



VII Jornadas de Análisis
Input-Output

Estimación de una Matriz Insumo Producto Multi subregional para la Región Centro Norte de México, partiendo de un enfoque de Cuentas Regionales. 2013

AUTOR: LUIS ALBERTO FLORES

CO. AUTORES: NORMAND EDUARDO ASUAD, JOSÉ MANUEL SÁNCHEZ



Objetivos:

- ▶ Crear una base de datos, para las variables de la producción y demanda final, partiendo de la compilación de información regional que funge como variable indicativa para después con un método mixto regionalizar las variables nacionales por sector SCIAN del COU 2013. la regionalización se elabora a nivel de municipios y ramas SCIAN.
- ▶ Operar con regiones económicas funcionales, que estén delimitadas con base en criterios de la funcionalidad económica y no por la delimitación político administrativa.
- ▶ Una vez estimadas las variables económicas, se procede a estimar matrices de consumo-demanda intermedio, por regiones y su comercio interregional con base en métodos indirectos.

Presentación

- ▶ El propósito de este trabajo es presentar el procedimiento de estimación de una Matriz Insumo-Producto multi subregional para la Región Centro Norte de México, partiendo de la construcción de información económica mediante la construcción de información regional cuentas regionales para posteriormente estimar una matriz de demanda y consumo intermedio partiendo de coeficiente de especialización económica relativa cruzada para obtener las matrices regionales y finalmente estimando las matrices inter regionales mediante la técnica de ajuste bi proporcional RAS.



La metodología de estimación sigue los siguientes pasos:

- ▶ I) Estimación de cuentas regionales y delimitación regional.
- ▶ II) Estimación de matrices sub regionales con CL relativos cruzados.
- ▶ III) Estimación de los indicadores de consumo intermedio inter regional y sectorial.
- ▶ IV) Estimación de las matrices inter sub regionales.
- ▶ V) Presentación de resultados.



► Para lo cual, la presente investigación responde a la pregunta:

¿Cuál es la importancia de la elaboración de cuentas regionales para la construcción de Matrices Insumo Producto Regionales?

1) Estimación de cuentas regionales y delimitación regional.

- ▶ Para la construcción de los datos necesarios para la matriz, se estiman las variables de la producción (valor agregado, consumo intermedio y producción bruta total) y de la demanda final (consumo privado y de gobierno, inversión, exportaciones e importaciones) siguiendo las recomendaciones de la contabilidad nacional (ONU,SCN 2008) y regional (SEC-R 2013), por medio de un método mixto ajustando a las magnitudes de COU 2013.

Tratamiento a la discrepancia estadística (en el nivel nacional)

$$DF_{ij}^{endo_de} = \frac{DF_{ij}^{cou_sn_ajust}}{DF^{cou_sn_ajust}} DF^{cou}$$

$DF_{ij}^{endo_de}$ = Demanda final del COU endogenizada en discrepancia estadística a nivel de sus componentes y sectores SCIAN i

$\frac{DF_{ij}^{cou_sn_ajust}}{DF^{cou_sn_ajust}}$ = Participación de la demanda final sin ajuste del vector de discrepancia estadística, por sectores SCIAN i y variables de la demanda final j, sobre el total de la demanda final de la misma fuente y características. COU

DF^{cou} = Demanda final total que contiene el ajuste de la discrepancia. COU

- 
- ▶ En cuanto al tratamiento de la discrepancia, si esta se mantuviera la discrepancia a nivel nacional, para el nivel nacional, se supondría que la diferencia entre OT y UT regional se debe a los datos como en el caso nacional. Lo anterior resulta en este estudio no deseable, ya que en las economías regionales OT es diferente a OT debido al comercio interregional, de bienes de demanda final e intermedios. Al quitar la discrepancia estadística nacional, y partir de ese ajuste para la regionalización, logramos que las diferencias entre la OT y la UT regional sean por cuestiones del comercio interregional, y no a causa de la discrepancia de datos como es el caso del modelo nacional

Estimación de impuestos de demanda final 2013

$$TxDF_{ij}^{cou_13} = TTx_i^{cou_13} \frac{TxDF_{ij}^{cou_08}}{TTx_i^{cou_08}}$$

$TxDF_j^{cou_13}$ = Impuestos y subsidios de demanda final estimados para COU 2013 por variable de la demanda final j

TTx^{cou_13} = Impuestos y subsidios totales del COU 2013

$\frac{TxDF_j^{cou_08}}{TTx^{cou_08}}$ = Participación de los impuestos y subsidios de demanda final por variable de la demanda final j de COU08, sobre el total de los impuestos y subsidios totales de la COU08

DF total a precios básicos 2013

$$DF_j^{cou_b} = DF_j^{cou_c} - TxDF_j^{cou_13}$$

$DF_j^{cou_b}$ = Demanda final estimada a precios basciso y por variable de la demanda final j

$DF_j^{cou_c}$ = Demanda final a precios de comprador por variable de la demanda final j

$TxDF_j^{cou_13}$ = Impuestos de demanda final estimados para COU 2013 por variable de la demanda final j

DF precios básicos 2013

$$DF_{ij}^{cou_b} = \frac{DF_{ij}^{mip_12}}{DF_j^{mip_12}} DF_j^{cou_b}$$

$DF_{ij}^{cou_b}$ = Demanda final estimada a precios básicos por sector SCIAN i y variable j.
COU 2013

$\frac{DF_{ij}^{mip_12}}{DF_j^{mip_12}}$ = Participación de los sectores SCIAN i en las variables j de demanda final, sobre el total de la demanda final de la variable j, de la MIP 2012.

