



# Modelos multisectoriales de la economía mexicana

**Valentín Solís\* y Victor Hernández\***  
INEGI

22 de Mayo del 2019

\*Todos los comentarios y resultados son responsabilidad de los autores. No representan la opinión institucional del INEGI

# Índice

## Primera sesión

- 1 El Sistema de Cuentas Nacionales
- 2 Industrias y Productos
- 3 Sectores Institucionales
- 4 Hogares
- 5 Matriz de Contabilidad Social de México

## Segunda sesión

- 1 El peso del sector externo en la economía mexicana
- 2 Especialización Vertical
- 3 Especialización Vertical en el contexto de una MCS
- 4 Pagos a los factores de la producción
- 5 Distribución y redistribución del ingreso

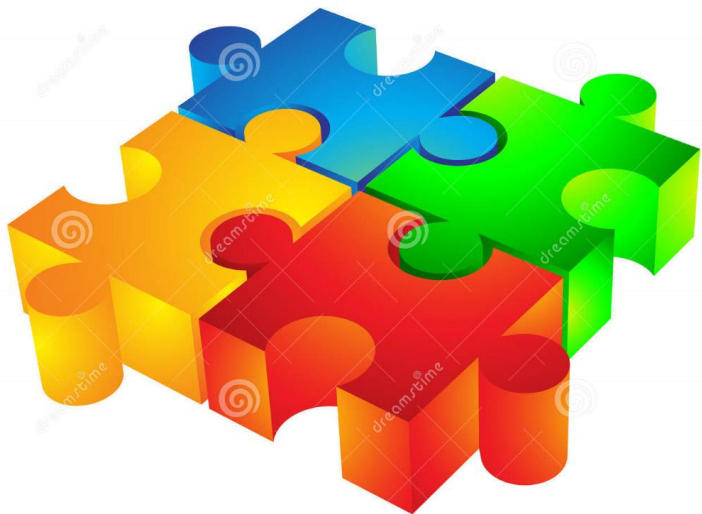
## Tercera sesión

- 1 Teoría del Consumidor
- 2 El modelo Rotterdam
- 3 Teoría de la Producción
- 4 Sustitución en un modelo de Insumo-Producto
- 5 Modelo de equilibrio aplicado a la economía mexicana

# El Sistema de | Cuentas Nacionales

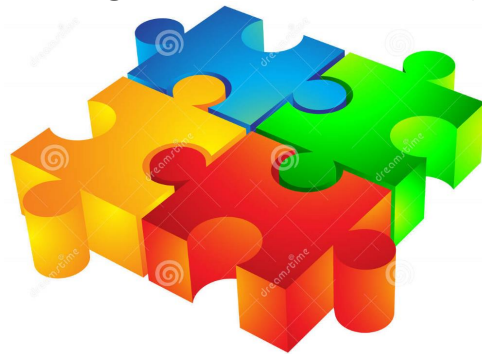
# Construcción del marco de análisis multisectorial

- La Dirección General Adjunta de Investigación del INEGI configuró la plataforma de observaciones del Sistema de Cuentas Nacionales para armonizar un conjunto de estadísticas que el INEGI ha hecho públicas para los años 2003-2016 con el año base de 2013: Las Cuentas por Sectores Institucionales, las Cuentas de Bienes y Servicios y los Cuadros de Oferta y Utilización. Del mismo modo, se incorporaron fuentes complementarias tales como las estadísticas de Comercio Exterior; la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares; la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. Adicionalmente, las Cuentas de la Hacienda Pública.
- Cada proceso económico registrado en las estadísticas arriba mencionadas, se describe en una **Matriz** independiente que registra las transacciones económicas, distinguiendo entre usos y recursos. Las matrices se insertan o anidan en una Matriz más general llamada **Matriz de Contabilidad Social**.



# Análisis con sub-matrices de la MCS

- Las principales sub-matrices que componen la MCS son:
  - Macro-Matriz de Contabilidad Nacional
  - Matriz de Contabilidad Nacional (MCN)
  - Cuadros de Oferta y Utilización (COU) – Matrices de Insumo-Producto (MIP)
  - Cuadros de distribución del ingreso y gasto de los hogares
  - Matrices de flujos de fondos financieros
- Cada una de estas sub-matrices tiene aplicaciones analíticas para explotar su contenido. En este trabajo se presentan algunos de estos ejemplos, además de la utilización de la MCS completa para fines de análisis.



# Objetivos del proyecto

Producir una serie de Matrices de Contabilidad Social para el periodo 2003-2016, utilizando el SCNM año base 2013, con la mayor desagregación posible.



Construir un manual que documente y facilite la construcción y manejo de Matrices de Contabilidad Social basadas en el SCNM.



Creación de reportes de carácter analítico-demostrativo sobre aspectos relevantes para la economía mexicana, a partir de las Matrices de Contabilidad Social y las sub-matrices asociadas.

# Formato de la Matriz de Contabilidad Social

[illegible]

# | Industrias y productos



# Establecimientos e Industrias

De acuerdo al Censo Económico de 2014, en México había más de 4.23 millones de unidades económicas.

**Establecimiento:** *Empresa, o parte de una empresa, situada en un único emplazamiento y en el que sólo se realiza una actividad productiva o en el que la actividad productiva principal representa la mayor parte del valor agregado.*

**Industria:** *Una industria consiste en un conjunto de establecimientos dedicados a clases de actividad idénticas o similares.*

En México se utiliza el SCIAN para clasificar a las industrias.

