

# **MACEPES**

## **Modelo de Equilibrio General Computable**

Dirección de Estudios Económicos



**DNP** Departamento  
Nacional  
de Planeación

Septiembre 14 de 2016

- 1 Generalidades
- 2 Estructura estática
  - Producción
  - Demanda
  - Mercado de trabajo
  - Gobierno
- 3 Estructura dinámica
- 4 Balances y cierres macroeconómicos
  - Balance del Gobierno
  - Balance Ahorro-Inversión
  - Balance del Sector Externo
- 5 Calibración
- 6 Ejemplo

# Aspectos básicos



- MACEPES: Modelo de Análisis de Choques Exógenos y Protección Económica y Social



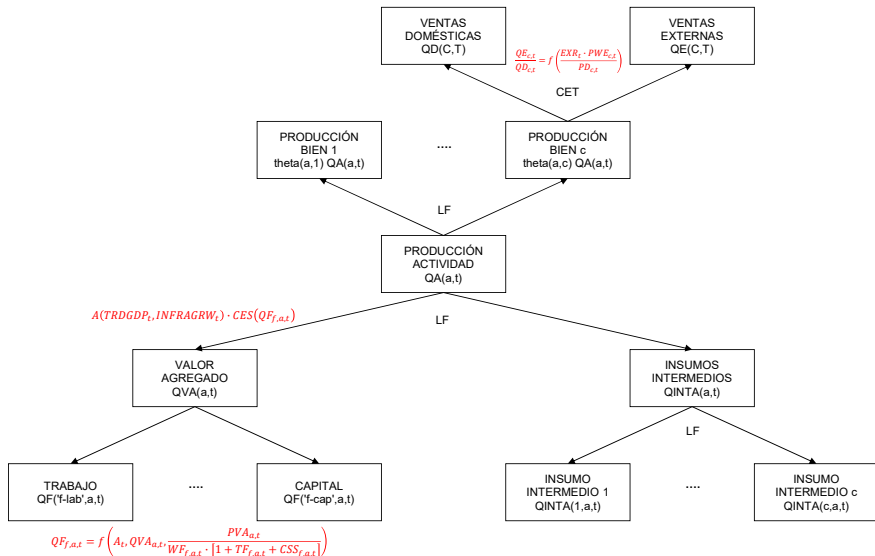
M. Cicowiez & M. Sánchez (2011). Efectividad y viabilidad de la política pública frente a los choques externos: un análisis mediante simulaciones. en Sánchez, M. & Sauma, P. (coord.). *Vulnerabilidad económica externa, protección social y pobreza en América Latina*. CEPAL-FLACSO-UN/DESA, 2011.



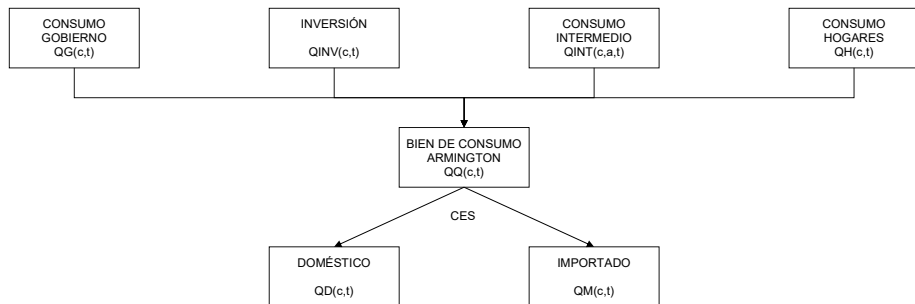
J. Núñez & N. González (2011). *Colombia*. en Sánchez, M. & Sauma, P. (coord.). *Vulnerabilidad económica externa, protección social y pobreza en América Latina*. CEPAL-FLACSO-UN/DESA, 2011.

