

# Taller sobre Aplicaciones de la matriz insumo-producto multirregional de Colombia (MRIO-IRIO)

**José Durán Lima**  
**Jaime Vallecilla**

Unidad de Integración Regional, DCII  
CEPAL, Naciones Unidas



CEPAL



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.



cooperación  
alemana  
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Ciudades Inclusivas, Sostenibles e Inteligentes (CISI)

Bogotá, 27 y 28 de mayo de 2024

# Contenidos

---

- **Objetivos**
- **Utilización del modelo insumo producto y extensiones**
- La matriz multirregional de Colombia (MR9).
- Ejercicios prácticos

# Utilizaciones del modelo insumo producto

---

## 1. Económicas

- a) Análisis de estructura económica
- b) Tipificación sectorial y determinación de encadenamientos
- c) Análisis de Cadenas de Valor
- d) Análisis de empleo
- e) Modelación Económica (Análisis de impacto)

## 1. Extensiones de la estructura I-O:

- a) Equilibrio General Computable
- b) Matrices de contabilidad social (SAM),
- c) Energía y medio ambiente

# Extensiones de la Estructura Insumo Producto

---

La disponibilidad y difusión de ordenadores digitales de alta velocidad ha hecho del modelo insumo-producto un instrumento de análisis económico ampliamente utilizado en todos los niveles geográficos: internacional, nacional, regional y local (urbano)

El análisis insumo-producto es utilizado tanto para evaluar efectos sobre las actividades económicas debidos a cambios en la demanda final (exógena) como para evaluar efectos sobre medio ambiente: consumo de energía, contaminación y eliminación de residuos. Otra aplicación –con los modelos I-O “extendidos”- capturan actividades de distribución del ingreso incluyendo empleo y bienestar de una economía (SAM)

# Colombia, cambios en la estructura productiva entre 2005 y 2011 son más acotados

## Colombia: VBP MIP 2005 y MIP 2011

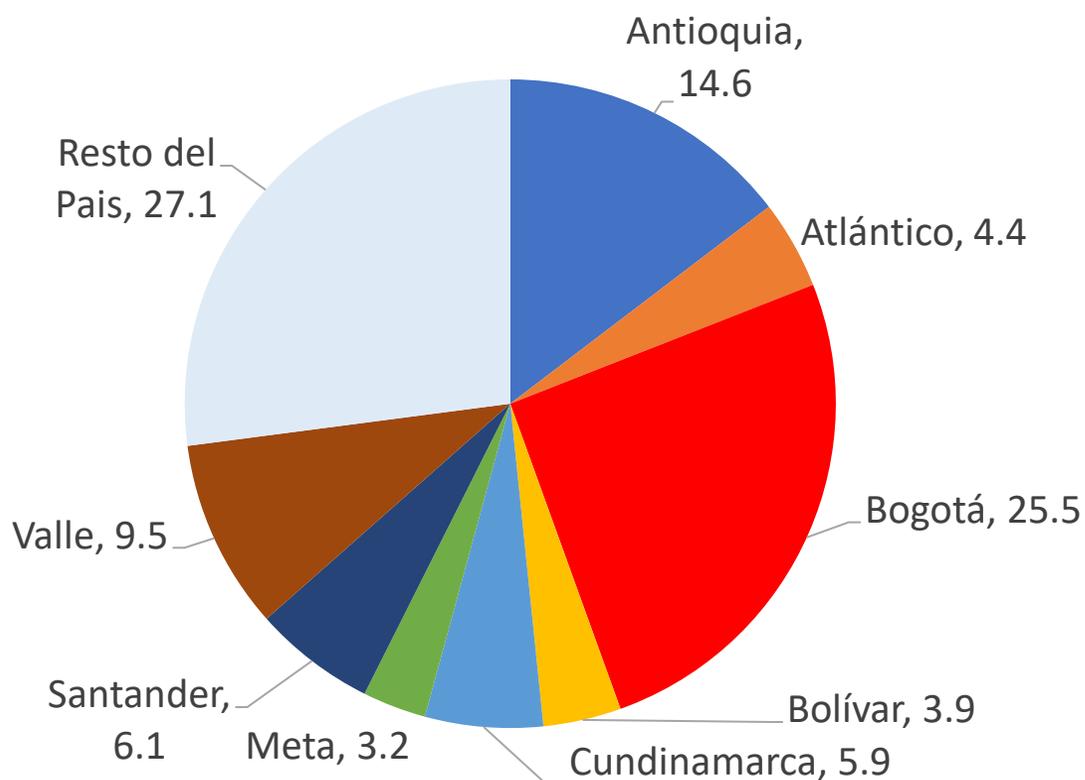
(Miles de millones de dólares y porcentajes)

