



Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional

ISSN: 2395-9169

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.

Mendoza-Sánchez, Mario Alberto
Construcción del marco insumo producto de Sonora 2013
Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional, vol. 29, núm. 53, PII: e19690, 2019, Enero-Junio
Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.

DOI: <https://doi.org/10.24836/es.v29i53.690>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41760730030>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org



Sistema de Información Científica Redalyc
Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto



Estudios sociales. Revista de alimentación
contemporánea y desarrollo regional
ISSN: 2395-9169
Centro de Investigación en Alimentación y
Desarrollo, A.C.

Construcción del marco insumo producto de Sonora 2013

Mendoza-Sánchez, Mario Alberto

Construcción del marco insumo producto de Sonora 2013

Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional, vol. 29, núm. 53, 2019

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41760730030>

DOI: 10.24836/es.v29i53.690

Construcción del marco insumo producto de Sonora 2013

Construction of input output framework of Sonora 2013

Mario Alberto Mendoza-Sánchez ^{*a}

Universidad de Sonora, Mexico

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-5847-4714>

Resumen

Objetivo: Elaborar un conjunto de tablas que constituyen el marco de insumo-producto (IP) de Sonora en 2013.

Metodología: La construcción deriva los cuadros de oferta y utilización regional (COUR) por medio de coeficientes de regionalización que se obtienen de una base de información regional (BIR) y el método SUT-EURO; luego, se transforman los COUR en la matriz de insumo-producto regional (MIPR) a partir el modelo D de la Organización de Naciones Unidas (ONU).

Resultados: Éstos muestran consistencia estadística con los datos regionales del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN), además, el procedimiento plantea una alternativa al problema de información limitada, puesto que aprovecha más estadísticas disponibles que proporcionan mayor precisión y sentido regional.

Limitaciones: La principal limitación es que emplea una estructura matemática que no hace explícitos los flujos de comercio interregional.

Conclusiones: El proceso ofrece un marco conceptual y estadístico que provee la información necesaria para la evaluación de la estructura regional y el diseño de políticas públicas tendientes a promover las actividades económicas que magnifiquen el crecimiento y desarrollo de la región.

Palabras clave: desarrollo regional++ marco de insumo producto++ cuadro de oferta ++ cuadro de utilización++ coeficientes de regionalización++ base de información regional.

Abstract

Objective: Elaborate a set of tables that constitute the input-output (IO) framework of Sonora in 2013.

Methodology: The construction derives the regional supply and use tables (RSUT) through the regionalization coefficients obtained from a regional information database (RID) and the SUT-EURO method. Then, RSUT are transformed into Regional Input Output Table (RIOT) from model D of the United Nations (UN).

Results: shows statistical consistency with the regional data of the System National Accounts (SNA), in addition, the procedure raises an alternative solution to the problem of limited information, since it takes advantages of more statistics information available that provide greater precision and regional sense.

Limitations: The main limitation is that it uses a mathematical structure that does not make interregional trade flows explicit.

Conclusion: The process offers a conceptual and statistical framework that provides the necessary information for the evaluation of the regional structure and the design of public policies tending to promote economic activities that magnify the growth and development of the region.

Key words: regional development, input output framework, supply table, use table, regionalization coefficients, regional information database.

Estudios sociales. Revista de alimentación contemporánea y desarrollo regional, vol. 29, núm. 53, 2019

Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.

Recepción: 19 Octubre 2018

Recibido del documento revisado: 12 Noviembre 2018

Aprobación: 30 Noviembre 2018

DOI: 10.24836/es.v29i53.690

CC BY-NC

Introducción

Las estructuras económicas regionales han sido estudiadas a través del enfoque multisectorial de insumo-producto (IP) que se basa en la construcción y análisis de matrices de insumo-producto regionales (MIPR). Este tipo de investigación, ha privilegiado la parte analítica de IP, no obstante, cuando el proceso de construcción de la MIPR no tiene la capacidad y confiabilidad para reflejar adecuadamente las realidades regionales, todo análisis, diagnóstico o diseño de política regional que de ahí se desprenda, producirá resultados insatisfactorios.

