



Contabilidad Nacional

APLICACIONES DE LA MATRIZ DE INSUMO PRODUCTO



José Terán Vargas
Director de Insumo Producto
Dirección General de Estadísticas Económicas

Octubre 27, 2022

TEMAS

1

INTRODUCCIÓN

2

SIMULADOR DE IMPACTOS COVID-19

2

OFERTA (GHOSH)

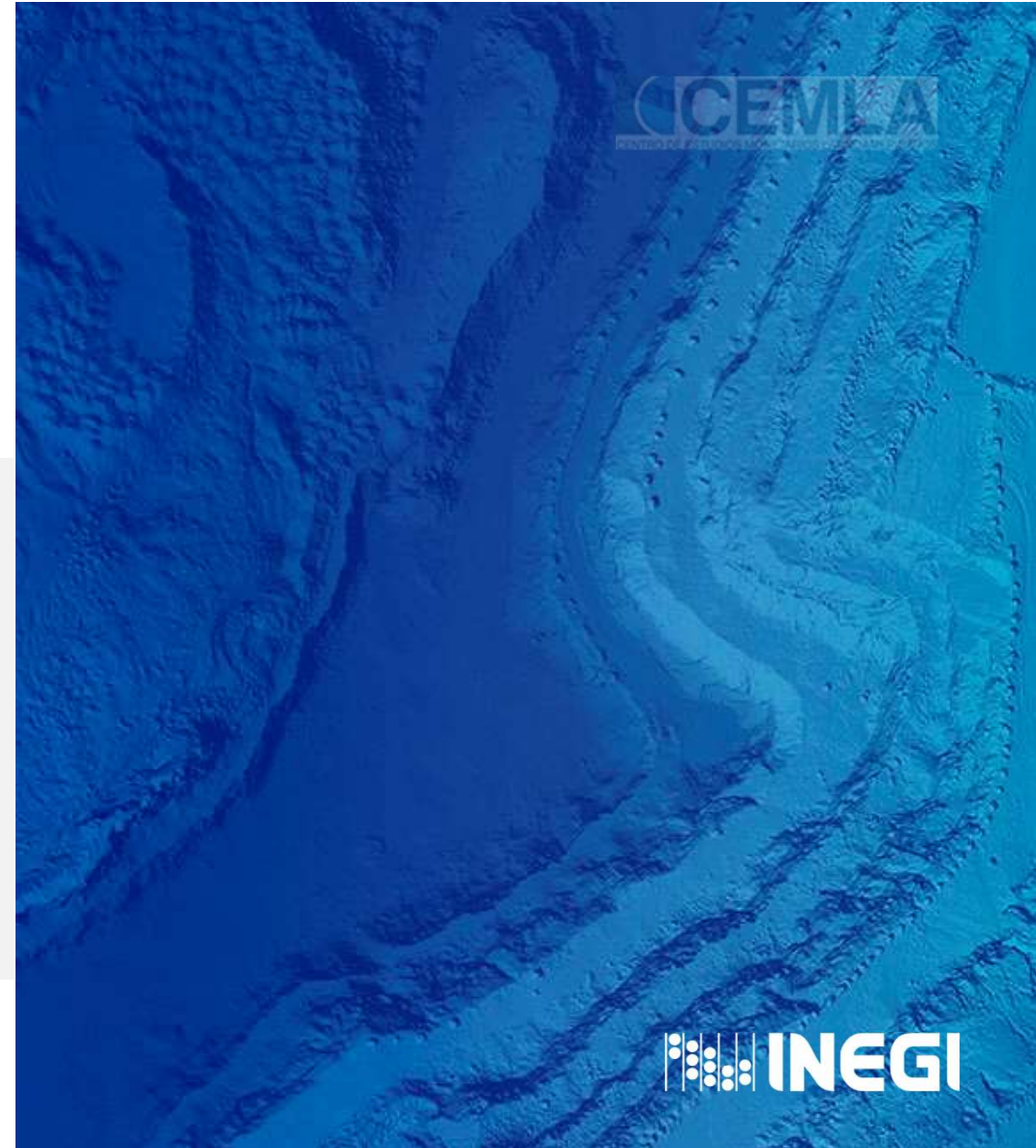
2

DEMANDA (LEONTIEF)

INTRODUCCIÓN



Una de las principales aplicaciones que tiene la **Matriz de Insumo Producto (MIP)** es la de emular el comportamiento de la economía en un período determinado desde dos enfoques: **oferta y demanda**.