Industria



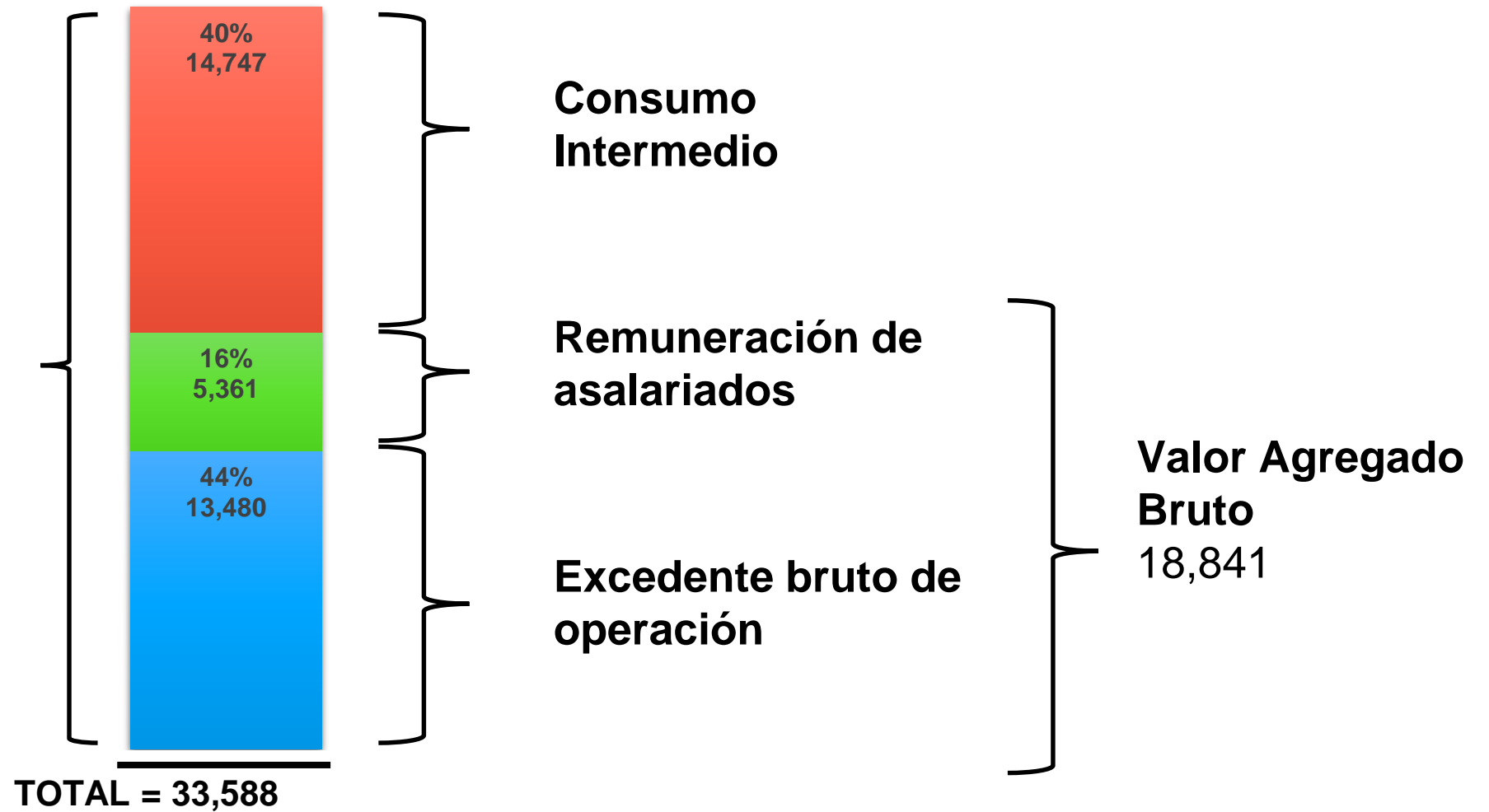
Industria



Industria

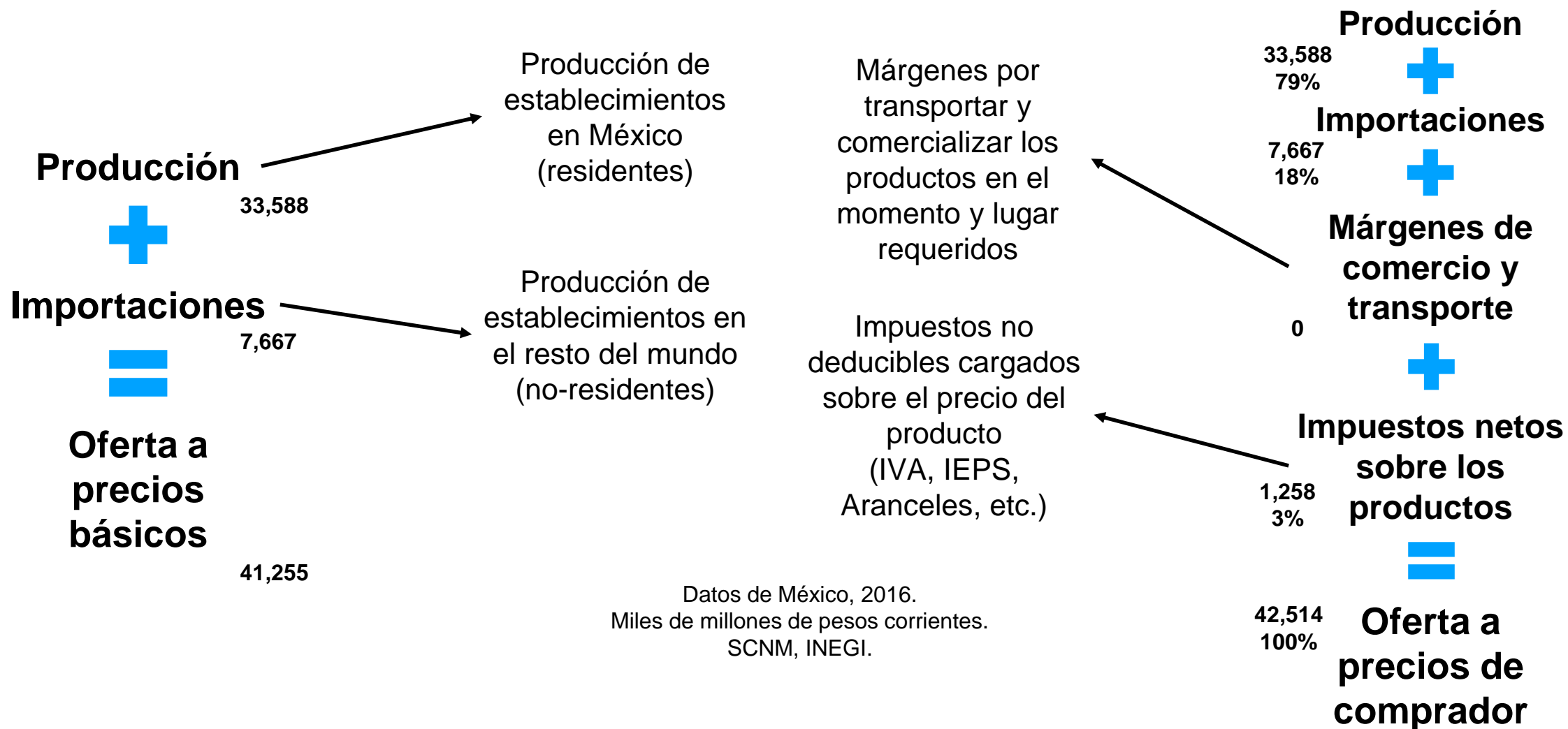
# Producción

**Valor Bruto de la  
Producción.**



Datos de México, 2016.  
Miles de millones de pesos  
corrientes.  
SCNM, INEGI

# Oferta de bienes y servicios



Datos de México, 2016.  
Miles de millones de pesos corrientes.  
SCNM, INEGI.

# Demanda de bienes y servicios

Demanda intermedia	14,747	35%
+		
Consumo Privado	13,338	31%
+		
Consumo de Gobierno	2,439	6%
+		
Formación Bruta de Capital Fijo	4,609	11%
+		
Variación de existencias	163	0%
+		
Exportaciones	7,093	17%
+		
Discrepancia estadística	124	0%
=		
Demanda a precios de comprador	42,514	100%

La demanda de bienes y servicios se registra valuada a precios de comprador.

La demanda final representa el 65% de la demanda total.

Datos de México, 2016.  
Miles de millones de pesos corrientes.  
SCNM, INEGI

# Cuadros de Oferta y Utilización

## Cuadros de Oferta y Utilización de México, 2016.

Miles de millones de pesos  
corrientes

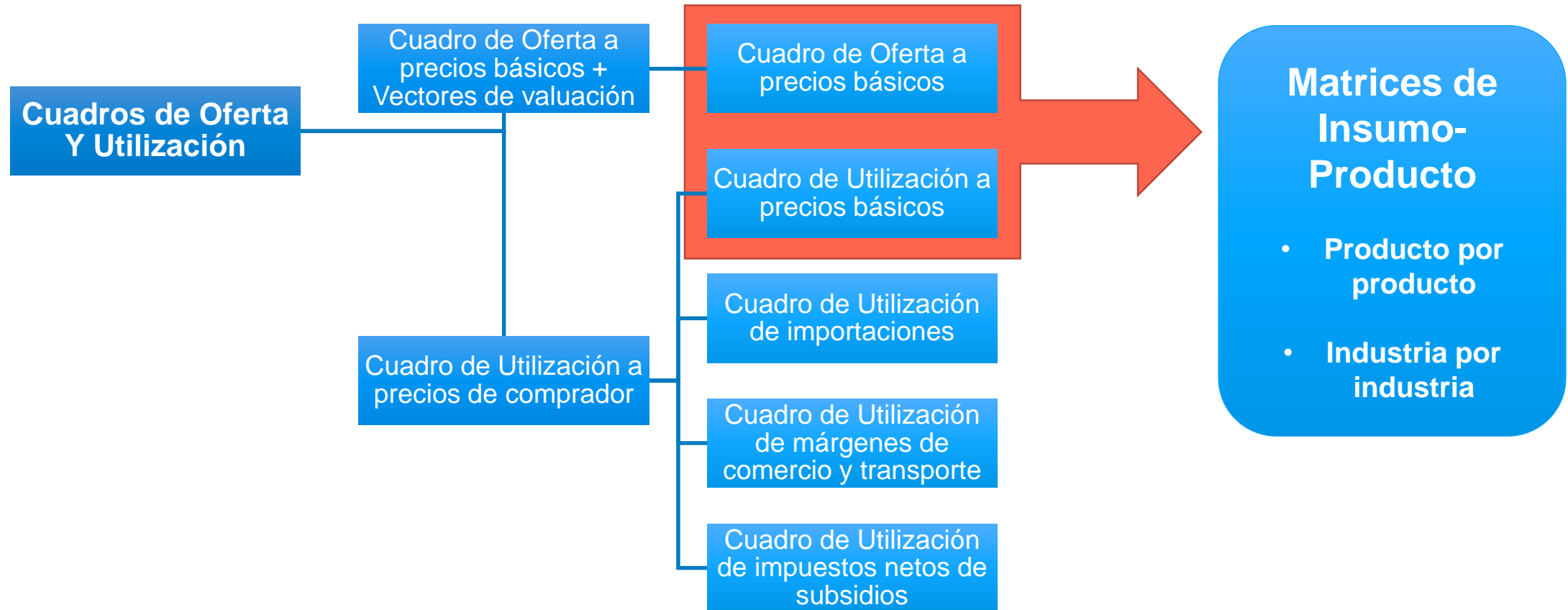
Cuadros de Oferta y Utilización de México, 2016. Miles de millones de pesos corrientes	Oferta						Sector				Consumo				Exportaciones		Discrepancia estadística	TOTAL
	Productos primarios	Minerales y construcciones	Alimentos y vestido	Otras manufacturas	Servicios	Gobierno	Sector primario	Minería y construcción	Industrias Manufactureras	Sector servicios	Consumo Privado	Consumo de gobierno	FBKF	Variación de existencias	Exportaciones			