Entre los estudios regionales parece haber un común acuerdo en señalar que las MIPR más consistentes son aquellas que se obtienen por medio de métodos directos (*survey methods*), ya que se consideran como las más auténticas por provenir de levantamientos directos que proporcionan la información básica con que se generan las cuentas de oferta y utilización, sin embargo, los altos costos de tiempo, dinero y recursos humanos hacen que su utilización sea menos frecuente en el análisis regional (Jensen, 1980; Jensen, 1990; Lahr, 1993; Miller y Blair, 2009; Marto-Sargento, 2009). En cambio, los métodos indirectos (*non-survey method*) se han constituido en los procedimientos más socorridos debido a su fácil implementación, bajo costo y relativa precisión estadística. Dentro estos últimos, el coeficiente de localización de Flegg ha mostrado mejor desempeño en las evaluaciones empíricas (Bongfilio, 2005; Bongfilio y Chelli, 2008; Flegg, 2000; Flegg y Tohmo, 2012; Flegg y Tohmo, 2016 y Tohmo, 2004) lo que ha privilegiado su utilización en las aplicaciones regionales para el caso mexicano (Albornoz, Canto y Becerril, 2012; Asuad y Sánchez, 2018; Chapa, Ayala y Hernández, 2009; Chiquiar, Alvarado, Quiroga y Torre, 2017; Dávila, 2002; Dávila y Valdés, 2013; Dávila *et al.* 2015; German-Soto, 2000 y Torre, Alvarado y Quiroga, 2017), aunque también existen los que se realizan por ajuste biproporcional RAS (Callicó, 2003; Fuentes, 2002 y Fuentes, 2005).

La adopción de métodos indirectos o su utilización combinada con datos primarios como técnica híbrida (*partial-survey method*), además de plantearse como alternativa a los altos costos que implica la construcción directa, también ha sido una respuesta frente al problema de información limitada que padecen la mayoría de los sistemas de información regional, por lo que su implementación se justifica, igualmente, como dispositivo estadístico que genera datos regionales escasos. Más allá de las ventajas y desventajas implícitas en los métodos indirectos de estimación, cabe aclarar que su utilización sólo se ha empleado para resolver parcialmente las necesidades que implica la conformación del núcleo básico del sistema de cuentas regionales. De acuerdo con el manual del Sistema Europeo de Cuentas (SEC) de la Oficina Estadística de la Comunidad Europea (EUROSTAT) -edición 2008- se establece que los elementos centrales del marco de IP lo constituyen los cuadros de oferta y utilización (COU) y la matriz de insumo-producto (MIP) (EUROSTAT, 2008), no obstante, la mayoría de los estudios regionales se concentran exclusivamente en la generación de la MIPR sin hacer énfasis en la construcción de los COU.

En este sentido, se habla de una solución parcial del marco de IP regional en comparación con lo que sucede en los marcos nacionales.

Si bien los estudios de las estructuras económicas regionales han estado dominados por la tendencia antes señalada, existen algunos esfuerzos, dentro de la literatura internacional, que plantean la necesidad de generar el sistema de cuentas regionales, lo que implica la construcción integral del marco de IP bajo una óptica regional, tal como lo señalan Jackson (1998), Lahr (2001) y Marto-Sargento (2009). A decir de Valderas (2015), existen algunas observaciones por las cuales es conveniente presentar el marco IP como la integración de COU y MIP:

[...] en los COU, la agrupación de empresas en ramas industriales se presenta tal como se observan en la economía real, es decir, donde cada industria tiene producción principal y secundaria. En cambio, cuando se transforman los COU a la MIP, se redistribuyen todas las producciones secundarias a las industrias en la que dicha producción se constituye como primaria, debido a que este formato supone industrias con producción homogénea (p. 10).

Por otra parte, la obtención de una MIP es un resultado derivado de la compilación y ensamblaje de los COU, en consecuencia, la aplicación de métodos indirectos de regionalización sobre una matriz nacional, representa una segunda derivación. En cambio, cuando se trabaja sobre el marco de IP regional, es posible obtener directamente la MIPR por medio de los COUR, además, existe la ventaja que permite hacer uso del conjunto de tablas interrelacionadas del marco de IP regional que tienen supuestos e interpretaciones diferentes a las que se pueden hacer cuando se trabaja exclusivamente con la MIPR.