$DF_j^{cou_b}$ = Variables j de la demanda final estimada a precios básico de COU 2013

Impuestos de demanda intermedia

De igual forma se hace el cálculo con los impuestos netos de consumo intermedio.

$$TxCI_i^{cou-13} = TTx_i^{cou-13} \frac{TxCI_i^{cou-08}}{TTx_i^{cou-08}}$$

$TxCI_i^{cou-13}$ = Impuestos y subsidios i de Consumo Intermedio estimados para COU 2013 por variable de la demanda final j

TTx_i^{cou-13} = Impuestos y subsidios i totales del COU 2013

$\frac{TxCI_i^{cou-08}}{TTx_i^{cou-08}}$ = Participación de los impuestos y subsidios i de consumo intermedio de COU08, sobre el total de los impuestos y subsidios totales de la COU08

Consumo intermedio a precios básicos

$$CIP_{basicos} = CIP_{comprador} - TxCI^{cou}_{13}$$

$CIP_{basicos}$ = consumo intermedio a precios básicos estimado para COU 2013

$CIP_{comprador}$ = Consumo intermedio total nacional a precios de comprador

$TxCI^{cou}_{13}$ = Impuestos de consumo intermedio estimados para COU 2013

Precios básicos 2013

- ▶ La estimación a precios básicos del consumo intermedio y de la demanda final basando las proporciones del COU08 y MIP2012 del SCNM, con el fin de hacer comparables los datos entre la oferta y la demanda regionales estimados posteriormente. De igual forma, por el lado de la utilización, la discrepancia estadística es endogenizada a la demanda final, y a partir de ahí se redefinen las magnitudes de los componentes de la demanda de acuerdo a sus participaciones sectoriales. Con la endogenización eliminamos la discrepancia estadística del agregado nacional, por lo que esta se distribuye proporcionalmente a través de los componentes de la demanda. Si se mantuviera la discrepancia a nivel nacional, en el nivel regional, la diferencia entre OT y UT regional se daría como en el caso nacional a cuestiones de las discrepancias entre las estadísticas de la oferta y las de la utilización como en el caso nacional.

Metodología aplicada para las cuentas regionales. Regionalización

- ▶ *1.- Identificación de los fundamentos teóricos y metodológicos de las cuentas nacionales y regionales.*
- ▶ *2.- Delimitación regional. Planteamiento de los criterios teóricos y metodológicos de la delimitación regional del territorio.*
- ▶ *3.- Identificación de las fuentes de información disponibles. Identificación del marco metodológico y cuantitativo del sistema de cuentas nacionales del país en particular y de las magnitudes económicas de las fuentes de información.*
- ▶ *4.- Elaboración del plan de trabajo. Elección de la metodología de cuentas regionales a seguir.*
- ▶ *5.- Compilación de datos y elaboración de las estimaciones*
- ▶ *6.- Identificación de los alcances y limitaciones de los resultados y retroalimentación.*
- ▶ *7.- Ordenamiento de la información y presentación de los resultados.*
- ▶ *8.- Promoción de las estadísticas regionales a nivel institucional.*

Valor Agregado Bruto

Participación del Valor Agregado de los Censos Económicos 2014 en el valor agregado por sectores institucionales del SCNМ y total del SCNМ-COU. Millones de pesos 2013

Fuentes	Valor Agregado Bruto	% de CE
Censos Económicos 2014	5,984,586	-
SCNM-Sociedades	8,404,608	71.2
Total VA COU	15,444,778	38.7

Fuente: Elaboración propia con base en Censos Económicos 2014, SCNМ-Cuentas por sectores institucionales y SCNМ-COU

Valor Agregado Bruto

- ▶ A nivel sectorial SCIAN, las comparaciones entre el SCNM y los CE14, muestran grandes diferencias, siendo las más grandes en el sector el sector 11 de “Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza” con un una participación de los CE en el SCNM de 2.5 %, el 53 de “Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles” con 2.2 %, el sector 23 de “Construcción” con 9.2 %, el 61 de “Servicios educativos” con 13 % y 62 “Servicios de Saludos y de asistencia Social “con 13.6 %, además de que es nulo el registro de la actividad del sector 93 correspondiente a la actividad administrativa del gobierno. Estas diferencias se deben a que, los Censos Económicos no cubren la actividad de agrícola, ganadera, forestal, pesca y caza. En el sector 53 no cubren la actividad de los Hogares que corresponde al valor agregado por alquileres, el sector 61 de educación y 62 de salud y el sector 23 de construcción tienen deficiencias en los censos económicos ya que estos no cubren la actividad del gobierno en estos sectores SCIAN la cual es muy importante, en el sector 23 nuevamente el valor agregado por actividades de los hogares y por último el sector 93 el cual no es cubierto en lo absoluto por los Censos Económicos.