- MEGC multi-sector y multi-hogar para una economía abierta y pequeña: decisiones óptimas de producción y demanda.
- Sistema de ecuaciones simultáneas no lineales programado en GAMS.
- Inclusión de una institución de seguridad social
- Dinámica recursiva (miope).

## Oferta

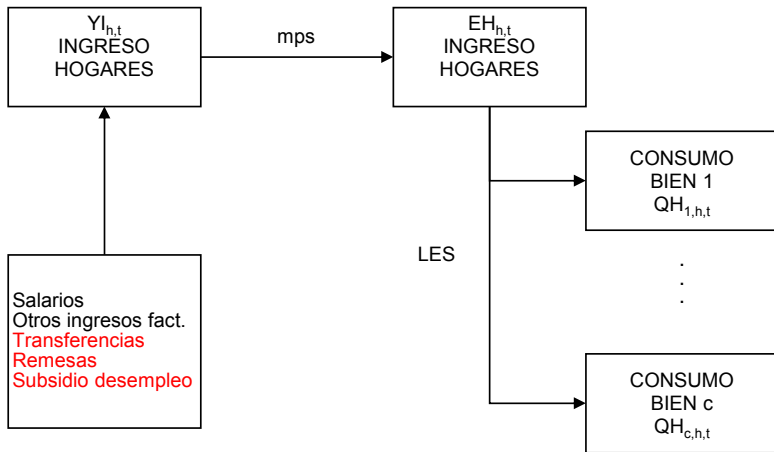


# Fuentes de demanda

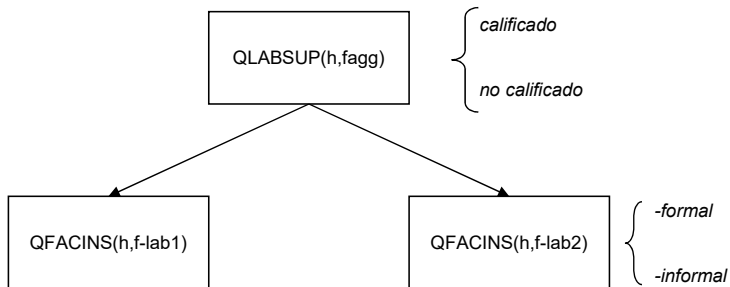


$$\frac{QM_{c,t}}{QD_{c,t}} = f \left( \frac{PD_{c,t}}{[1 + TM_{c,t}] EXR_t \cdot PWM_{c,t}} \right)$$

# Consumo de los hogares

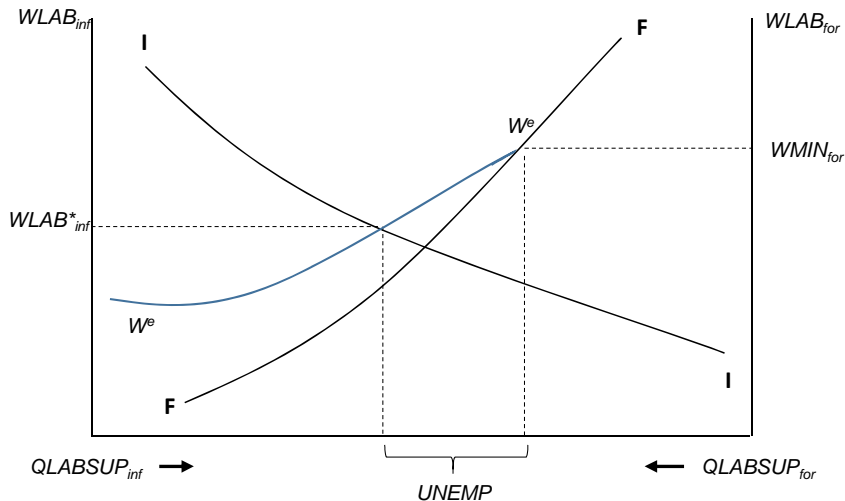


# Oferta de trabajo



$$LABMOV_{flab,t} = f \left( \frac{WF_{flabinfor,t}}{WF_{flabfor,t} \cdot [1 - UERAT_{flabfor,t}]} \right)$$