De la misma forma, es posible señalar que existen avances significativos en sistemas estadísticos de información regional que permiten aprovechar más datos e indicadores locales de fuente primaria, contenidos en censos, encuestas y registros administrativos; con disponibilidad para diversas variables implicadas en los sistemas de cuentas y con mayor amplitud en su cobertura sectorial y geográfica. En consecuencia, es posible realizar un proceso de ajuste del marco de IP con mayor precisión y sentido regional, lo que permite una ventaja respecto al ajuste único que se hace por medio de los coeficientes de localización u otras técnicas indirectas.

Finalmente, la necesidad de crear el marco de IP de Sonora, y quizás la razón más importante de este esfuerzo, radica en el hecho de que no existe una fuente estadística que suministre la información necesaria para evaluar el conjunto de interrelaciones que subyacen a su estructura económica. Los escasos esfuerzos se encuentran en Puebla (1998), Vargas (1999) y Secretaría de economía del Estado de Sonora (2011) que son puntos de referencia para esta investigación. No obstante, sus resultados son de difícil comparación con los que aquí se presentan por las siguientes razones: i) utilizan diferentes técnicas de estimación; ii) se generan con información base de distintos momentos del tiempo 1980, 1993 y 2008; iii) la desagregación sectorial de las actividades económicas es distinta y iv) presentan información parcial concentrándose en la parte intermedia y valor agregado, pero no en la demanda final. El punto de coincidencia es que señalan que la ausencia de esta herramienta estadística no ha

permitido alcanzar los diagnósticos y diseños adecuados de las políticas públicas que promueven el crecimiento y desarrollo de la región.

En este orden de ideas, con base a la revisión de literatura, se plantea el problema de investigación como la búsqueda de la resolución integral de todos los elementos del marco de IP regional para representar la estructura económica de Sonora. De que la ahí surge la pregunta de investigación: ¿Es posible construir el marco de IP regional de Sonora como herramienta estadística para registrar las transacciones económicas de su estructura económica? Si bien el marco de IP regional podría derivarse por alguna técnica indirecta de ajuste único, sea ésta de la familia de coeficientes de localización o de balanzas comerciales, la hipótesis que aquí se sostiene señala que la existencia de datos regionales para variables de producción, consumo, exportaciones e importaciones; con cierto nivel de desagregación sectorial y geográfica, permite la creación de dicho marco con mayor precisión y sentido regional, así como con la amplitud y suficiencia requerida.

El objetivo de investigación es construir la versión regional del marco de IP para Sonora en el año 2013. Se trata de generar el esquema estadístico para la medición de las diversas transacciones de la estructura económica en general y de cada sector de la producción en lo particular, buscando representar el conjunto de relaciones de intercambio que tienen lugar en el interior y hacia el exterior de su economía. El marco de referencia es el manual de EUROSTAT (2008) y de la Organización de Naciones Unidas (ONU) (2018) para definir todos elementos de los COU y los procedimientos de compilación y ensamblaje que operan sobre éstos para derivar la MIP. No obstante, el tránsito hacia su versión regional exige la conformación de la BIR que recoge información para cuentas de producción y consumo, y, a partir de ésta, se calculan coeficientes de regionalización que permiten estimar los COUR y la obtención de la MIPR.

La estimación de los COUR sigue una lógica similar a la establecida en el método EURO desarrollado por Beutel (2002, 2008) en el que se buscan capturar efectos sustitución que afectan a los insumos (filas) y los efectos fabricación que afectan a los productos (columnas), pero bajo una concepción regional. Posteriormente, se emplea la técnica de ajuste de oferta y demanda (*supply-demand pool technique*) para obtener el balance del comercio regional, de modo que el cuadro de utilización es ajustado en aquellas actividades que registran déficit comercial. Finalmente, se consideran las desviaciones entre la oferta y demanda domésticas, así como las diferencias entre los valores de la producción bruta de ambos cuadros, para resolver iterativamente las identidades contables que garantizan la consistencia del sistema.