SIMULADORES DE IMPACTOS COVID-19





OBJETIVO

Proporcionar una **herramienta de análisis** que mediante la simulación de escenarios permita conocer los impactos ocasionados por la **emergencia sanitaria** en principales agregados económicos.

HIPÓTESIS

Se consideran las hipótesis planteadas en el análisis de insumo producto planteado por W. Leontief en 1936:

- **Homogeneidad sectorial.** Cada insumo es suministrado por un sólo sector de producción, utilizando un sólo método de producción.
- **Invarianza de precios relativos.** Los insumos o productos tienen precios de valoración iguales para todos los productores y acreedores.
- **Proporcionalidad estricta.** La cantidad de insumos varía en la misma proporción que la producción, es decir, la composición de los productos dentro de cada sector es fija, lo cual genera rendimientos constantes a escala.
- **Aditividad.** El efecto total sobre la producción de varios sectores es igual a la suma de los efectos sobre la producción de cada uno de los sectores.

MODELO BÁSICO DE INSUMO PRODUCTO

1. Se define una **función de producción** que muestre el nivel de producción que un sector i vende a otro sector j .
2. Bajo las hipótesis anteriormente mencionadas, **el nivel de producción del sector i es una proporción constante del nivel de producción del sector j .**

3. Por tanto la **función de producción** se define como: $x_{ij} = a_{ij} * x_j$

4. Se calcula la **estructura de costo unitario** por sector, despejando a_{ij}

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j}$$

Coficiente técnico

5. De esta forma se puede obtener la **matriz de coeficientes técnicos de Leontief**.

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

Para todo $i, j = 1, 2, \dots, n$ sectores

MODELO BÁSICO DE INSUMO-PRODUCTO

Representando el modelo de Leontief como una ecuación lineal, tenemos que:

$$x = Ax + y \quad \dots\dots\dots (1)$$

Despejando y

$$x - Ax = y \quad \dots\dots\dots (2)$$

Factorizando

$$(I - A)x = y \quad \dots\dots\dots (3)$$

Despejando x

$$x = (I - A)^{-1} y \quad \dots\dots\dots (4)$$

Donde:

x = Vector de producción

A = Matriz de coeficientes técnicos o de insumo producto

y = Vector de demanda final

I = Matriz de identidad o unitaria

$(I - A)$ = Matriz de gastos globales o Matriz de Leontief

$(I - A)^{-1}$ = Matriz de coeficientes directos e indirectos (Inversa de Leontief)

Inversa de Leontief:

Muestra cómo cambia la producción del sector i si cambia la demanda del sector j

MODELO BÁSICO DE I-P

Ghosh en 1958 plantea reexpresar el modelo de Leontief desde un **Enfoque de Oferta**, considerando la provisión de insumos primarios, es decir, el Valor Agregado.

1. Redefine la **función de producción** como: $x_{ij} = b_{ij} * x_i$

2. Despejando, b_{ij} se obtiene: $b_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_i}$ donde $i, j = 1, 2, \dots, n$ **sectores**

Coefficiente técnico de distribución

Representa la proporción que emplea el sector de la producción de la fila i que destina a cada uno de los otros sectores.