Valor Agregado Bruto

- ▶ Por lo anterior, y tomando en cuenta la disponibilidad de datos, únicamente se hacen las estimaciones regionales de los subsectores del sector 11 la actividad del gobierno en las ramas de los sectores 61, 62 y 93.

Cuadro sintético de la metodología. Variables, fuentes, características de la fuente, procedimiento de totalización y resultado.

Variable	Fuentes	Características de la fuente	Totalización	Procedimiento	Resultado
Valor Agregado	Censos Económicos 2014	Los censos económicos, ofrecen información de la actividad productora de las sociedades (excepto las sociedades del sector público), a nivel municipal y por rama económica.	SCNM-PIBE	Se unen los vectores de las tres fuentes, y se totalizan con el PIBE, el cual es el valor agregado a nivel estatal y sector, elaborado por INEGI y compatible con las magnitudes del SCNM. De esta forma por medio de un algoritmo se estiman participaciones de la rama de un municipio, sobre el total de la actividad del sector en el estado. Estas participaciones se multiplican por cada sector de cada estado.	Valor agregado municipal y rama, compatible con los totales del PIBE por estado y sector y compatible con SCNM.
	SAGARPA	Sagarpa ofrece información del valor bruto de la producción de los subsectores del sector 11 y 12 (sociedades no financieras privadas), a nivel municipal			
	SCNM- Cuentas de los gobiernos estatales y locales	Esta fuente ofrece información de la cuenta de producción de los gobiernos estatales y locales, agregados en un nivel estatal y únicamente de las clases de los sectores 61, 62 y 93.			

Fuente: Elaboración propia con base a la metodología

Vector indicativo del valor agregado

$$VA_{i,m}^{est} = VA_{i,m}^{ce} \cup VA_{subsec,m}^{estagro} \cup VA_{i,m}^{estgob}$$

Donde:

$VA_{i,m}^{est}$ = Valor agregado regional estimado por municipio y ramas SCIAN, a excepción de dos subsectores en el sector 11 (subsectores 111 y 112). Es la unión de los vectores de Censos Económicos, estimación del valor agregado de los subsectores 111 y 112, y el valor agregado del gobierno en las ramas de los sectores 61, 62 y 93

$VA_{i,m}^{ce}$ = Valor agregado de los Censos Economicos 2014 por municipio y rama SCIAN

$VA_{subsec,m}^{estagro}$ = Valor Agregado estimado de los subsectores 111 y 112 a nivel municipal

$VA_{i,m}^{estgob}$ = Valor agregado estimado de los gobiernos estatales y locales a nivel municipal m y de las ramas 61, 62 y 93 i.

Valor Agregado Bruto. Regionalización

$$VAR_{i,m}^{est} = \frac{VAR_{i,m}^{est}}{VAR_{subsec,E}^{est}} * PIBE_{subsec,E}^{scnm}$$

$VAR_{i,m}^{est}$ = Valor Agregado regional a nivel municipal y rama compatible con las magnitudes del PIBE

$\frac{VAR_{i,m}^{est}}{VAR_{subsec,E}^{est}}$ = Participación del valor agregado municipal y por rama i estimado sobre el valor del mismo vector en agregación de subsector de su correspondiente estado E

$PIBE_{subsec,E}^{scnm}$ = Valor Agregado del PIBE, a nivel de subsector del estado E

Valores de los censos económicos, de las variables indicativas alcanzadas, la totalización y los valores originales del SCNM COU, y comparaciones porcentuales respecto a SCNM COU. Millones de pesos del 2013.

Sector SCIAN	Censos Económicos 2014	Valores de las variables indicativas	SCNM-PIBE	SCNM COU	CE2014/COU	Compilación Reg / COU	SCNM PIBE /COU
11	12,725	775,844	506,394	506,394	2.5	153.2	100
21	1,005,522	1,005,522	1,176,101	1,176,101	85.5	85.5	100
22	258,526	258,526	268,925	268,925	96.1	96.1	100
23	107,645	107,645	1,166,705	1,166,705	9.2	9.2	100
31	513,887	513,887	2,715,436	918,081	56.0	56.0	100
32	455,853	455,853		713,124	63.9	63.9	-
33	766,366	766,366		1,084,231	70.7	70.7	-
43	384,917	384,917	2,483,002	2,483,002	15.5	15.5	100
46	544,353	544,353		-	-	-	-
48	180,911	180,911	1,001,762	972,207	18.6	18.6	100
49	11,594	11,594		29,556	39.2	39.2	-
51	163,500	163,500	357,185	357,185	45.8	45.8	100
52	569,013	569,013	535,440	535,440	106.3	106.3	100
53	40,279	40,279	1,839,112	1,839,112	2.2	2.2	100
54	78,996	78,996	345,630	345,630	22.9	22.9	100
55	257,016	257,016	92,078	92,078	279.1	279.1	100
56	239,363	239,363	516,744	516,744	46.3	46.3	100
61	86,260	830,140	662,898	662,898	13.0	125.2	100
62	49,748	228,151	364,491	364,491	13.6	62.6	100
71	26,822	26,822	73,519	73,519	36.5	36.5	100
72	135,241	135,241	340,863	340,863	39.7	39.7	100
81	96,051	96,051	329,089	329,089	29.2	29.2	100
93	-	574,052	669,403	669,403	0.0	85.8	100
Total	5,984,586	8,244,042	15,444,778	15,444,778	38.7	53.4	100