Este trabajo se circunscribe a la estructura matemática de un modelo de región simple (*single region model*), por lo que no hay un tratamiento explícito de los flujos de comercio interregional (*interegional model*). No obstante, la estimación de la estructura interna es ajustada por una medida de proporción de oferta regional que hace explícitos los balances de comercio regional y permite derivar una MIPR estructuralmente

diferente de la nacional. Por su parte, si bien este esfuerzo busca transitar hacia un marco conceptual y estadístico de mayores alcances, está fuera de los propósitos del artículo plantear superioridad alguna en términos de bondad de ajuste respecto a lo que ofrecen otras formas de aproximación; su evaluación como alternativa de regionalización requiere un esfuerzo exhaustivo, y se puede decir que exclusivo, para observar su precisión y consistencia estadística. En el trabajo reciente de Lehtonen y Tykkyläinen (2014) se presenta una discusión en torno a las diversas medidas de bondad de ajuste y concluyen que la efectividad de cada técnica indirecta de regionalización puede variar en función de cada una de las medidas de evaluación empleadas.

Después de este primer apartado, el documento se estructura de la siguiente manera: la segunda sección presenta los principales elementos del marco de IP de acuerdo a la EUROSTAT y la ONU; la tercera sección muestra la información regional disponible para conformar la BIR y derivar los coeficientes de regionalización; la cuarta, muestra el proceso de derivación de los COUR y su procedimiento de transición para obtener la MIPR en Sonora. En el último apartado se presentan las conclusiones.

Elementos centrales del marco de IP como núcleo del SCN

Los COU constituyen el marco estadístico fundamental a través del cual se integran los balances de las cuentas registradas en el SCN; éstos junto con la MIP, representan en conjunto el marco de IP. En concreto, los COU muestran un esquema estadístico de la disponibilidad de bienes y servicios de origen doméstico e importado, de la utilización que se hacen de éstos para usos intermedios o finales, así como de la generación de valor agregado. Con ello, se proporciona información detallada de los procesos de producción, la estructura de los costos y los flujos de bienes y servicios al interior de la economía y hacia el resto del mundo (EUROSTAT, 2008).

La descripción detallada de los COU debe verificar la identidad contable característica de los modelos de entrada y salida, es decir, cumplir con que la disponibilidad de bienes y servicios, oferta o recursos, sea contablemente idéntica a los destinos de la producción, demanda o utilización, empleados en la economía (INEGI, 2017). Esta identidad contable es,

$$\begin{aligned} \text{Recursos totales} &\equiv \text{usos totales} \\ OT^{pc} &\equiv UT^{pc} \end{aligned} \quad (1)$$

Donde OT^{pc} es la oferta total y UT^{pc} es la utilización total, ambas valoradas en precios de comprador.¹ Esto significa que la cantidad de productos disponibles para la utilización en una economía, deben haber sido ofertados por la producción doméstica o las importaciones, y la misma cantidad de productos deben ser utilizados para consumo intermedio, consumo final, formación de capital o exportaciones (ONU,

2018). Esto implica que para cada producto (o grupo de productos) se cumple que,

$$X_{p*i}^{pb} + m_{p*1}^{CIF} + mc_{p*1} + mt_{p*1} + tns_{p*1} \equiv U_{p*i}^{pc} + cp_{p*1}^{pc} + cg_{p*1}^{pc} + fbcf_{p*1}^{pc} + exp_{p*1}^{pc}$$

La identidad expresada en 1 es reformulada en 2 para precisar cada uno de sus componentes. En el lado izquierdo se encuentran los elementos del cuadro de oferta, donde es la matriz de oferta doméstica a precios básicos, el vector de importaciones en valores CIF,² mc_{p*1} , mt_{p*1} y tns_{p*1} , son los vectores de márgenes de comercio, de transporte, e impuestos a los productos netos de subsidios, respectivamente. En el lado derecho están los elementos del cuadro de utilización valorados a precios de comprador;³ es la matriz de usos intermedios, el vector de consumo privado, el vector de consumo de gobierno, el vector de formación bruta de capital fijo y el vector de exportaciones.