Principales sectores	2005	2011	Tca del período	2005	2011	Cambios
Agricultura, silvicultura, caza y pesca	16,745	30,433	10	6.6	5.4	-1.2
Petróleo y minería	11,962	45,859	25	4.7	8.1	3.4
Alimentos, bebidas y tabaco	21,387	42,600	12	8.4	7.6	-0.9
Textiles, confecciones y calzado	7,484	12,138	8	2.9	2.2	-0.8
Madera, celulosa y papel	5,406	9,128	9	2.1	1.6	-0.5
Química y farmacia	13,894	32,246	15	5.5	5.7	0.3
Caucho y plástico	3,025	5,317	10	1.2	0.9	-0.2
Productos de minerales no metálicos	3,710	7,784	13	1.5	1.4	-0.1
Metales y productos derivados	4,865	10,849	14	1.9	1.9	0.0
Maquinaria y equipos	3,518	5,747	9	1.4	1.0	-0.4
Automotores y sus piezas y partes	2,672	4,875	11	1.1	0.9	-0.2
Otras manufacturas	2,268	4,149	11	0.9	0.7	-0.2
Servicios	157,463	352,601	14	61.9	62.5	0.7
<b>Total</b>	<b>254,399</b>	<b>563,726</b>	<b>14</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>0.0</b>

Fuente : CEPAL en base a la Matriz Insumo-Producto de los países Andinos (2005 y 2011)