Fuente: Elaboración propia en base a Censos Económicos 2014, las estimaciones referidas en la metodología, SCNM-PIBE y SCNM-COU

Consumo intermedio

Participación del Consumo Intermedio de los Censos Económicos 2014 en el Consumo Intermedio por sectores institucionales del SCNМ y total del SCNМ-COU. Millones de pesos 2013

Fuentes	Consumo Intermedio	% de CE
CE	7,999,726	-
SCNM Sociedades	9,281,832	86.2
Total CI COU	11,435,298	70

Fuente: Elaboración propia con base en Censos Económicos 2014, SCNМ-Cuentas por sectores institucionales y SCNМ-COU

Consumo intermedio

- ▶ Al igual que en el caso del valor agregado censal, para el consumo intermedio censal, son los mismos sectores industriales e institucionales que no son cubiertos por el censo. Las diferencias sectoriales SCIAN particularmente del consumo intermedio entre el censo y el SCNMM se deben además al método de contabilización y al tratamiento que se hace en el SCNMM sobre las unidades auxiliares.

Cuadro sintético de la metodología. Variables, fuentes, características de la fuente, procedimiento de totalización y resultado.

Variable	Fuentes	Características de la fuente	Totalización	Procedimiento	Resultado
Consumo Intermedio	Censos Económicos 2014	Los censos económicos, ofrecen información de la actividad productora de las sociedades (excepto las sociedades del sector público), a nivel municipal y por rama económica.	SCNM-COU	Se unen los vectores de las tres fuentes, y se totalizan con el valor de SCNM- COU. De esta forma por medio de un algoritmo se estiman participaciones de las ramas en su sector y se totalizan con los sectores de SCNM-COU	Consumo intermedio municipal y rama, compatible con los totales por sector del SCNM.
	SAGARPA	Sagarpa ofrece información del valor bruto de la producción del los subsectores del sector 11 y 12 (sociedades no financieras privadas), a nivel municipal			
	SCNM- Cuentas de los gobiernos estatales y locales	Esta fuente ofrece información de la cuenta de producción de los gobiernos estatales y locales, agregados en un nivel estatal y únicamente de las clases de los sectores 61, 62 y 93.			

Fuente: Elaboración propia con base a la metodología

Consumo Intermedio

Una vez obtenidas las estimaciones para los subsectores del sector 11 y las ramas de los sectores 61, 62 y 93, se unen en un vector

$$CIr_{i,m}^{est} = CI_{i,m}^{ce} \cup CI_{subsec,m}^{estagro} \cup CI_{i,m}^{estgob}$$

Donde:

$CIr_{i,m}^{est}$ = Consumo Intermedio regional estimado por municipio y ramas SCIAN, a excepción de dos subsectores en el sector 11 (subsectores 111 y 112). Es la unión de los vectores de Censos Económicos, estimación del consumo intermedio de los subsectores 111 y 112, y el consumo del gobierno en las ramas de los sectores 61, 62 y 93

$CI_{i,m}^{ce}$ = Consumo Intermedio de los Censos Económicos 2014 por municipio y rama SCIAN

$CI_{subsec,m}^{estagro}$ = Consumo Intermedio estimado de los subsectores 111 y 112 a nivel municipal

$CI_{i,m}^{estgob}$ = Consumo Intermedio estimado del gobierno en general a nivel municipal y de las ramas 61, 62 y 93.

Consumo intermedio. Valores de los censos económicos, de las variables indicativas alcanzadas y los valores del SCNM COU, y comparaciones porcentuales respecto a SCNM COU. Millones de pesos del 2013.

Sector	Censos Económicos 2014	Valores de las variables indicativas	SCNM COU	Censos Económicos 2014	Valores de las variables indicativas
11	11,958	391,280	298,322	4.0	131.2
21	222,088	222,088	309,236	71.8	71.8
22	194,601	194,601	214,271	90.8	90.8
23	239,083	239,083	936,533	25.5	25.5
31	977,059	977,059	1,458,881	67.0	67.0
32	2,026,140	2,026,140	1,965,480	103.1	103.1
33	2,006,468	2,006,468	3,053,103	65.7	65.7
43	253,735	253,735	712,904	79.2	79.2
46	310,653	310,653	-	-	-
48	293,922	293,922	625,220	47.0	47.0
49	13,575	13,575	30,106	45.1	45.1
51	378,376	378,376	231,302	163.6	163.6
52	268,001	268,001	324,915	82.5	82.5
53	50,668	50,668	166,164	30.5	30.5
54	87,307	87,307	115,064	75.9	75.9
55	84,733	84,733	23,919	354.3	354.3
56	107,880	107,880	101,279	106.5	106.5
61	54,053	129,943	87,160	62.0	149.1
62	59,395	164,439	174,837	34.0	94.1
71	37,981	37,981	25,038	151.7	151.7
72	230,985	230,985	161,205	143.3	143.3
81	91,064	91,064	127,588	71.4	71.4
93	-	293,332	292,770	-	100.2
Total	7,999,727	8,853,313	11,435,298	70.0	77.4

Fuente: Elaboración propia en base a Censos Económicos 2014, las estimaciones referidas en la metodología y SCNM-COU

Producción Bruta Total

Cuadro sintético de la metodología. Variables, fuentes, características de la fuente, procedimiento de totalización y resultado.