Productos primarios	0	0	0	0	0	0	114	1	759	11	441	0	22	18	258	27	1,652	
Minerales y construcciones	0	0	0	0	0	0	20	270	768	224	125	13	2,563	5	368	-81	4,275	
Alimentos y vestido	0	0	0	0	0	0	116	3	653	131	3,570	0	1	2	429	89	4,993	
Otras manufacturas	0	0	0	0	0	0	122	1,003	5,923	1,534	3,332	3	1,990	138	5,952	148	20,146	
Servicios	0	0	0	0	0	0	13	272	653	2,156	5,865	1,245	33	0	86	-59	10,265	
Gobierno	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	1,177	0	0	0	0	1,185	
Sector primario	1,000	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1,058	
Minería y construcción	0	4,047	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4,071	
Industrias Manufactureras	14	18	2,751	9,273	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12,129	
Sector servicios	0	27	11	10	15,097	1,185	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16,329	
Remuneraciones	0	0	0	0	0	0	111	567	821	3,861	0	0	0	0	0	0		
Impuestos netos a la producción	0	0	0	0	0	0	0	11	53	70	0	0	0	0	0	0		
Excedente bruto de operación	0	0	0	0	0	0	563	1,944	2,499	8,341	0	0	0	0	0	0		
Márgenes de comercio y transporte	453	67	1,404	3,610	-5,533	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Impuestos netos a los productos	4	25	249	611	369	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Importaciones	181	33	578	6,642	234	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		