# Bogotá y Cundinamarca representan el 32% del Valor Agregado Nacional. Antioquía y Valle otro 25%.

## Colombia, Distribución del Valor Agregado en la Matriz Multirregional, 2018



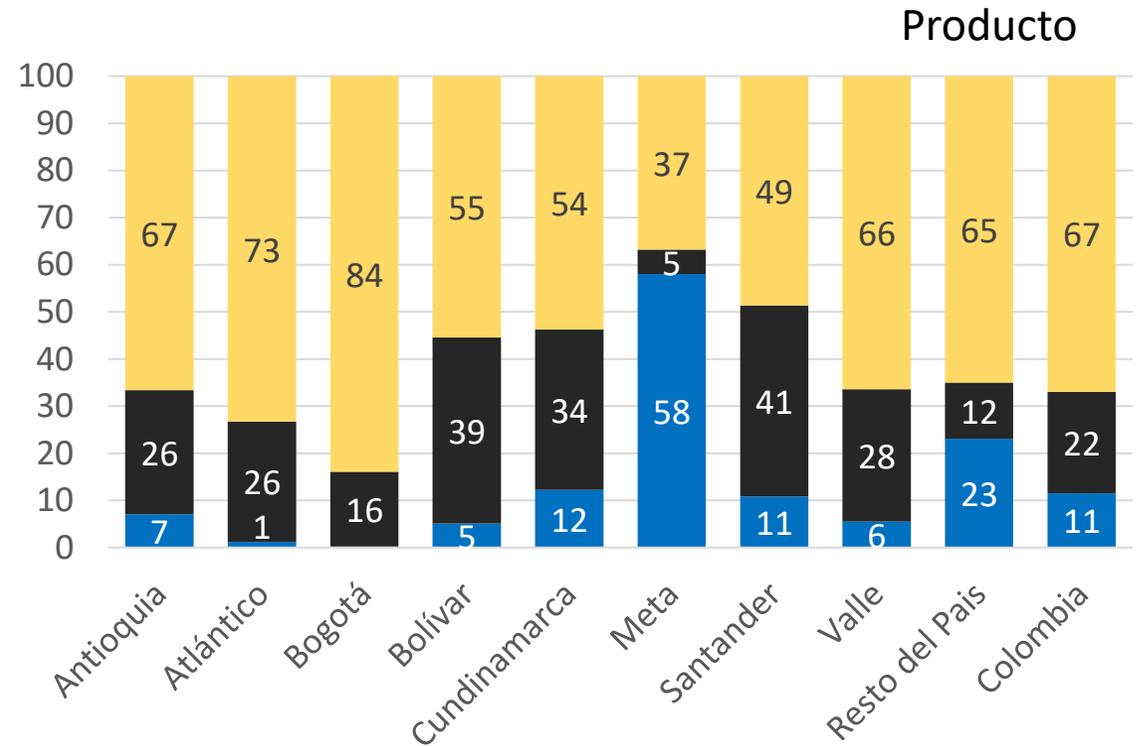
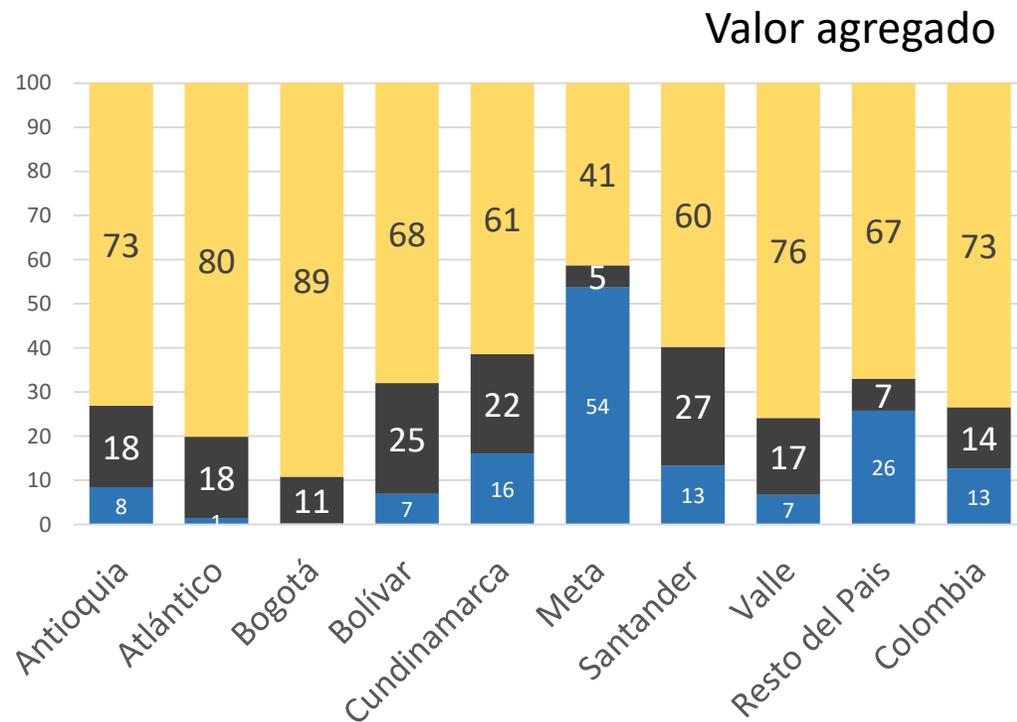
## Distribución sectorial (33 Regiones)



# Estructura económica de los principales sectores agregados, 2018.

## 3 grandes agregaciones (Primarios, Manufacturas y Servicios)

Antioquia, Atlántico, Bogotá, Cundinamarca, Santander, Meta, Valle y Resto del país: VAB y Producción según grandes sectores económicos. Ej; Seguridad Social.



■ Productos primarios ■ Manufacturas ■ Servicios

■ Productos primarios ■ Manufacturas ■ Servicios

# ¿Qué es una Matriz de Contabilidad Social (MCS o SAM)?

---

La **Matriz de Contabilidad Social** tiene sus raíces en los trabajos de Richard Stone (1913-1991, premio Nobel de economía en 1984) y se originó en los trabajos de R. Stone y Alan Brown (1962).

Una SAM es un instrumento que captura actividades de la distribución de ingreso y otros aspectos de bienestar de una manera más integrada y comprehensiva al de las tablas de insumo-producto. La SAM es una ampliación de la estructura del sistema nacional de cuentas nacionales, con la incorporación de las transacciones y transferencias entre agentes institucionales (gobierno, empresas, hogares) relacionadas con la distribución del ingreso en la economía. Las SAM también se utilizan en los modelos de equilibrio general computable.

En los últimos años, se han realizado estudios de aspectos medioambientales relacionados con consumo de energía, emisiones de gases de invernadero y recursos hídricos.