Variable	Fuentes	Características de la fuente	Totalización	Procedimiento	Resultado
Producción Bruta Total	-	-	-	Suma teórica entre las estimaciones de valor agregado y consumo intermedio por municipio y rama de actividad económica	Producción bruta municipal y rama, compatible con los totales por sector del SCNM.

Fuente: elaboración propia con base a la metodología

Producción Bruta Total

$$PBTr_{i,m}^{est} = VAR_{i,m}^{est} + CI_{i,m}^{est}$$

Donde:

$PBTr_{i,m}^{est}$ = Producción Bruta total a nivel municipal y rama i compatible con SCNM

$VAR_{i,m}^{est}$ = Valor agregado a nivel municipal y rama i compatible con SCNM

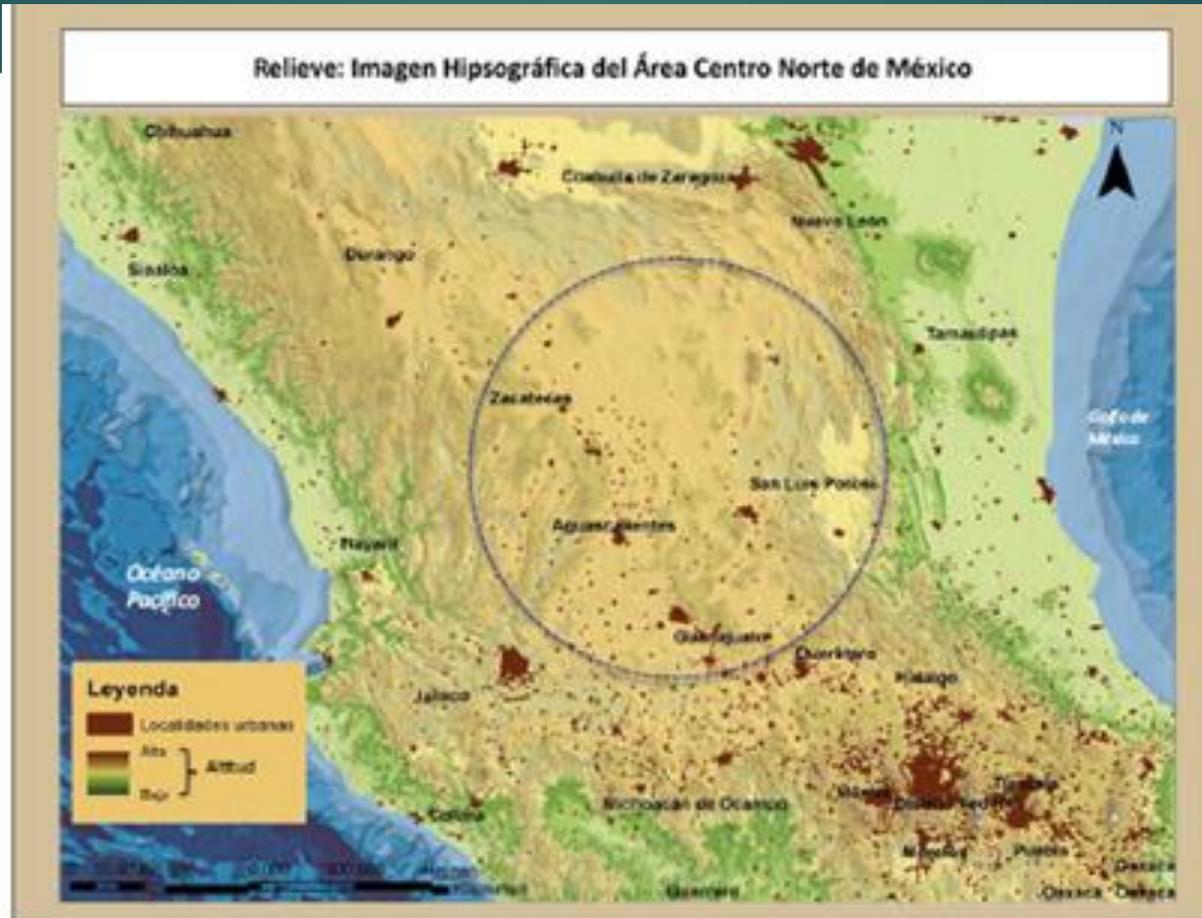
$CI_{i,m}^{est}$ = Consumo intermedio a nivel municipal y rama i compatible con SCNM

Delimitación regional

Esta regionalización forma parte de un conjunto de regiones delimitadas para el territorio mexicano, elaboradas por el Centro de Estudios de Desarrollo Regional y Urbano Sustentable CEDRUS en la Facultad de Economía de la UNAM. La regionalización se realiza mediante el índice de Reilly tomando en cuenta como punto de partida la concentración económica regional bajo el enfoque de la dimensión espacial de la economía. Asuad (2007).