TOTAL	1,652	4,275	4,993	20,146	10,265	1,185	1,058	4,071	12,129	16,329
-------	-------	-------	-------	--------	--------	-------	-------	-------	--------	--------

Elaborado por la Dirección General Adjunta de Investigación, INEGI.  
Estadística experimental; no oficial.

# Información publicada por el INEGI

- El SCNM cuenta con un juego completo de COU para el año 2013 a un nivel de desagregación de 262 ramas de actividad.



# Transformación de COU a MIP

- Las MIP tiene numerosas aplicaciones analíticas, tales como el análisis de impactos, análisis de productividad, efectos en el empleo, interdependencia de la estructura, análisis ambiental y análisis en precios.
- Las Matrices de Insumo-Producto pueden ser *industria por industria* o *producto por producto*.
- Son *simétricas*, tienen el mismo número de filas que de columnas.
- Su objetivo es mostrar las relaciones económicas entre productos homogéneos.
- Existen cuatro métodos estándar para realizar la transformación, basándose en diversos supuestos de la tecnología de producción y la estructura de las ventas. Además, existen métodos mixtos.

# Modelos básicos de transformación COU-MIP

		MIP producto por producto	MIP industria por industria
Tecnología	Tecnología del producto	<b>Modelo A</b> Cada producto es producido en su propia forma específica, independientemente de la industria en la que fue producido.  Pueden presentarse elementos negativos	
	Tecnología de la industria	<b>Modelo B</b> Cada industria tiene su forma específica de producir, independientemente de su combinación de productos resultantes.  Sin elementos negativos	
Estructura de ventas	Estructura de ventas de la industria fija		<b>Modelo C</b> Cada industria tiene su propia estructura de ventas, independientemente de su combinación de productos resultantes.  Pueden presentarse elementos negativos
	Estructura de ventas del producto fija		<b>Modelo D</b> Cada producto tiene su propia estructura de ventas específica, independientemente de la industria donde fue producido.  Sin elementos negativos

Las Matrices de Insumo-Producto Anuales producidas por la DGAI están basadas en los modelos B y D.

Fuente: Eurostat (2008) Manual of Supply, Use and Input-Output tables.



# Matriz de Insumo-Producto

## Matriz de Insumo-Producto de México, 2016.

Miles de millones de pesos corrientes

	Productos primarios	Minerales y construcciones	Alimentos y vestido	Otras manufacturas	Servicios	Gobierno	Consumo Privado	Consumo de gobierno	FBKF	Variación de existencias	Exportaciones	Discrepancia estadística	Total
Productos primarios	67	10	431	26	8	0	267	0	11	9	158	27	1,013
Minerales y construcciones	19	252	50	649	186	28	131	13	2,543	5	355	-81	4,150
Alimentos y vestido	71	9	230	36	58	9	1,975	0	0	1	284	89	2,762
Otras manufacturas	48	450	113	1,196	570	27	1,553	3	748	97	4,330	148	9,283
Servicios	77	450	474	1,062	2,015	222	7,351	1,245	393	0	1,966	-59	15,196
Gobierno	0	0	0	0	2	0	6	1,177	0	0	0	0	1,185
Importaciones	83	409	403	3,978	832	46	984	0	881	51	0	0	
Impuestos netos sobre los productos	2	7	9	34	36	65	1,072	0	33	0	0	0	
Remuneración de los asalariados	107	576	172	643	3,093	770							
Impuestos netos sobre la producción	0	11	11	42	57	13							
Excedente bruto de operación	540	1,977	870	1,618	8,338	4							
Total	1,013	4,150	2,762	9,283	15,196	1,185							

Elaborado por la Dirección General Adjunta de Investigación, INEGI.  
Estadística experimental; no oficial.

# Información anual publicada por el INEGI

- Para el periodo 2003-2017 contamos con información a nivel de rama de actividad de las siguientes series:

## Información sobre productos:

- Producción a precios básicos
- Importaciones CIF
- Márgenes de comercio y distribución
- Impuestos sobre los productos, netos
- Demanda intermedia
- Consumo privado
- Consumo de gobierno
- Formación bruta de capital fijo
- Variación de existencias
- Exportaciones
- Discrepancia estadística

## Información sobre industrias:

- Valor bruto de la producción
- Consumo intermedio
- Remuneración de asalariados
- Impuestos netos de subsidios a la producción
- Excedente bruto de operación

Cada variable es un vector de 262 industrias o 262 productos.

No se cuenta con los cuadros de producción y de utilización intermedia, excepto para el año 2013.