# Aplicaciones con modelos de EGC

---

- **Supuestos principales:**
  - Pleno empleo de trabajo y capital
  - Mercados de bienes y de factores perfectamente competitivos
  - Productos domésticos y extranjeros no son sustitutos perfectos (supuesto Armington)
- **Resolver el modelo buscando los precios que producen equilibrio en el mercado:**
  - Demanda=Oferta
  - Demanda para factores de producciones es igual a su dotación
  - Consumidores consumen la canasta de bienes que maximiza su utilidad
  - Las empresas eligen el nivel de producción que maximiza sus ganancias
- **Diferentes variables exógenas producirán diferentes equilibrios de mercado**
  - Por ejemplo, estimar el bienestar del consumidor generado por diferentes niveles de aranceles
  - Los generadores de políticas pueden comparar diferentes resultados y elegir el escenario que produce el equilibrio que maximiza la utilidad del consumidor.

# Requerimiento de datos de un modelo de EGC

---

- Matriz de Contabilidad Social (SAM). Representa todas las interacciones en la economía de manera sistemática y se construye con :
  - Matriz insumo producto
  - Cuentas macroeconómicas nacionales (consumo, ahorro, inversión)
  - Presupuesto de gobierno
  - Balanza de pagos
  - Estadísticas de comercio
- Estimaciones de elasticidades de los parámetros exógenos que caracterizan el comportamiento de productores y consumidores
  - Elasticidades de sustitución en valor agregado de los factores de producciones primarios
  - Elasticidades Armington que determinan la posibilidad de sustitución entre productos domésticos y extranjeros
  - Elasticidades al ingreso y a la demanda de los hogares consumidores
- Encuestas de hogares para el modelo micro que puede ser usado para calibrar el modelo
  - Estimación de los demás parámetros incógnitos de manera que permite al modelo de reproducir exactamente los datos de base.

# Datos – La Matriz de Contabilidad Social (MCS)

---

- El corazón del modelo EGC es la Matriz de Contabilidad Social o *MCS*.
- Es una representación contable de una sola entrada del flujo de bienes y servicios y pagos entre sectores, clases de actores económicos y otras cuentas.

# La MCS

---

“Solo hay una ley fundamental en economía: para cada ingreso debe haber su correspondiente egreso. Ninguna teoría económica puede ser considerada completa hasta que todos los ingresos y egresos han sido contabilizados.”

La MCS es la representación básica de esta idea.

Dos funciones:

- La descripción de una economía
- Una base para modelar

# Instituciones de la MCS

---

- **Hogares (distinguidos por tipo)**
  - Hogares suplen factores de producción (capital, tierra y mano de obra) a las firmas; consumen bienes y servicios en el mercado; pagan impuestos a y reciben subsidios del gobierno; consumen bienes públicos; hacen transferencias al resto del mundo; ahorran e invierten.
- **Gobierno**
  - Impone impuestos para hogares, firmas y productos; hace transferencias a hogares, firmas y el resto del mundo; ahorra e invierte (en capital para ciertos sectores e infraestructura pública).
- **Resto del Mundo**
  - Suple de bienes y servicios al mercado doméstico (importaciones) y consume producción nacional (exportaciones); hace transferencias netas (remesas, pagos netos de intereses, préstamos); provee de ahorros (préstamos oficiales o ahorros privados).

# La MCS (continuación)

---

- La MCS distingue entre transacciones corrientes (flujos) y transacciones de las cuentas de capital, en donde el segundo altera los inventarios de los activos y los pasivos de los agentes.
- Firmas son de propiedad de los hogares, o del gobierno, o del resto del mundo. Consume factores e insumos intermedios para producir bienes y servicios para el mercado.