5. Se obtiene la **matriz de distribución de Ghosh (B)**.

MODELO BÁSICO DE INSUMO-PRODUCTO

Desde la perspectiva del gasto x_{ij} es igual al consumo intermedio más el valor agregado.

$$x = B'x + v \quad \dots\dots\dots (1)$$

Despejando v

$$x - B'x = v \quad \dots\dots\dots (2)$$

Factorizando

$$(I - B')x = v \quad \dots\dots\dots (3)$$

Despejando x

$$x = (I - B')^{-1} v \quad \dots\dots\dots (4)$$

Donde:

x = Vector de producción

B' = Matriz de distribución transpuesta

v = Vector del valor agregado bruto

I = Matriz de identidad o unitaria

$(I - B')$ = Matriz de gastos globales

$(I - B')^{-1}$ = Matriz de coeficientes directos e indirectos (Inversa de Ghosh)

Inversa de Ghosh:

Muestra cómo cambia la producción del sector i ante cambios en el valor agregado (insumos primarios) de los otros sectores .

MODELOS

LEONTIEF

Enfoque de demanda

$$x = (I - A)^{-1} y$$

Donde:

x Producción
 y Demanda Final
 $(I - A)^{-1}$ Inversa de Leontief

Permite cuantificar los niveles de **Producción** que satisfacen determinados niveles de consumo e inversión y proyectar esta producción dada una variación porcentual en los componentes de la **Demanda Final**.

GHOSH

Enfoque de oferta

$$x = (I - B')^{-1} v$$

Donde:

x Producción
 v Valor Agregado Bruto
 $(I - B')^{-1}$ Inversa de Ghosh

Señala que el **Valor Agregado** determina la **Producción** dado un aumento o disminución en puntos porcentuales de un sector o sectores determinados.

CONSIDERACIONES



Al considerarse las estructuras productivas de la **MIP 2013** similares a las del año de estudio, significa que **existe linealidad a través del tiempo** en la economía; por lo tanto, los modelos aplicados no son predictivos sino **estructurales**.

Fuentes de Información



Simuladores de Impacto COVID-19

Para acceder a los simuladores en: www.inegi.org.mx

1. Ir a la sección:



2. Dar clic para desagregar los temas:



Simuladores del impacto de COVID-19

El INEGI se suma al esfuerzo de medir en lo posible el impacto de la pandemia en la vida nacional, por lo que pone a disposición de los usuarios un conjunto de indicadores que brindan un panorama de las fluctuaciones en las actividades productivas y económicas de México, donde se estiman los impactos del cierre de actividades no esenciales y la reducción de la movilidad.

3. Seleccionar el enfoque con el que desea simular los impactos económicos

Simulador MIP (oferta) >



Utilizando un modelo de oferta (Ghosh) es posible recrear distintos escenarios basados en la estructura económica del país con su consecuente shock en la oferta a la producción, el valor agregado bruto y en puestos de trabajo.

Simulador MIP (demanda) >



Utilizando un modelo de demanda (Leontief) es posible recrear distintos escenarios basados en la estructura económica del país con su consecuente shock en la demanda a la producción, el valor agregado bruto y en puestos de trabajo.

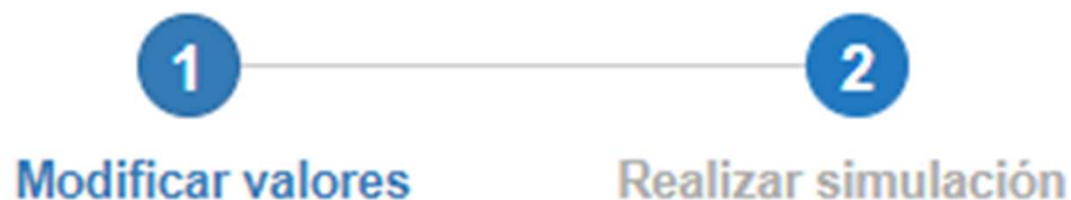
SIMULADOR MIP
OFERTA
(GHOSH)
● ○ ●

Simuladores de Impacto COVID-19

Simulador MIP Enfoque de Oferta (Modelo de Ghosh)

Estima los impactos a tres principales agregados económicos tanto de actividades encadenadas como al total de la economía, derivados de un cambio atípico (shock) en el **Valor Agregado Bruto** de determinado(s) sector(es) económico(s).