# Formalidad-Informalidad





# Equilibrio del mercado de trabajo



$$(QFS_{flab,t} - LABMOV_{flab,t}) \cdot (1 - UERAT_{flab,t}) = \sum_a QF_{flab,a,t} \quad flab \in flabfor$$

$$QFS_{flab,t} + LABMOV_{flabfor,t} = \sum_a QF_{flab,a,t} \quad flab \in flabinfor$$

$$WFREAL_{f,t} \geq WFREALMIN_{f,t}$$

$$UERAT_{f,t} \geq ueratmin_f$$



# Recaudo y balance del Gobierno

$$\begin{aligned}
 TREV_t = & \sum_{a \in A, f \in F} TFACT_{f,a,t} \cdot WF_{f,t} \cdot WFDIST_{a,f,t} \cdot QF_{f,a,t} + \sum_{i \in INSDNG} TY_{i,t} \cdot YI_{i,t} \\
 & + \sum_{a \in A} TA_{a,t} \cdot PA_{a,t} \cdot QA_{a,t} + \sum_{f \in F} TF_{f,t} \cdot YF_{f,t} + \sum_{c \in C} TQ_{c,t} \cdot PQS_{c,t} \cdot QQ_{c,t} \\
 & + \sum_{c \in C, a \in A} (TV_{c,a,t} - SUBQ_{c,a,t}) PQS_{c,t} \cdot QINT_{c,a,t} \\
 & + \sum_{c \in C, h \in H} (TV_{c,h,t} - SUBQ_{c,h,t}) PQS_{c,t} \cdot QH_{c,h,t} \\
 & + \sum_{c \in C, inssoc \in INSSSOC} (TV_{c,inssoc,t} - SUBQ_{c,inssoc,t}) PQS_{c,t} \cdot QSSOC_{c,t} \\
 & + \sum_{c \in C} (TV_{c,gov,t} - SUBQ_{c,gov,t}) PQS_{c,t} \cdot QG_{c,t} \\
 & + \sum_{c \in C} (TV_{c,s-i,t} - SUBQ_{c,s-i,t}) PQS_{c,t} \cdot QINV_{c,t} \\
 & + \sum_{c \in C} (TV_{c,dstk,t} - SUBQ_{c,dstk,t}) PQS_{c,t} \cdot qdst_{c,t} \\
 & + \sum_{c \in C} TE_{c,t} \cdot EXR_t \cdot PWE_{c,t} \cdot QE_{c,t} + \sum_{c \in C} TM_{c,t} \cdot EXR_t \cdot PWM_{c,t} \cdot QM_{c,t}
 \end{aligned}$$

$$GSAV_t = YG_t - EG_t$$

# Dinámica y recursividad



- Capital:

$$SHCAPNEW_{fcap,a,t} = \frac{QF_{fcap,a,t}}{\sum_{a' \in A'} QF_{fcap,a',t}} \cdot \left[ 1 + \kappa \cdot \left( \frac{WF_{fcap,t} \cdot WFDIST_{fcap,a,t}}{WCAPAVG_{fcap,t}} - 1 \right) \right]$$

$$QCAPNEW_{fcap,a,t} = SHCAPNEW_{fcap,a,t} \cdot \frac{\sum_{c \in C, s-i} PQD_{c,s-i,t} \cdot QINV_{c,t}}{PCAP_{fcap,t}}$$

$$QF_{fcap,a,t} = QF_{fcap,a,t-1} \cdot (1 - deprcap_{fcap}) + QCAPNEW_{fcap,a,t-1}$$

- Oferta laboral (o recurso natural):

$$QFACINS_{ins,fexog,t} = QFACINS_{ins,fexog,t-1} (1 + qfacgrwrat_{fexog})$$

- Consumo

$$PQD_{c,h,t} QH_{c,h,t} = PQD_{c,h,t} \gamma_{c,h,t} (1 + popgrwrat) + \beta_{c,h} \left( EH_{h,t} - \sum_{c' \in C} PQD_{c',h,t} \gamma_{c',h,t} (1 + popgrwrat) \right)$$