Los pasos metodológicos están contenidos en Vázquez Cristina (2010), donde e llevo a cabo la regionalización para el caso particular de la región centro norte, aunque el resto de las regiones del país siguen la misma metodología

Delimitación regional



Fuente: Vazque Cristina (2013)

$$BF = \frac{d^a - d^b}{1 + \sqrt{\frac{va^a}{va^b}}}$$

Donde:

BF = Punto de quiebre del índice de Reilly

$d^a - d^b$ = Diferencia de la distancia entre el sitio a y el b

$\sqrt{\frac{va^a}{va^b}}$ = Raíz cuadrada de la participación del valor agregado del sitio a sobre el b

Bajo esta lógica se identifica una macro región con un centro dominante conformado por la ciudad de León, y ciudades circundantes como polos que se articulan y conforman la macro región centro norte. Dentro de esta macro región, existen sub regiones denominadas Unidades Espaciales Económico Funcionales UEEF, que son las delimitaciones dentro de la misma macro región.

Delimitación regional

- ▶ La Región centro norte de México, está conformada por 175 municipios, que componen 12 Unidades Espaciales Económico Funcionales UEEF



Fuente: Vázquez Cristina (2013)¹²

II) Estimación de matrices subregionales con CL relativos cruzados.

- ▶ En el presente estudio, la estimación indirecta de la matriz de consumo-demanda intermedio sectorial se elabora de acuerdo a la siguiente metodología propuesta en Asuad y Sánchez (2016)

Estimación de los coeficientes de localización relativos y cruzados

$$RCLQ_{ij} = RLQ_i RLQ'_j$$

Donde:

$RCLQ_{ij}$ = Matriz de coeficiente de localización cruzados relativos i,j

RLQ_i = Vector de coeficientes de localización relativos

RLQ'_j = Vector de coeficientes de localización relativos transpuesto

$$RLQ_i = SLQ_i \lambda^{sub}$$

Donde:

SLQ_i = Coeficiente de localización simple = $\frac{\frac{pbt_{i,m}}{pbt_i}}{\frac{pbt_m}{pbt_r}}$ = Participación de la actividad i en el municipio m, sobre la actividad I, sobre el coeficiente de participación del la actividad total del municipio m sobre el total de la actividad de la región

$\lambda^{sub} = \log_2 \frac{\frac{pbt_i}{pbt_{sub}}}{\frac{pbt_{sub}}{pbt_r}}$ = Logaritmo base 2 del índice de la ponderación relativa de la región

Por lo que los coeficientes son multiplicados de forma cruzada:

$$RCLQ_{ij} = RLQ_j \cdot RLQ_i$$

$$MCI_{ij}^r = \frac{RCLQ_{ij}^r}{RCLQ_j^r} CI_i^r$$

Donde:

MCI_{ij}^r = Matriz de consumo intermedio estimada de la región r, por medio de las participaciones por columna de la matriz de coeficientes de localización cruzados multiplicados por el vector de consumo intermedio.

$\frac{RCLQ_{ij}^r}{RCLQ_j^r}$ = Participaciones por columna del sector SCIAN j de la matriz de coeficientes de localización cruzados relativos, por cada región r

CI_i^r = Vector de consumo intermedio de la región r por sector SCIAN i

- 
- ▶ El consumo intermedio en este punto es igual a la demanda intermedia para cada región, por lo que posteriormente en el siguiente paso se procede a estimar las magnitudes de consumo y demanda intermedia que efectúa una región a si misma y de otras regiones a la región y viceversa, obteniendo que para cada región el consumo intermedio es diferente a la demanda intermedia dentro de la región pero la suma del consumo intermedio en la región por la región y el consumo intermedio efectuado en la región por otras regiones es igual a la demanda intermedia de la región en la región y de otras regiones en la región.

- ▶ El comercio intermedio interregional que es estimado en el siguiente paso, constituyendo las matrices que están por encima y por debajo de la diagonal, los cuales son estimados con indicadores de covariaciones, ponderados con un índice de atracción gravitacional y por último distribuidos con RAS

MCI	-	-
-	MCI	-
-	-	MCI

III) Estimación de los indicadores de consumo intermedio inter regional y sectorial.