La simulación se realiza en dos sencillos pasos:



Paso 1

a) Escribir el **porcentaje de variación** que desea inducir al **VAB** de la **MIP 2013**.

b) El porcentaje puede ser en **incremento** ↑
o **decremento** ↓

c) El rango del porcentaje va de **100% a -100%**.

INEGI Inicio Datos Servicios Transparencia Investigación Buscar... Nueva simulación

1 2
Modificar valores Realizar simulación

Modelo: Enfoque de oferta (Ghosh) Ayuda

Sectores	Porcentaje de variación
11 - Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	2.4 %
21 - Minería	-2.3 %
22 - Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	-1.8 %
23 - Construcción	-14.1 %
31-33 - Industrias manufactureras	-13 %
43 - Comercio al por mayor	-15.8 %
46 - Comercio al por menor	-16.8 %
48-49 - Transportes, correos y almacenamiento	2 %
51 - Información en medios masivos	1.7 %
52 - Servicios financieros y de seguros	-9.4 %
53 - Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	-4.3 %

Rango -100% a 100%

d) Estas variaciones % son los **supuestos** aplicados al **modelo de Ghosh**.

e) Los supuestos se denominan **shock de oferta** positivo o negativo, respectivamente.

54 - Servicios profesionales, científicos y técnicos	<input type="text" value="-10.5"/> %
55 - Corporativos	<input type="text" value="-8.2"/> %
56 - Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos y desechos, y servicios de remediación	<input type="text" value="-12.1"/> %
61 - Servicios educativos	<input type="text" value="-4.4"/> %
62 - Servicios de salud y de asistencia social	<input type="text" value="5.5"/> %
71 - Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	<input type="text" value="-15.0"/> %
72 - Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	<input type="text" value="-30.6"/> %
81 - Otros servicios excepto actividades gubernamentales	<input type="text" value="-11.5"/> %
93 - Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	<input type="text" value="-2.1"/> %

Shock de oferta (Supuestos del modelo)

Realizar simulación Nueva simulación

“Puede escribir un % de variación en uno y hasta todos los sectores de actividad”

Paso 2



a) Dar clic en el botón **“Realizar simulación”**

La columna **“Simulado”** muestra los nuevos valores anualizados a 2020.

La columna **“Original”**, muestra los valores de la MIP 2013.

La columna **“Variación”**, muestra el tamaño de los impactos económicos derivados del shock de oferta aplicado a determinados sectores.

Impactos estimados en principales agregados económicos 2020. Enfoque de oferta (Ghosh)

Sector	Shock de Oferta	Producción (PBT)			Valor Agregado Bruto (VAB)			Puesto de Trabajo (PT)		
		Original	Simulado	Variación	Original	Simulado	Variación	Original	Simulado	Variación
11 - Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	2.4%	779,742	777,278	-0.3%	477,213	475,705	-0.3%	7,114,055	7,284,792	2.4%
21 - Minería	-2.3%	1,463,213	1,419,350	-3.0%	1,150,003	1,115,529	-3.0%	373,303	364,796	-2.3%
22 - Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	-1.8%	454,530	439,836	-3.2%	239,629	231,882	-3.2%	221,250	217,268	-1.8%
23 - Construcción	-14.1%	2,151,119	1,915,596	-10.9%	1,254,256	1,116,929	-10.9%	5,957,483	5,117,478	-14.1%
31-33 - Industrias manufactureras	-13.0%	9,570,240	8,964,164	-6.3%	2,517,778	2,358,329	-6.3%	8,165,989	7,103,710	-13.0%
43 - Comercio al por mayor	-15.8%	1,579,160	1,359,073	-13.9%	1,273,203	1,095,757	-13.9%	1,304,024	1,097,988	-15.8%
46 - Comercio al por menor	-16.8%	1,820,820	1,550,953	-14.8%	1,479,990	1,260,638	-14.8%	9,701,113	8,071,326	-16.8%
48-49 - Transportes, correos y almacenamiento	2.0%	1,689,711	1,674,602	-0.9%	1,006,526	997,527	-0.9%	2,484,267	2,533,952	2.0%
51 - Información en medios masivos	1.7%	531,687	526,280	-1.0%	318,879	315,637	-1.0%	282,456	287,258	1.7%

En la columna “Shock de oferta” se muestran en la última fila el **shock agregado** que determina el modelo al **Total de la economía**.