# El método SUT-RAS

- El método SUT-RAS fue propuesto por Temurshoev y Timmer (2011) para la estimación de Cuadros de Oferta y Utilización (SUT por sus siglas en inglés) con información limitada.
- Forma parte de la metodología del proyecto WIOD de la Comisión Europea.
- Se ha mostrado que supera a otros métodos para la generación de Cuadros de Oferta y Utilización.

# SUT-RAS

	Productos	Industrias	Total
Productos	0	<b>U</b>	<b>q</b>
Industrias	<b>V</b>	0	<b>x</b>
Total	<b>q</b>	<b>u</b>	

**U: Cuadro de Utilización.**

**V: Cuadro de Producción.**

**q: Vector de oferta (demanda) total por producto.**

**u: Utilización intermedia total por industria.**

**x: Producción total por industria.**

- El método es planteado como un problema de minimización de la distancia entre dos matrices:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & U \\ V & 0 \end{pmatrix} \quad X = \begin{pmatrix} 0 & \bar{U} \\ \bar{V} & 0 \end{pmatrix}$$

- Donde las matrices  $\bar{V}$  y  $\bar{U}$  representan los Cuadros de Oferta y Utilización del año a proyectar, mientras que  $V$  y  $U$  son los COU observados en el año base.

# SUT-RAS

- Se define la matriz  $Z$ , la cual permite ajustar valores tanto positivos como negativos y asegura que los elementos de los cuadros estimados mantengan el signo de los originales.

$$Z_{ij} = \begin{cases} \frac{X_{ij}}{A_{ij}} & \text{Si } A_{ij} \neq 0 \\ 1 & \text{Si } A_{ij} = 0 \end{cases}$$

$$\min_{z_{ij} \geq 0} \sum_i \sum_j |a_{ij}| (z_{ij} \ln(z_{ij}/e) + 1)$$

- Función objetivo basada en la medida de la entropía de la información de Shannon.
- Asegura que las tablas estimadas sean lo más cercanas posible a las originales.

such that

$$\sum_{j \in II} a_{pj} z_{pj} - \sum_{k \in III} a_{kp} z_{kp} = 0 \quad \text{for all } p \in I,$$

Demanda total

=

Oferta total

Para cada producto

$$\sum_{k \in I} a_{kj} z_{kj} = \bar{u}_j \quad \text{for all } j \in II,$$

Suma del consumo intermedio estimado

=

Consumo intermedio objetivo

Para cada industria

$$\sum_{p \in I} a_{ip} z_{ip} = \bar{x}_i \quad \text{for all } i \in III,$$

Suma de la producción estimada

=

Producción objetivo

Para cada industria

# SUT-RAS aplicado a la información de México

Estimación endógena

Información conocida

El método SUT-RAS aprovecha toda la información disponible y asegura que los cuadros resultantes sean congruentes con las identidades contables.

			Cuadro de utilización intermedia doméstica	CP d	CG d	FBKF d	VE d	X	Disc	Demanda total
			Cuadro de impuestos netos a los productos	CP tx		FBKF tx				Impuestos totales
			Cuadro de utilización intermedia de importaciones	CP m		FBKF m	VE m			Importaciones totales
Cuadro de producción										VBP
Vector de márgenes comerciales										MCT
	Vector de impuestos netos	Vector de importaciones								
			Valor Agregado							
Oferta total	Impuestos totales	Importaciones totales	VBP	CP	CG	FBKF F	VE	X	Disc	

# COUs y MIPs estimadas

Los resultados finales para el periodo 2003-2016 son:

- 14 Cuadros de Oferta y Utilización (260x258) a precios de comprador
- 14 Cuadros de Oferta y Utilización (260x258) a precios básicos
- 14 Cuadros de Utilización (260x258) de importaciones
- 14 Cuadros de Utilización (260x258) de impuestos netos a los productos
- 14 Cuadros de Utilización (260x258) de márgenes de comercio y transporte
  
- 14 Matrices de Insumo-Producto de transacciones domésticas (260x260) producto por producto (modelo B)
- 14 Matrices de Insumo-Producto de transacciones totales (260x260) producto por producto (modelo B)
- 14 Matrices de Insumo-Producto de transacciones domésticas (258x258) industria por industria (modelo D)
- 14 Matrices de Insumo-Producto de transacciones totales (258x258) industria por industria (modelo D)