# Ahorro del gobierno



$$GSAV_t = YG_t - EG_t$$

Variable del MACEPES	Opciones para <i>govclos0</i>																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>GSAV</i>	flexible	fija	fija	fija	fija	fija	fija	fija	fija	flexible	flexible	flexible	flexible	flexible	flexible	flexible	flexible
<i>GSAVGDP</i>	flexible	flexible	flexible	flexible	flexible	flexible	flexible	flexible	flexible	fija	fija	fija	fija	fija	fija	fija	fija
<i>TYADJ</i>	fija	flexible	fija	fija	fija	fija	fija	fija	fija	flexible	fija	fija	fija	fija	fija	fija	fija
<i>TAADJ</i>	fija	fija	flexible	fija	fija	fija	fija	fija	fija	fija	flexible	fija	fija	fija	fija	fija	fija
<i>TVADJ</i>	fija	fija	fija	flexible	fija	fija	fija	fija	fija	fija	fija	flexible	fija	fija	fija	fija	fija
<i>TQADJ</i>	fija	fija	fija	fija	flexible	fija	fija	fija	fija	fija	fija	fija	flexible	fija	fija	fija	fija
<i>TEADJ</i>	fija	fija	fija	fija	fija	flexible	fija	fija	fija	fija	fija	fija	fija	flexible	fija	fija	fija
<i>TMADJ</i>	fija	fija	fija	fija	fija	fija	flexible	fija	fija	fija	fija	fija	fija	fija	flexible	fija	fija
<i>TFADJ</i>	fija	fija	fija	fija	fija	fija	fija	flexible	fija	fija	fija	fija	fija	fija	fija	flexible	fija
<i>TFADTADJ</i>	fija	fija	fija	fija	fija	fija	fija	fija	flexible	fija	fija	fija	fija	fija	fija	fija	flexible

# Ahorro-inversión



$$\sum_{i \in \text{INDNG}} \text{MPS}_{i,t} (1 - \text{TY}_{i,t}) \text{YI}_{i,t} + \text{GSAV}_t + \text{SSOCSAV}_t + \text{EXR}_t \cdot \text{FSAV}_t =$$

$$\sum_{c \in C} \text{PQD}_{c,s-i,t} \text{QINV}_{c,t} + \sum_{c \in C} \text{PQD}_{c,dst,k,t} \text{qdst}_{c,t} + \text{WALRAS}_t$$

Variable del MACEPES	Opciones para <i>siclos0</i>			
	1	2	3	4
<i>IADJ</i>	fijo	flexible	flexible	flexible
<i>MPSADJ</i>	flexible	fijo	flexible	flexible
<i>INVABS</i>	flexible	flexible	fijo	flexible
<i>INVGDP</i>	flexible	flexible	flexible	fijo

## Cuenta corriente de la BP



$$\sum_{c \in CE} PWE_{c,t} QE_{c,t} + \sum_{i \in INSDNG} trnsfr_{i,row,t} + \sum_{f \in F} trnsfr_{f,row,t} + FSAV_t =$$

$$\sum_{c \in CM} PWM_{c,t} QM_{c,t} + trnsfr_{row,gov,t} + \frac{\sum_{f \in F} YIF_{row,f,t} + \sum_{i \in INSDNG} TRII_{row,i,t}}{EXR_t}$$

Variable del MACEPES	Opciones para <i>rowclos0</i>		
	1	2	3
<i>KFLOW</i>	fijo	flexible	flexible
<i>REXR</i>	flexible	fijo	flexible
<i>FSAVGDP</i>	flexible	flexible	fijo