52 - Servicios financieros y de seguros	-9.4%	878,080	800,429	-8.8%	567,238	517,075	-8.8%	473,283	428,794	-9.4%
53 - Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	-4.3%	2,088,117	1,995,806	-4.4%	1,913,831	1,829,225	-4.4%	743,020	711,070	-4.3%
54 - Servicios profesionales, científicos y técnicos	-10.5%	436,459	395,474	-9.4%	315,021	285,440	-9.4%	896,929	802,751	-10.5%
55 - Corporativos	-8.2%	145,502	134,622	-7.5%	88,990	82,335	-7.5%	33,543	30,792	-8.2%
56 - Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos y desechos, y servicios de remediación	-12.1%	673,089	596,943	-11.3%	576,879	511,617	-11.3%	4,642,171	4,080,468	-12.1%
61 - Servicios educativos	-4.4%	748,028	714,248	-4.5%	664,283	634,284	-4.5%	2,535,434	2,423,875	-4.4%
62 - Servicios de salud y de asistencia social	5.5%	581,261	588,928	1.3%	373,680	378,609	1.3%	1,440,303	1,519,520	5.5%
71 - Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	-15.0%	112,259	98,640	-12.1%	72,451	63,661	-12.1%	353,399	300,389	-15.0%
72 - Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	-30.6%	521,111	404,572	-22.4%	342,034	265,543	-22.4%	2,560,539	1,777,014	-30.6%
81 - Otros servicios excepto actividades gubernamentales	-11.5%	466,515	420,546	-9.9%	339,068	305,658	-9.9%	5,603,262	4,958,887	-11.5%
93 - Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	-2.1%	952,005	920,795	-3.3%	671,668	649,648	-3.3%	2,580,167	2,525,983	-2.1%
Total de la economía	-8.8%	27,642,648	25,698,135	-7.0%	15,642,620	14,491,028	-7.4%	57,465,990	51,638,113	-10.2%

Cifras en millones de pesos
Puestos de trabajo en unidades

[Nueva simulación](#)

Estima los impactos en la Producción, Valor Agregado Bruto y Puestos de Trabajo del **Total de la economía**.



SIMULADOR MIP DEMANDA (LEONTIEF)

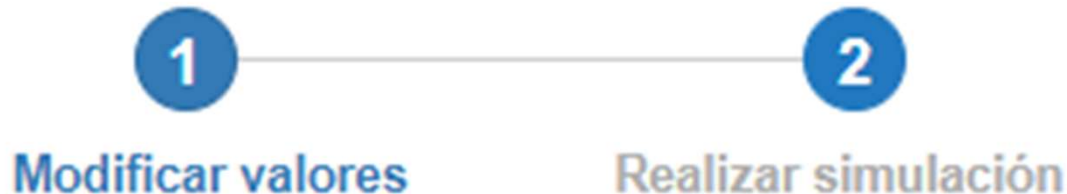


Simuladores de Impacto COVID-19

Simulador MIP Enfoque de Demanda (Modelo de Leontief)

Estima los impactos a tres principales agregados económicos: Producción, Valor Agregado Bruto y Puestos de trabajo, tanto de actividades encadenadas como al total de la economía, derivados de un cambio atípico (shock) en los componentes de demanda final de determinado(s) sector(es) económico(s).

La simulación **también** se realiza en dos sencillos pasos:



Paso 1

a) Dar clic en cada componente de Demanda Final que desee modificar para simular el impacto económico.