- ▶ Para estimar las relaciones de compra venta interregional que pueden existir entre una región **a** con una región **b**, son determinadas con las covariaciones sectoriales de las ventas de la región **a**, con las compras de la región **b**. Este vector de covarianza es un vector con longitud igual al numero de sectores de una región, por lo que mide el producto de las desviaciones medias de las ventas del sector i en la región **a**, con las compras del sector j en la región **b**

De esta forma la matriz de covariaciones entre las ventas de la región a , con las compras de la región b es:

$$M_{cov}^{a,b}_{ij} = \left((mci_{ij}^a - \overline{mci_i^a}) * (mci_{ij}^b - \overline{mci_j^b}) \right)$$

Donde:

$\left((mi_i^a - \overline{mi_i^a}) * (mi_j^b - \overline{mi_j^b}) \right) =$ Covariación de la venta de la industria i,j efectuadas por la región a , menos la media del vector de ventas de la industria i en la misma región, por las compras i,j en la región b , menos la media de todas las compras del sector industrial j en la región b . Se obtiene un vector de longitud del numero de industrias.

$$F_{ij} = k \frac{m^a m^b}{d^2}$$

Donde:

F_{ij} = Fuerza de atracción gravitacional

$m^a m^b$ = Producto de la región m^a , por la región m^b .

d^2 = Distancia entre par de regiones al cuadrado

k = Constante análoga de potencial gravitacional, dentro del modelo de newton esta es la constante de aceleración de la gravedad g . En este estudio, se supone que $k = 1$.

$$MI_{ij}^{ab} = Mlcov_{ij}^{a,b} * F^{ab}$$

MI_{ij}^{ab} = Matriz ponderada

$Mlcov_{i o j}^{a,b}$ = Matriz de covariaciones normalizada

F^{ab} = Escalar del índice de atracción gravitacional entre las regiones a y b

MCI	Cov_F	Cov_F
Cov_F	MCI	Cov_F
Cov_F	Cov_F	MCI

- 
- ▶ De esta forma, estimamos las relaciones entre las ventas de la región a con las compras de la región b, y ponderadas con el índice de atracción gravitacional, por lo que la proporción en que una región comercia insumos intermedios con otra, esta determinada por la relación entre compras y ventas regionales, la magnitud económica y su cercanía entre par de regionales. En este caso, las estimaciones se elaboraron para las 12 sub regiones de la región centro norte del país y una región mas como “Resto del país”, a nivel de ramas SCIAN que son finalmente agregadas a nivel de sectores.

IV) Estimación de las matrices inter sub regionales.

- ▶ Para la estimación de las matrices encontradas por encima y por debajo de la diagonal, y que representan a las matrices de consumo y demanda intermedia entre las regiones, se promedia a distribuir las magnitudes de la diagonal por medio de en método de ajuste bi proporcional RAS, el cual distribuirá los datos, de acuerdo a los indicadores de comercio intermedio estimados en el paso anterior.

- 
- ▶ Los primeros trabajos de aplicación de algoritmos de ajuste bi proporcional dentro de la economía fueron elaborados por R. Stone (1961); Stone y Brow (1962; Universidad de Cambridge, Departamento de Economía aplicada (1963) y Bacharach (1970)

El algoritmo RAS, se tiene una matriz $M = m_{ij}^0$ de entradas no negativas, y una matriz $\widehat{M} = \widehat{m}_{ij}$

A la cual se requiere llegar y de la cual se conocen únicamente las sumas de sus filas y columnas definidas como u y v vectores:

$$\widehat{m}_i = \sum_{j=1}^n \widehat{m}_{ij} = u_i$$

$$\widehat{m}_j = \sum_{i=1}^m \widehat{m}_{ij} = v_j$$

Con los vectores u y v , se empieza a iterar sobre la matriz inicial M^0 . Para esto se miden las proporciones de u sobre las sumas por filas de la matriz M^0 , y las proporciones de v sobre las sumas por columnas de la matriz M^0 . Las proporciones se definen como un vector r_i^{t+1} y un vector s_j^{t+1} , donde $t+1$ son el número de veces que se ha iterado sobre M^0 .

$$r_i^{t+1} = \frac{u_i}{\sum_j m_{ij}^{2t}}$$

$$s_j^{t+1} = \frac{v_j}{\sum_i m_{ij}^{2t+1}}$$



Al definirse las proporciones de los vectores nuevos, sobre los vectores de M^0 , estas proporciones son multiplicadas en cada iteración sobre M^0 . Así en la primera iteración se multiplica r_i^{n+1} por las filas de $M^{(2t)}$, resultando un $M^{(2t+1)}$, el cual posteriormente se le multiplica s_j^{n+1} a través de sus columnas, obteniendo un $M^{(2t+2)}$

$$M^{(2t+1)} = \text{diag}(r^{t+1})M^{(2t)}$$

$$M^{(2t+2)} = M^{(2t+1)}\text{diag}(s^{t+1})$$



El proceso iterativo resulta finalmente en:

$$\widehat{M} = \lim_{n \rightarrow \infty} M^n$$

Dentro de la ciencia económica, las matrices se definen como matrices de coeficientes técnicos. $\widehat{A} = r A s$

- 
- ▶ En la presente estimación del comercio intermedio interregional la fuente de información primaria y mas importante, son los vectores de ajuste, que en este caso son el vector de demanda intermedia y el vector de consumo intermedio estimados por los coeficientes de localización $WCLQ_{ij}$, por lo que el vector de consumo intermedio debe ser en cierta medida exhaustivo y representativo de la región, además de que el resultado de los indicadores $WCLQ_{ij}$, deben ser representativos

- 
- ▶ De esta forma, la matriz a rasear, está conformada por una diagonal de 13 matrices Z calculadas por coeficientes relativos cruzados $WCLQ_{ij}$ de $n \times n$ industrias SCIAN, y por encima y debajo de la diagonal, las matrices MI de las covarianzas normalizadas y ponderadas por el índice de atracción gravitacional.