Otra identidad que debe verificarse, es que el valor bruto de la producción del cuadro de oferta debe corresponder con el valor bruto de la producción del cuadro de utilización. Esta segunda identidad es,

$$x_{1*i} \equiv g_{1*i} \quad (3)$$

Donde x_{1*i} es el valor bruto de la producción del cuadro de oferta y g_{1*i} es su respectivo en el cuadro de utilización.

Cuadro de oferta

El cuadro de oferta es una tabla estadística que muestra la disponibilidad de bienes y servicios en una economía, distinguiendo el origen doméstico e importado de éstos, así como sus diferentes esquemas de valoración. En el Cuadro 1 se presenta el cuadro de oferta con sus elementos importantes: la matriz de oferta doméstica X_{p*1} , el vector de importaciones m_{p*1} y los vectores de valoración de márgenes de comercio mc_{p*1} , márgenes de transporte mt_{p*1} e impuestos a los productos netos de subsidios tns_{p*1} .

Cuadro 1
Cuadro de Oferta

	Industrias	Importaciones	Oferta Total a precios básicos	Márgenes de comercio	Márgenes de transporte	Impuestos a los productos netos de subsidios	Oferta Total a precios de compra
Productos	X_{p*i}	m_{p*1}	q_{p*1}	mc_{p*1}	mt_{p*1}	tns_{p*1}	s_{p*1}
Producción	x_{1*i}						

Fuente: elaboración propia.

La matriz de oferta doméstica $X_{p \times i}$ es un arreglo rectangular que en las filas describe la oferta de “p” productos y en las columnas muestra las “i” industrias que los producen, sobre la diagonal principal se encuentra la actividad primaria o principal que realizan las industrias, mientras que fuera de ésta se registran las producciones secundarias. El resultado de la suma por filas $X_{p \times i} i_{i \times 1}$ representa la oferta doméstica total de la economía a precios básicos $x_{p \times 1}$, mientras que la suma por columna corresponde al valor bruto de la producción a precios básicos $x_{1 \times i}$.

El segundo elemento es el vector de importaciones $m_{p \times 1}$, que muestra la disponibilidad de bienes y servicios de origen externo, en las filas se muestran las importaciones de los “p” productos y en las columnas el valor total de cada uno de éstos. Su registro se lleva en valores CIF que es comparable con precios básicos (INEGI, 2017), por tanto, la suma de la matriz doméstica $X_{p \times i}$ con el vector de importaciones $m_{p \times 1}$ da como resultado la oferta total de la economía $q_{p \times 1}$ a precios básicos.

Dado que el cuadro de oferta suele presentarse a valores básicos, es necesario considerar los diferentes vectores de valoración para llegar a los precios de comprador. Para ello, es necesario sumar a la oferta total de la economía $q_{p \times 1}$, los vectores de márgenes de comercio $mc_{p \times 1}$, de transporte $mt_{p \times 1}$ e impuestos a los productos netos de subsidios $tns_{p \times 1}$, para obtener la oferta total de la economía $s_{p \times 1}$ valorada a precios de comprador.⁴

Cuadro de utilización

Por su parte, el cuadro de utilización es una tabla estadística que muestra los destinos de los bienes y servicios disponibles en la economía, ya sea como producción para usos intermedios de las industrias, o bien, para usos finales de consumo, formación bruta de capital o exportaciones. También lleva el registro de los componentes del valor agregado por industria, tales como, las remuneraciones de asalariados, impuestos netos de subsidios sobre la producción y excedente bruto de operación (EUROSTAT, 2008).

El cuadro de utilización suele representarse en tres bloques fundamentales, concretamente, a través de la matriz de usos intermedios $U_{p \times i}$, la matriz de usos finales $F_{p \times 4}$ ⁵ y la matriz de remuneración a los insumos primarios o de valor agregado $V_{3 \times i}$. Aunque cabe aclarar que, un tratamiento particular exige que tanto la matriz de usos intermedios como la de usos finales, debe distinguir el origen de los bienes y servicios empleados, es decir, si éstos son de origen doméstico o importado. En consecuencia, realmente existen cinco bloques importantes dentro del cuadro de utilización como se muestra en el Cuadro 2.