# Sectores Institucionales

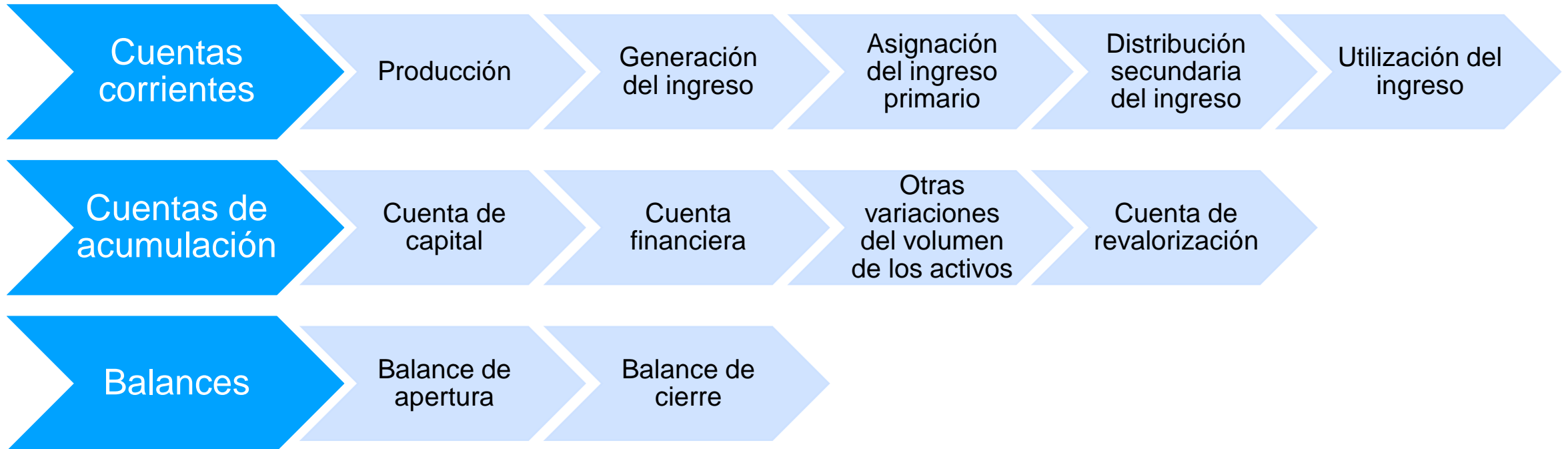


# ¿Qué son los Sectores Institucionales?

- Una economía es un sistema conformado fundamentalmente por unidades institucionales, las cuales son capaces de realizar transacciones, poseer activos y de contraer pasivos en su propio nombre.
- La característica que define a una unidad institucional es su capacidad para ser propietario de bienes y de activos, para contraer pasivos y para realizar en nombre propio actividades económicas y transacciones con otras unidades.
  - **Sociedades no financieras:** Unidades dedicadas principalmente a la producción de bienes y servicios no financieros de mercado.
  - **Sociedades financieras:** Unidades dedicadas principalmente a la intermediación y prestación de servicios financieros.
  - **Gobierno general:** Unidades dedicadas a producir servicios no de mercado para el consumo individual o colectivo, cuya función principal es la redistribución del ingreso y la riqueza.
  - **Hogares:** Unidades formadas por individuos o grupos de individuos. Proporcionan mano de obra y consumen bienes y servicios. Además, pueden ser empresarios y producir bienes y servicios de mercado.
  - **Instituciones sin fines de lucro al servicio de los hogares (ISFLSH):** Unidades dedicadas a la producción de servicios no de mercado para los hogares o la comunidad.

# Cuentas Macroeconómicas

Las cuentas nacionales se dividen en macro cuentas contables:



# Cuentas por Sectores Institucionales en México

- El INEGI publica con periodicidad anual las Cuentas por sectores institucionales, con año base 2013.
- Están disponibles para el periodo 2003-2017.
- Las cuentas se publican con dos niveles de desagregación:
  - 5 sectores institucionales más el resto del mundo, y
  - 19 sub-sectores institucionales más el resto del mundo
- Las CSI cubren la secuencia completa del Sistema de Cuentas Nacionales, es decir, incluyen las cuentas corrientes, las cuentas de acumulación y los balances de apertura y cierre.
- Se presentan en un formato de *cuentas T*

[Ver cuentas](#)

# | Hogares

# División de los hogares

- Para darle a las Cuentas Nacionales un carácter social, es necesario desagregar el sector institucional “Hogares” en diversos grupos socioeconómicos.
- Los hogares agruparse de acuerdo a su papel en el aparato productivo, por patrones de consumo, por fuentes de ingreso, o de acuerdo a un miembro de referencia del hogar.
- En la MCS de México, se optó por agrupar a los hogares en deciles de ingresos.

# Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares

- La fuente de información para este procedimiento es la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los Hogares (ENIGH).
- Integrar los resultados de la ENIGH (o cualquier encuesta de ingresos en hogares) al marco del SCN plantea una importante dificultad, debido a que los niveles de ingresos y de gastos reportados en la encuesta no son iguales a los reportados en cuentas nacionales. La diferencia entre ambas fuentes es bien conocida y ha sido ampliamente estudiada, pues se presenta de forma generalizada en el mundo.
- Los ingresos reportados en la ENIGH representan aproximadamente el 40% del ingreso reportado por el SCNM.
- Existen diversas técnicas para redistribuir el ingreso de cuentas nacionales en los resultados de la encuesta. Un criterio importante en estos procesos es evitar modificar la distribución del ingreso captada por la encuesta.

# IET-RAS

- En este trabajo, se aplicó la metodología SUT-RAS en el contexto de tablas de ingreso y gasto, expandiendo las aplicaciones de los trabajos de U. Temurshoev y M. Timmer (2011).
- Existe un gran problema de optimización que debe ser resuelto para obtener la reconciliación de los datos que estamos buscando, por lo tanto, un proceso iterativo como el IET-RAS (Income and Expenditure Tables RAS) es muy atractivo, gracias a su capacidad de trabajar con información parcial o faltante.
- El método de ajuste considera múltiples fuentes de ingreso y una matriz de gastos tomadas de la ENIGH, las cuales se volverán completamente compatibles con la información del SCN

# Restricciones del ajuste

La técnica IET-RAS ajusta simultáneamente el ingreso y el gasto de los hogares, llevándolos al nivel del SCNM. Además, asegura que se mantiene el balance contable para cada hogar individual.

Con el ajuste, se busca que se cumplan tres igualdades:

- Ingreso por fuente ENIGH = Ingreso por fuente SCNM
- Gastos por tipo ENIGH = Gastos por tipo SCNM
- Ingreso por hogar = Gasto por hogar + ahorro

La distribución de la información ajustada debe ser lo más cercana posible a la capturada por la encuesta.



# Información considerada

Fuentes de ingreso	Tipos de gastos
Sueldos y salarios (18 distinciones del trabajo)	Consumo en 118 bienes y servicios
Excedente bruto de operación	Intereses pagados
Ingreso mixto bruto	Ingresos a la propiedad pagados (excepto intereses)
Intereses recibidos	Impuesto sobre la renta
Ingresos a la propiedad recibidos (excepto intereses)	Remesas pagadas
Transferencias corrientes recibidas	Otras transferencias corrientes pagadas
Remesas recibidas (en 32 entidades distintas)	Ahorro

Los registros de hogares (más de 70,000) reportados por la ENIGH 2016 fueron agrupados en 6203 conjuntos de hogares, considerando tres criterios de agregación:

- Centil de ingreso al que pertenece
- Localización en áreas rurales o urbanas
- Entidad federativa a la que pertenece el hogar

# Resultados del ajuste - Gastos

## Propensiones medias al consumo.

Porcentajes del ingreso disponible total\*. Año de 2016.