Suponiendo un esquema de dos regiones, la matriz M_{ij}^0 se define como

$$IZ_{ij} = \begin{bmatrix} z_{ij}^{aa} & MI_{ij}^{ba} \\ MI_{ij}^{ab} & z_{ij}^{bb} \end{bmatrix} = M_{ij}^0$$

IZ_{ij} = Matriz de consumos intermedios intersectoriales calculada por coeficientes de localización en su diagonal y matrices de covarianzas normalizadas y ponderadas por encima y debajo de la diagonal.

Los vectores de ajuste son la unión de los vectores de consumos o demandas intermedias de las 12 UEEF y el resto del país. Suponiendo dos regiones a y b, tenemos:

$$Z_j = \begin{bmatrix} Z_j^{aa} \\ Z_j^{bb} \end{bmatrix} = v_j^{ab}$$

$$Z_i = \begin{bmatrix} Z_i^{aa} \\ Z_i^{bb} \end{bmatrix} = u_i^{ab}$$

Donde:

Z_j = Sumatoria por columnas de la matriz estimada por coeficientes de localización, igual al consumo intermedio de la región k. Este vector es el vector de ajuste v_j^{ab} para la técnica RAS

Z_i = Vector de la sumatoria por filas de la matriz estimada por coeficientes de localización. Representa la demanda final total de la región y es el vector de ajuste por filas u_i^{ab} dentro de la técnica RAS

MCI	Cov_F	Cov_F	DI
Cov_F	MCI	Cov_F	DI
Cov_F	Cov_F	MCI	DI
CI	CI	CI	CI=DI

- 
- ▶ Una vez agrupados los vectores se procede a estimar el RAS, usando el Software R, con el paquete “mipfp”, que es un grupo de funciones de ajuste bi proporcional para insumo producto. Particularmente se usa la función lpfp “Multidimensional Iterative Proportional Fitting”
 - ▶ <https://cran.rproject.org/web/packages/mipfp/mipfp.pdf>



Resultados del consumo intermedio interregional.

UEEF	Ags	Celaya	Fresnillo	Guanajuato	Irapuato	León	Moro león	Penjamo	Rio verde	Salamanca	SLP	Zacatecas	Rest País
Ags	147,619	944	331	589	570	6,327	69	270	230	2,032	3,006	1,008	74,551
Celaya	1,185	51,294	15	323	2,024	4,209	178	500	68	13,469	917	101	50,685
Fresnillo	1,770	51	5,869	54	69	202	3	5	33	43	429	1,013	9,157
Guanajuato	765	531	32	10,974	1,041	1,935	13	37	6	840	496	129	26,541
Irapuato	476	1,234	15	552	13,049	2,098	41	429	26	6,031	427	40	34,027
León	5,937	3,060	93	3,225	2,196	203,803	185	613	444	7,943	3,333	349	93,518
Moro león	89	68	1	15	43	124	92	2	1	240	58	6	4,072
Penjamo	174	217	1	39	337	470	2	616	2	434	142	22	11,220
Rio verde	214	35	11	13	15	196	1	2	2,305	27	889	37	6,642
Salamanca	1,260	10,096	1	1,721	2,732	8,868	44	345	40	56,769	1,659	61	79,301
SLP	2,910	949	185	333	490	3,287	42	169	451	1,091	175,597	707	65,787
Zacatecas	1,407	81	1,171	69	29	467	2	9	19	153	815	21,409	20,775
Rest País	73,742	56,411	10,974	25,433	35,849	92,718	4,139	10,679	6,764	73,823	64,235	21,524	9,661,141

Fuente: Elaboración propia con los resultados de la metodología

Conclusiones

- ▶ **El tratamiento contable regional tiene importancia en:**
- ▶ En la representatividad de la actividad económica de las regiones, al compilar información de sectores comprometidos dentro de los censos, como la actividad de los secs institucionales gobierno, soc no finan pub y hogares
- ▶ Permite la comparabilidad entre las estimaciones de esta región y de otras, elaboradas con las presentes estimaciones de la actividad económica
- ▶ Las proporciones va/pbt, ci/pbt no son las mismas dentro de los datos censales y los datos del SCNM COU. Esto se debe al tratamiento ya elaborado en SCNM COU a las unidades auxiliares que afectan el registro del CI, y que en el análisis I-P afectan las proporciones insumo producto

Consideraciones.

- ▶ Sobre la exhaustividad de los datos, la mayor búsqueda de información principalmente para los otros sectores que no fueron cubiertos y que salieron por diferencia con respecto a los datos nacionales, como la actividad de los hogares.
- ▶ Sobre la determinación sobre la proporción en que la magnitud del consumo total de una región se divide en la efectuada por los mismos residentes en la región y la consumida por los no residentes a la región, ya que esta está dada por las covariaciones de compras ventas entre regiones y la fuerza de atracción económica dada por la ponderación del modelo gravitacional.
- ▶ El match ultimo entre la oferta y la demanda regional, y la consideración de un nuevo equilibrio regional O-U y la determinación de comercio de demanda final entre las regiones.