# Requerimientos de Balance

---

- Balance de Productos  
Para cada producto y factor: **oferta = demanda**
- Balance de Flujo de Fondos  
Para cada institución: **ingreso total = gasto total** (corriente y de capital)
- Balance Macroeconómico  
**Balanza de Pagos**  
**Ahorro = Inversión**

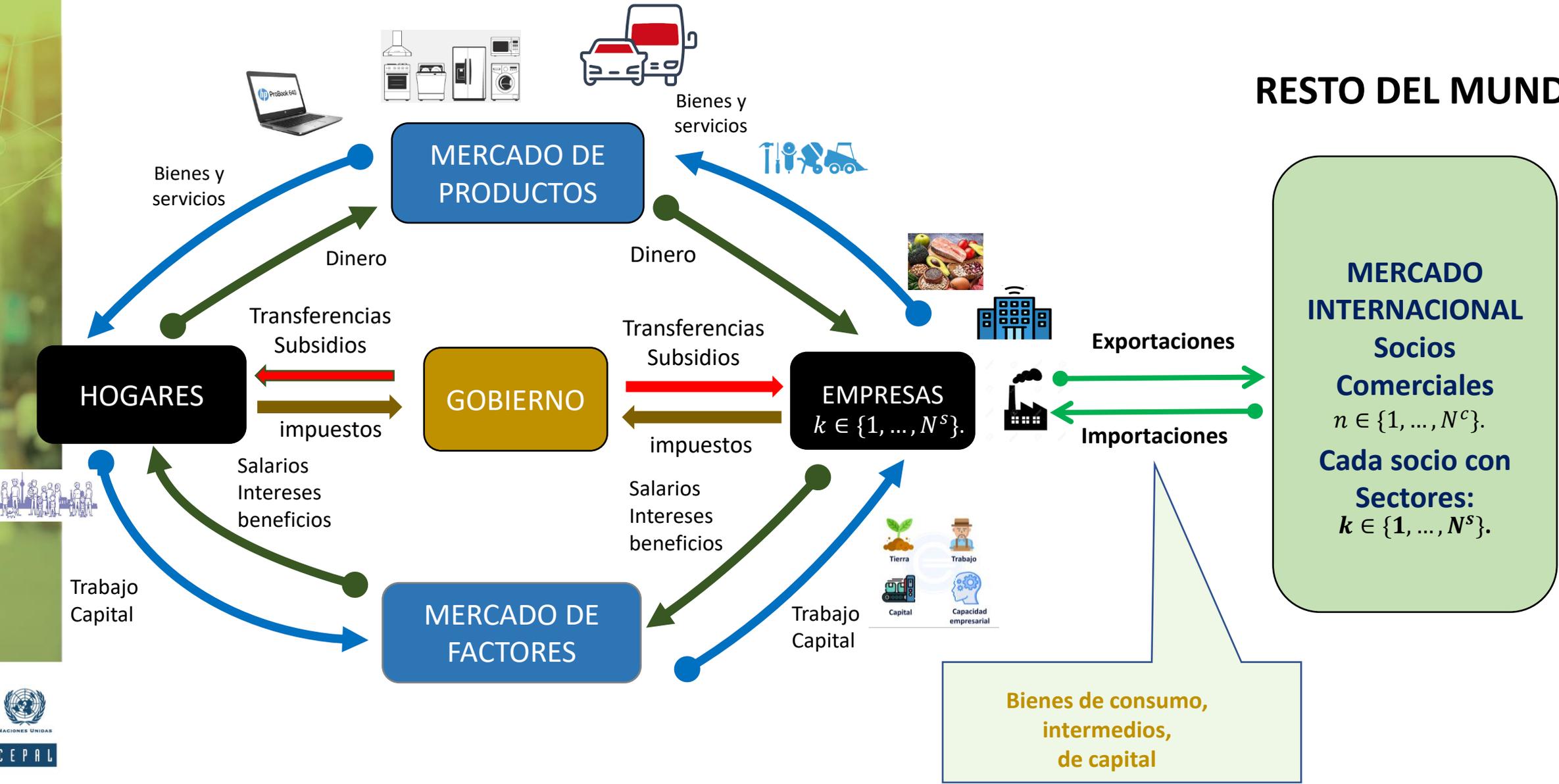
# Calibración

---

- La MCS es fotografía de la economía en un punto determinado en el tiempo y cada celda registra el *valor* de cada transacción (i.e. el producto de *precios y cantidades*).
- Cuando está sujeto a un cambio – por un choque exógeno o un cambio endógeno en la oferta o demanda – cuánto de este cambio va a ser representado por un cambio en precio y cuánto por un cambio en cantidades va a depender de la estructura del modelo.
- La mayoría de las MCS son “MCS de flujo” las cuales registran el flujo de las transacciones de las cuentas de capital (i.e. el flujo de ahorros e inversiones)
- De la calibración de una MCS resulta el año base de la modelación. A partir de allí se registrarán las consecuencias o efectos frente a cambios en variables de política (impuestos, demanda, inversiones,... entre otros cambios)