Cuadro 2
Cuadro de utilización

	Industrias	Demanda final	Utilización Total
Productos domésticos	$U_{D,p*i}$	$F_{D,p*4}$	u_{p*1}
Productos importados	$U_{M,p*i}$	$F_{M,p*4}$	m_{p*1}
Valor agregado	v_{1*i}		V_{1*1}
Producción	x_{1*i}		

Fuente: elaboración propia.

El registro de este cuadro también es un arreglo rectangular en el que las filas muestran cómo los “p” productos son distribuidos a través de las “i” industrias ordenadas en columnas. Adicionalmente, por las filas se muestra la remuneración de los “v” insumos primarios y en las columnas los “f” componentes de la demanda final. La suma por filas del primer bloque del cuadro de utilización $U_{D,p*i} i_{i*1}$ indica el total de usos intermedios domésticos $u_{D,p*i}$, mientras que la suma por filas del segundo bloque $F_{D,p*4} i_{4*i}$ muestra el total de usos finales domésticos $f_{D,p*1}$, que en conjunto resultan en la utilización doméstica total de la economía $u_{DT,p*1}$. De manera análoga, sucede lo mismo con el tercer y cuarto bloque, donde la suma por filas de $U_{M,p*i} i_{i*1}$ señala el total de usos intermedios importados $u_{M,p*1}$, mientras que la suma por filas de $F_{M,p*4} i_{4*1}$ muestra el total de usos finales importados $f_{M,p*1}$, que en conjunto resultan en la utilización importada total m_{p*1} .

En una lectura vertical, la suma por columnas del primer bloque denota el consumo intermedio doméstico $ci_{D,1*i}$, la suma por columnas del tercer bloque es el consumo intermedio importado $ci_{M,1*i}$ y la suma por columnas del quinto bloque V_{3*i} corresponde al valor agregado total por industrias v_{1*i} , que en conjunto resultan en el valor bruto de la producción x_{1*i} . Esta lectura vertical a través de cada una de las columnas refleja la estructura de costos de la economía, puesto que muestra cómo las “i” industrias combinan los “p” productos y “v” insumos primarios para llevar a cabo sus procesos de producción.

Antes de emplear un método para transformar COU en MIP, es necesario precisar dos tratamientos específicos sobre el cuadro de utilización. El primero, para distinguir entre producción de origen doméstica o importada, y el segundo, para expresar todos los registros en valores básicos, puesto que, de no ser así, se estarían sobreestimando las relaciones interindustriales (Minzer, Solís, Orozco y Vivanco, 2017).

El primer tratamiento debe distinguir el destino que siguen los bienes importados de acuerdo a sus usos intermedios o finales, por lo que es necesario escribir la siguiente formulación,

$$M_{p*i} = U_{M,p*i} + F_{M,p*4} \quad (4)$$

Donde M_{p*1} es la matriz de las importaciones totales, $U_{M,p*1}$ es la matriz de importaciones de usos intermedios y $F_{M,p*4}$ es la matriz de

importaciones de usos finales. A partir de la diferencia entre las matrices total e importada de usos intermedios y finales se obtiene el componente doméstico para los usos intermedios y finales. Por tanto, la matriz doméstica para usos intermedios es,

$$U_{D, p^*i} = U_{p^*i} - U_{M, p^*i} \quad (5)$$

De manera similar la matriz doméstica de usos finales es,

$$F_{D, p^*4} = F_{p^*4} - F_{M, p^*4} \quad (6)$$

Donde U_{D, p^*i} es la matriz doméstica de usos intermedios, F_{D, p^*4} es la matriz doméstica de usos finales, U_{p^*i} es la matriz de usos intermedios y F_{p^*4} la matriz de usos finales.⁶

El segundo tratamiento está relacionado con el tema de las valoraciones. En la ecuación 2 se presentaron los elementos del cuadro de utilización valorados a precios de comprador, por tanto, para cumplir con esta identidad, es necesario descontar los márgenes de distribución -comercio y transporte- y los impuestos a los productos netos de subsidios para obtener una valoración homogénea a precios básicos y comparable con el cuadro de oferta.