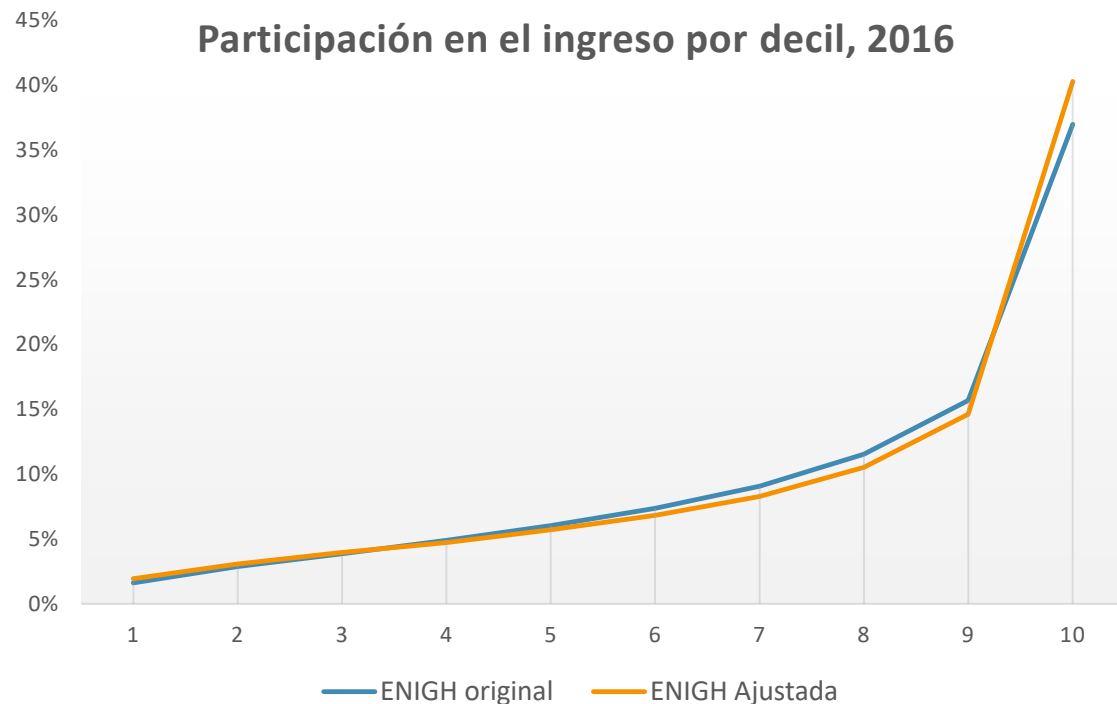
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Total
Alimentos, bebidas y tabaco (no restaurantes)	48	44	41	38	35	32	28	24	19	8	21
Alquiler	19	17	16	15	15	14	13	13	12	8	12
Derivados del petróleo y químicos en general	9	8	8	8	7	8	7	7	7	4	6
Educación	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Electricidad, agua y gas	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
Entretenimiento, restaurantes y similares	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Equipo de transporte	1	2	2	3	3	4	4	6	6	9	6
Maquinaria, equipo, aparatos eléctricos y muebles	4	4	4	4	5	5	5	5	5	4	4
Otros bienes	3	3	3	3	3	3	3	2	2	1	2
Otros servicios	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4	3
Salud	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2	3
Servicios de transporte	6	7	7	7	7	6	6	5	5	4	5
Servicios financieros	0	0	1	1	1	2	2	4	6	10	6
Servicios turísticos y de hospedaje	0	1	1	1	1	2	2	2	2	3	2
Telecomunicaciones	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Textiles, vestido y calzado	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3
Ahorro	-6	-2	0	2	6	9	12	16	18	34	19
Gasto de residentes en el extranjero	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Estadística experimental, no oficial.

Elaborado por la Dirección General Adjunta de Investigación, INEGI, con datos de la ENIGH 2016 y la ENIGH 2016 ajustada al SCN, INEGI.

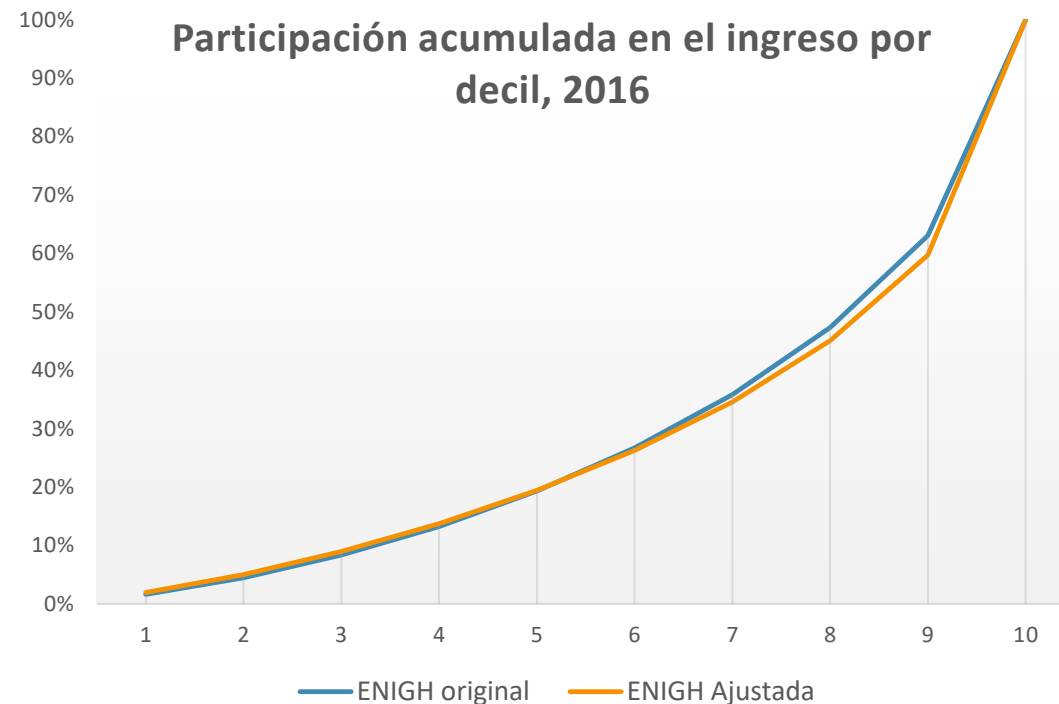
\*Por recomendación del SCN 2008 estos cocientes se calculan respecto al ingreso disponible más el ajuste por cambio en los derechos de pensiones y el ajuste por gasto de no-residentes en el país.