- Matriz de Contabilidad Social: DANE-Cuentas Nacionales Anuales
- Ocupados por tipo de trabajo y actividad: GEIH 2008-2015
- Tasa de crecimiento gasto público 2015-2030: MFMP 2016
- Tasa de crecimiento factores de trabajo 2015-2030: GEIH 2008-2015
- Tasa de depreciación del capital: DNP-DEE
- Población 2011 y tasa de crecimiento promedio de la población (2015-2030): DANE- Proyecciones de población
- IED 2011 y tasa de crecimiento de la IED 2015-2030: Banco de la República - MFMP 2016
- Tasas de desempleo por factor de trabajo formal 2011: GEIH 2008-2015
- Tasa de desempleo mínima de cada factor de trabajo formal.
- Parámetro de movilidad formal-informal: Cálculos propios a partir de GEIH
- Elasticidades de sustitución de factores: Estimaciones DNP-DEE
- Elasticidades Armington y CET: Estimaciones DNP-DEE
- Elasticidad ingreso del consumo: Estimaciones DNP-DEE
- Parámetro Frisch: Estimaciones DNP-DEE
- Elasticidades va-comercio internacional, va-infraestructura: Estimaciones DNP-DEE

# Escenario reforma tributaria 2013



**Año base SAM:** 2009

**Periodo de simulación:** 2013-2017

**Cierres macroeconómicos:**

Gobierno: *Ahorro libre + Tasas impositivas fijas*

Ahorro - Inversión: *Propensión marginal a ahorrar fija + Ajuste libre de la inversión*

Sector externo: *Tasa de cambio real flexible + Flujos de entrada de capital libre + Ahorro ext. (%PIB) fijo*

**Reforma** *Reforma al impuesto de renta de las personas jurídicas y naturales (incluyendo CREE)*

*Reducción de los aportes al ICBF y SENA*

*Reducción de los aportes patronales de salud para salarios menores a 10 salarios mínimos*

*Reforma al esquema de tarifas del IVA*



# Resumen de resultados



	Unidades	Base 2013-2017	Reforma 2013-2017
<b>Agregados Macroeconómicos<sup>1</sup></b>			
PIB	Crec. %	5,0	5,3
Consumo	Crec. %	4,4	4,5
Inversión	Crec. %	8,4	9,2
	% PIB	26,3	26,9
Exportaciones	Crec. %	4,0	4,4
Importaciones	Crec. %	7,1	7,4
Tasa de cambio real	Crec. %	-4,6	-4,5
<b>Mercado Laboral</b>			
Tasa de desempleo <sup>1</sup>			
Total	%	9,8	9,4
Nuevo Empleo <sup>2</sup>			
Total	miles de personas	1790,21	1878,23
Formal	miles de personas	927,05	1020,21
Informal	miles de personas	863,15	858,02
Tasa de informalidad <sup>1</sup>	%	61,7	61,4

1. Valores promedio en el periodo 2013-2017

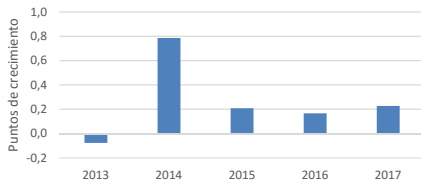
2. Diferencia entre el empleo en 2012 y 2017

Fuente: Cálculos DNP-DEE

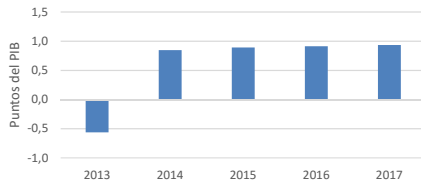
# Dinámica frente al escenario base



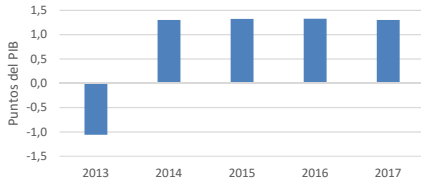
## PIB



## Inversión



## Recaudo



## Ahorro del Gobierno