“Observe que cada componente se desagrega en subcomponentes”

INEGI Inicio Datos Servicios Transparencia

1 2

Modificar valores Realizar simulación

Modelo:

Componentes de DF

- + Consumo privado
- + Consumo de gobierno
- + Formación bruta de capital fijo
- + Variación de existencias
- + Exportaciones de bienes y servicios

Subcomponentes de DF

- Consumo privado
 - + Bienes duraderos
 - + Bienes no duraderos
- Consumo de gobierno
 - + Gobierno central
 - + Gobierno estatal
 - + Municipios
 - + Fondos de seguridad social
- Formación bruta de capital fijo
 - + Privado
 - + Público
- + Variación de existencias
- + Exportaciones de bienes y servicios

b) Escribir el **porcentaje de variación** que desea inducir al Subcomponente de DF en la **MIP 2013**.

c) El porcentaje puede ser en **incremento**  o **decremento** 

c) El rango del porcentaje va de **100% a -100%**.

“Puede escribir un % de variación en uno y hasta todos los sectores de actividad”

INEGI Inicio Datos Servicios Transparencia Investigación Buscar...

	Porcentaje de variación
- Consumo privado	
+ Bienes duraderos	
- Bienes no duraderos	
11 - Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	<input type="text" value="7.6"/> %
21 - Minería	<input type="text" value="0"/> %
22 - Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	<input type="text" value="14.3"/> %
23 - Construcción	<input type="text" value="0"/> %
31-33 - Industrias manufactureras	<input type="text" value="0"/> %
43 - Comercio al por mayor	<input type="text" value="-8.6"/> %
46 - Comercio al por menor	<input type="text" value="0"/> %
48-49 - Transportes, correos y almacenamiento	<input type="text" value="-18.1"/> %
51 - Información en medios masivos	<input type="text" value="-12.9"/> %
52 - Servicios financieros y de seguros	<input type="text" value="2.8"/> %
	<input type="text" value="-9.1"/> %

Shock de demanda (Supuestos del modelo)

INEGI Inicio Datos Servicios Transparencia Investigación Buscar...

	Porcentaje de variación
- Consumo privado	
+ Bienes duraderos	
+ Bienes no duraderos	
- Consumo de gobierno	
- Gobierno central	
11 - Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	<input type="text" value="0"/> %
21 - Minería	<input type="text" value="0"/> %
22 - Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	<input type="text" value="0"/> %
23 - Construcción	<input type="text" value="1.1"/> %
31-33 - Industrias manufactureras	<input type="text" value="1.3"/> %
43 - Comercio al por mayor	<input type="text" value="0"/> %

Rango -100% a 100%

Paso 2

a) Dar clic en el botón
“Realizar simulación”

La columna “**Simulado**”
muestra los nuevos valores
anualizados a 2020.

La columna “**Original**”,
muestra los valores de la
MIP 2013.

La columna “**Variación**”, muestra el tamaño de los impactos económicos derivados del shock de demanda aplicado a determinados sectores, en cada **subcomponente de la demanda final**.



INEGI Inicio Datos Servicios Transparencia Investigación Buscar... Nueva simulación

1 2
Modificar valores Realizar simulación

Impactos estimados en principales agregados económicos 2020. Enfoque de demanda (Leontief)