# Resultados del ajuste - Ingresos



Elaborado por la Dirección General Adjunta de Investigación, INEGI.  
Estadística experimental; no oficial.

**Coefficiente de Gini antes del  
ajuste: 0.4617**

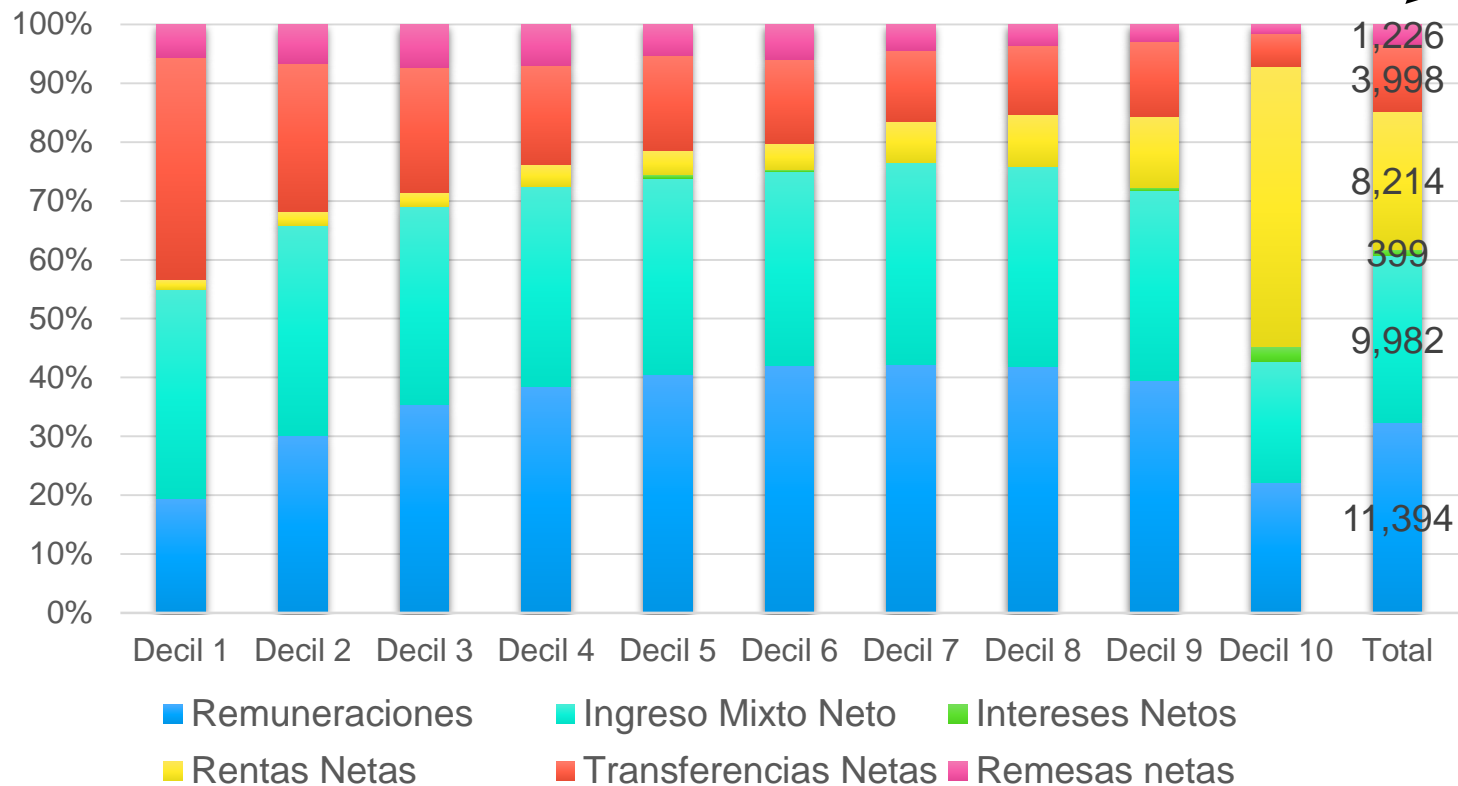


Elaborado por la Dirección General Adjunta de Investigación, INEGI.  
Estadística experimental; no oficial.

**Coefficiente de Gini después  
del ajuste: 0.4721**

# Fuentes de ingreso

## Composición del ingreso disponible neto Resultados de 2016



Pesos  
mensuales

Un hogar promedio mexicano tiene un ingreso disponible mensual de aproximadamente **35,213** pesos

Un hogar promedio del primer decil tiene un ingreso disponible mensual de aproximadamente **6,716** pesos

Un hogar promedio del décimo decil tiene un ingreso disponible mensual de aproximadamente **141,406** pesos

Elaborado por la Dirección General Adjunta de Investigación, INEGI.  
Estadística experimental; no oficial.

# Matriz de | Contabilidad Social de México

# Ensamble de la matriz

[illegible]

# Conociendo México

01 800 111 46 34

[www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx)

[atencion.usuarios@inegi.org.mx](mailto:atencion.usuarios@inegi.org.mx)



**INEGI** Informa