Para iniciar la conversión es necesario juntar la matriz de usos intermedios y finales domésticas para obtener la matriz de utilización doméstica total U_{DT, p^*i} ⁷ como sigue,

$$U_{DT, p^*i} = [U_{D, p^*i} | F_{D, p^*4}] \quad (7)$$

Donde U_{DT, p^*i} es la matriz de utilización doméstica total, U_{D, p^*i} es la matriz doméstica de usos intermedios y F_{D, p^*4} es la matriz doméstica de usos finales. De manera similar se juntan las matrices de márgenes de comercio, de transporte y de impuestos sobre bienes y servicios netos de subsidios,

$$MC_{p^*i} = [MC_{U, p^*i} | MC_{F, p^*4}] \quad (8)$$

$$MT_{p^*i} = [MT_{U, p^*i} | MT_{F, p^*4}] \quad (9)$$

$$TNS_{p^*i} = [TNS_{U, p^*i} | TNS_{F, p^*4}] \quad (10)$$

Donde MC_{p^*i} , MT_{p^*i} , y TNS_{p^*i} son las matrices totales de los márgenes de comercio, de transporte e impuestos a los productos netos de subsidios. Por tanto, la matriz de utilización doméstica total a precios básicos es,⁸

$$U_{DT, p^*i'}^{pb} = U_{DT, p^*i'} - MC_{p^*i'} - MT_{p^*i'} - TNS_{p^*i'} \quad (11)$$

Transformación de COU a MIP simétricas

La MIP es el tercer componente del marco IP de acuerdo a los manuales de EUROSTAT (2008) y la ONU (2018). Existen cuatro modelos básicos para transformar los COU a MIP, de los cuales, dos suponen tecnología fija y otros dos suponen estructura fija de las ventas. Los que se basan en supuestos respecto de la tecnología han sido denominados modelo A y modelo B, y generan la MIP a nivel de producto por producto; mientras que los que suponen una estructura fija de las ventas han sido llamados modelo C y modelo D, y generan la MIP a nivel de industria por industria (EUROSTAT, 2008).

En este artículo se utiliza el modelo D que permite obtener una MIP a nivel de industria por industria bajo el supuesto de una estructura fija de las ventas, lo que implica que cada producto tiene su propia estructura específica de ventas independientemente de la industria donde ha sido producido (EUROSTAT, 2008).

La elección de este modelo se fundamenta en la siguiente serie de argumentos: i) no requiere supuestos que entren en controversia con lo que reflejan los datos observados (Thage, 2005), ii) a diferencia de los otros métodos, no requiere COU cuadrados, por tanto, no precisa de la agrupación del número de productos para igualarse con el número de industrias que implican pérdida masiva de información; ni emplea supuestos adicionales para subsanar tales inconvenientes (Thage, 2011); iii) reconoce explícitamente su carácter inherente de tabla interindustrial, toda vez que las características institucionales no pueden removerse de una MIP (Thage, 2005); iv) los modelos basados en supuestos tecnológicos suelen presentarse como teóricamente superiores, no obstante, estos no implican tecnología en términos de los procesos físicos de producción, sino simplemente transacciones en términos monetarios (ONU, 2018).