Sector	Shock de Demanda	Producción (PBT)			Valor Agregado Bruto (VAB)			Puesto de Trabajo (PT)		
		Original	Simulado	Variación	Original	Simulado	Variación	Original	Simulado	Variación
11 - Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	9.7%	779,742	767,118	-1.6%	477,213	469,487	-1.6%	7,114,055	6,998,879	-1.6%
21 - Minería	1.8%	1,463,213	1,412,122	-3.5%	1,150,252	1,110,088	-3.5%	373,303	360,268	-3.5%
22 - Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	13.5%	454,530	441,212	-2.9%	239,629	232,808	-2.9%	221,250	214,767	-2.9%
23 - Construcción	-13.3%	2,151,119	1,869,396	-13.1%	1,254,256	1,089,991	-13.1%	5,957,483	5,177,256	-13.1%
31-33 - Industrias manufactureras	-8.9%	9,570,240	8,898,826	-9.1%	2,517,530	2,288,297	-9.1%	8,165,989	7,422,439	-9.1%
43 - Comercio al por mayor	-18.9%	1,579,160	1,371,893	-13.1%	1,273,203	1,106,093	-13.1%	1,304,024	1,132,869	-13.1%
46 - Comercio al por menor	-16.3%	1,820,820	1,537,153	-15.6%	1,479,990	1,249,421	-15.6%	9,701,113	8,189,768	-15.6%
48-49 - Transportes, correos y almacenamiento	-15.6%	1,689,711	1,446,129	-14.4%	1,006,526	861,430	-14.4%	2,484,267	2,126,145	-14.4%
51 - Información en medios masivos	2.7%	531,687	520,524	-2.1%	318,879	312,184	-2.1%	282,456	276,526	-2.1%
52 - Servicios financieros y de seguros	-9.8%	878,080	792,072	-9.8%	567,238	511,677	-9.8%	473,283	426,925	-9.8%
53 - Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	-4.8%	2,088,117	1,970,674	-5.6%	1,913,831	1,806,190	-5.6%	743,020	701,230	-5.6%
54 - Servicios profesionales, científicos y técnicos	-15.3%	436,459	395,263	-9.4%	315,021	285,287	-9.4%	896,929	812,271	-9.4%

En la columna “Shock de demanda” se muestran en la última fila el **shock agregado** que determina el modelo al Total de la economía.

INEGI Inicio Datos Servicios Transparencia Investigación										
										Buscar...
55 - Corporativos	0.0%	145,502	129,466	-11.0%	88,990	79,182	-11.0%	33,543	29,846	-11.0%
56 - Servicios de apoyo a los negocios y manejo de residuos y desechos, y servicios de remediación	-24.9%	673,089	597,581	-11.2%	576,879	512,164	-11.2%	4,642,171	4,121,404	-11.2%
61 - Servicios educativos	-3.9%	748,028	718,766	-3.9%	664,283	638,296	-3.9%	2,535,434	2,436,248	-3.9%
62 - Servicios de salud y de asistencia social	1.3%	581,261	589,046	1.3%	373,680	378,685	1.3%	1,440,303	1,459,594	1.3%
71 - Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	-13.2%	112,259	97,499	-13.1%	72,451	62,925	-13.1%	353,399	306,935	-13.1%
72 - Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	-27.6%	521,111	392,632	-24.7%	342,034	257,707	-24.7%	2,560,539	1,929,244	-24.7%
81 - Otros servicios excepto actividades gubernamentales	-11.8%	466,515	414,112	-11.2%	339,068	300,981	-11.2%	5,603,262	4,973,856	-11.2%
93 - Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	-3.8%	952,005	915,765	-3.8%	671,668	646,099	-3.8%	2,580,167	2,481,947	-3.8%
Total de la economía	-9.2%	27,642,648	25,077,249	-9.3%	15,642,620	14,198,793	-9.2%	57,465,990	51,578,416	-10.2%