# PAÍS DE REFERENCIA

# RESTO DEL MUNDO



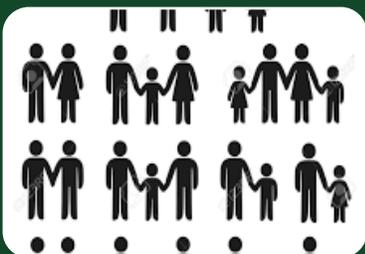


## Empresas (nacionales: $i; i'$ , extranjeras: $j; j'$ , $k=sectores$ )

- $y$  = producción
- $L$  = trabajo;  $K$  = capital;  $Z$  = insumos intermedios
- $a$  = shock de productividad;  $\varepsilon$  = innovación

{ Nacionales  
extranjeras

Max  
Beneficio



## Hogares

- $C$  = consumo;  $M$  = stock de dinero;  $n$  = horas trabajadas
- $P$  = precio doméstico;  $P^*$  = precio internacional  $t$  = tiempo;  $k$  = sectores
- $B$  = bono;  $s$  = acciones; intereses, salarios, dividendos, transferencias
- $s$  = tipo de cambio

Max  
Utilidad



## Gobierno

- Emite dinero, recauda tributos
- Política Fiscal (transferencias)
- Política Monetaria (Emisión de dinero, tipo de interés)



## Sector externo

- Exportaciones, importaciones
- Aranceles
- Precio doméstico y precio internacional

# Principales usos de un MEGC

---

- Determinación de efectos macroeconómicos (PIB, X, M, I, C) ante un cambio en la política
- Ej: Alza de aranceles, reducción de aranceles; suscripción de un TLC; etc.
- Determinación de las ganancias o pérdidas de bienestar debidas a un acuerdo (Análisis ex – ante);
- Determinación de sectores ganadores y perdedores tras la suscripción de un acuerdo.
- Insumos valiosos para realizar microsimulaciones

# Extensiones de la estructura insumo-producto - Energía

---

Las extensiones del modelo clásico de Leontief son ampliamente empleados en la literatura actual. Estas extensiones van desde la evaluación del consumo de energía asociado con la producción industrial, la estimación de costos de energía en bienes y servicios, los impactos de nuevas tecnologías e impuestos energéticos, hasta modelos de insumo-producto de energía que examinan la energía incorporada en el comercio internacional de bienes manufacturados intensivos en energía.

# Extensiones de la estructura insumo-producto – Análisis medioambiental

---

Desde los años sesenta del siglo pasado, muchos investigadores han extendido la estructura del análisis I-O para medir la generación de contaminantes ambientales y el abatimiento asociado con la actividad interindustrial. El mismo Leontief, en su artículo de 1974 (*AER*) proveyó una extensión metodológica sobre estos temas.

En las décadas siguientes, se han ampliado las aplicaciones esbozadas por Leontief a temas como evaluación de medidas ambientales, económicas y otros objetivos de política en análisis regional; estimaciones del nivel de contaminación ambiental asociados con los niveles de la producción de la economía y emisiones de gases de invernadero de la producción industrial (especialmente dióxido de carbono) incorporados en el comercio internacional.

En este último aspecto, se ha logrado realizar el *tracking* de las emisiones generadas en la producción y distribución de un producto a lo largo de su cadena de suministros.

# Taller sobre Aplicaciones de la matriz insumo-producto multirregional de Colombia (MRIO-IRIO)

**José Durán Lima**  
**Jaime Vallecilla**

Unidad de Integración Regional, DCII  
CEPAL, Naciones Unidas



CEPAL



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.

**BOGOTÁ**



cooperación  
alemana  
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Ciudades Inclusivas, Sostenibles e Inteligentes (CISI)

Bogotá, 27 y 28 de mayo de 2024

Síguenos en:



<https://www.cepal.org/es>



[https://twitter.com/cepal\\_onu](https://twitter.com/cepal_onu)



<https://www.facebook.com/cepal.onu>



<https://www.youtube.com/user/CEPALONU>



<https://www.flickr.com/photos/cepal>



Ciudades Inclusivas, Sostenibles e Inteligentes (CISI)