Cifras en millones de pesos
Puestos de trabajo en unidades

Nueva simulación

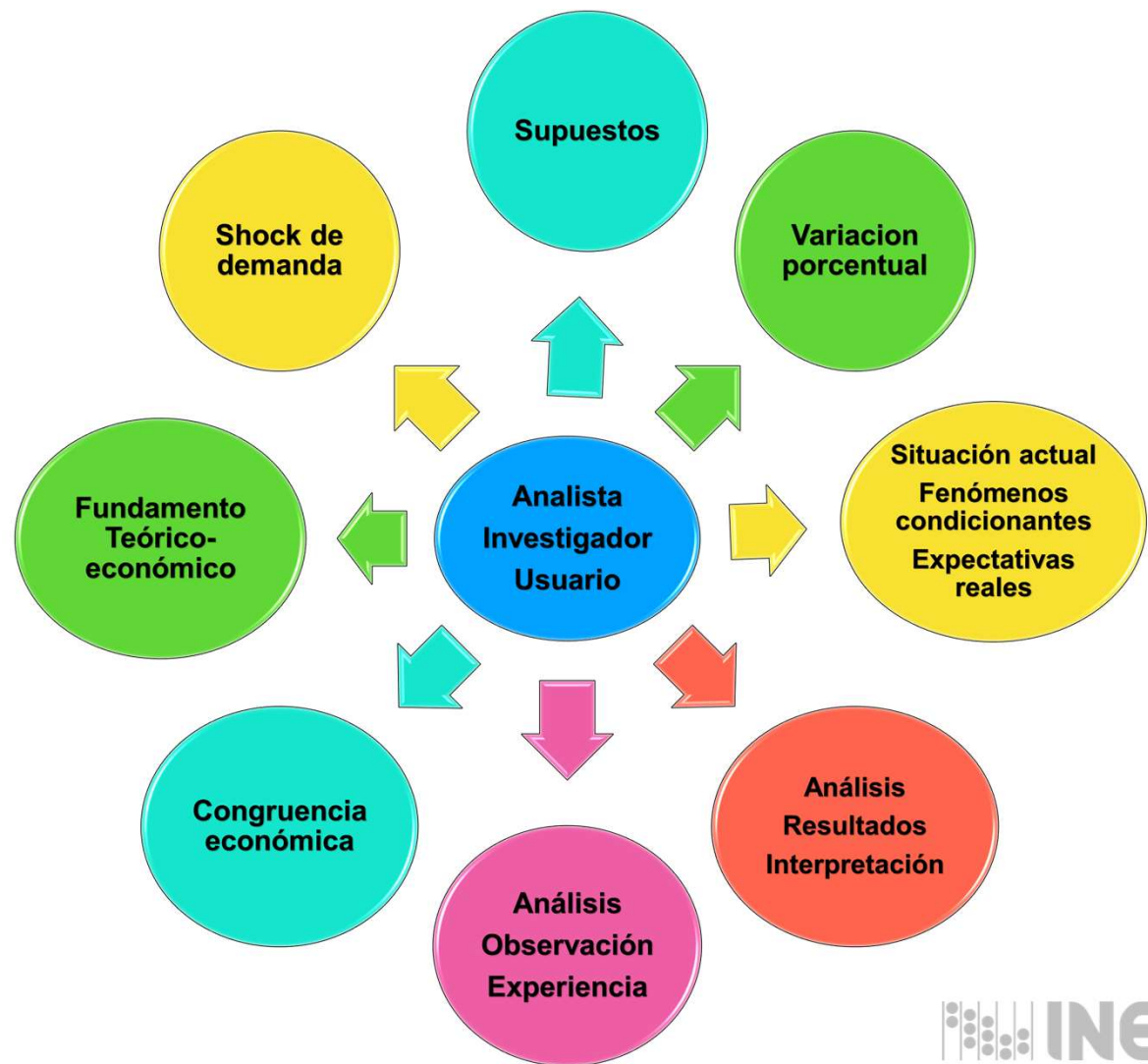
Así como también, muestra los impactos en la Producción, Valor Agregado Bruto y Puestos de Trabajo del **Total de la economía**, derivados de aplicar esos shock de oferta (**cambios atípicos en componentes de la Demanda Final**) en determinados sectores de actividad.



¿Cómo definir Shocks de oferta y demanda?

Los porcentajes de variación son los supuestos aplicados a cada modelo.

Los supuestos se denominan shock de oferta o demanda según corresponda a cada modelo y puede ser positivo o negativo.



GRACIAS



Conociendo
México

800 111 46 34
www.inegi.org.mx
atencion.usuarios@inegi.org.mx

    **INEGI** Informa