Con fines prácticos, Thage (2005) señala lo siguiente:

[...] el enfoque es consistente con los requerimientos de calidad de las estadísticas oficiales, tal como la comparabilidad, transparencia y oportunidad; es un recurso cada vez más amplio y frecuente para la compilación de MIP a nivel internacional; es considerado como una de las “mejores prácticas” en la mayoría de los países que durante un considerable número de años han producido MIP como estadística oficial de las cuentas nacionales; finalmente, es preferible porque para propósitos de análisis económico se puede relacionar con otro tipo de información industrial básica como la de investigación y desarrollo, gastos, innovaciones, etc. (p. 3)

Para proceder a implementar el modelo D es necesario transponer el cuadro de la oferta doméstica y después multiplicarlo por la inversa del vector diagonalizado de oferta doméstica total,

$$T_{X,i*p} = [X_{p*i}]^T \bullet X_{p*i}^{-1}$$

Con la formulación de 10 es posible obtener la matriz de utilización doméstica a nivel de industria por industria en valores básicos,

$$U_{DT, i*i}^{pb} = T_{X,i*p} \bullet U_{DT, p*i}^{pb} \quad (11)$$

La formulación obtenida en 11 sigue la estructura fija de las ventas donde la estructura porcentual del cuadro de oferta está operando sobre el cuadro de utilización expresado en valores básicos. Con estos tratamientos sobre los COU es posible ilustrar la representación convencional de la MIP, esto es, una matriz cuadrada de industria por industria en formato simétrico que cumple con las identidades contables de los modelos de entrada y salida. En el Cuadro 3 se muestra esta representación convencional de la MIP.

Cuadro 3
Matriz Insumo Producto

	Industrias Demanda final Utilización total		
Industrias	$U_{D, i*i}^{pb}$	$F_{D, i*4}^{pb}$	x_{i*1}
Importaciones	$u_{M, 1*i}^{CIF}$	$f_{M, 1*4}^{CIF}$	
Valor agregado	v_{1*i}		
Producción Bruta total	x_{1*i}		

Fuente: elaboración propia.

Conformación de la base de información regional y coeficientes de regionalización

La base de información regional (BIR) hace referencia al marco de estadística económica que se conforma a partir de datos disponibles en diversas fuentes de las entidades federativas de México. Por su parte, los coeficientes de regionalización son indicadores que miden participaciones estatales/nacionales de cada uno de los sectores de la producción. Ambos elementos permiten la obtención de los COUR y el conjunto de elementos que constituyen el marco de IP de Sonora.

Este proceso requiere de la descripción de dos aspectos esenciales, el primero, se relaciona con la naturaleza y cualidades de la información recopilada, y el segundo, con el tratamiento que se hace de la misma para obtener las medidas de regionalización. Esta apreciación encuentra similitudes con el planteamiento de Jackson (1998) y la aplicación empírica en los trabajos de Guilhoto, Goncalvez, Coelho, Imori y Ando (2017), Haddad, Faria, Galvis-Aponte y Hahn de Castro (2018) y Torre, Alvarado y Quiroga (2017) en el sentido de aprovechar más información regional para emplear un procedimiento de regionalización sobre las matrices de transacciones intermedias, demanda final y de valor agregado.

Base de información regional (BIR)

La BIR se constituye como una recopilación de un conjunto de datos de fuente primaria vinculada a las regiones; recoge información elemental y esencial de los procesos económicos de producción, consumo y comercio exterior, de ahí que su conformación incluya variables relacionadas al PIB, hogares, población, exportaciones e importaciones.

No obstante, aunque si bien ésta información proviene de levantamientos directos sobre las unidades de observación ubicadas en las regiones, los datos frecuentemente son generados por medio de los llamados métodos híbridos, en la medida que parten de información primaria -o de abajo hacia arriba- de las regiones (*bottom up approach*), pero son ajustados de arriba hacia abajo (*top down approach*) para guardar consistencia con los registros del SCN.

En principio, la elección de variables para conformar la BIR y calcular coeficientes de regionalización, se realiza en función de las variables involucradas en los COU nacionales y de acuerdo a la disponibilidad y capacidad de la información para capturar lo que sucede en las regiones. Sin embargo, ante la ausencia de un sistema de cuentas para las entidades federativas, y a pesar de que existen algunas fuentes de información en los estados, se ha optado por utilizar aquellas que sean más consistentes con el SCN. Primero, porque los COU son el núcleo básico del SCN; segundo, los ajustes de arriba hacia abajo permiten garantizar la consistencia requerida en todo marco estadístico; y tercero, la ventaja de este tipo de información radica en el hecho que se desarrollan bajo tratamientos estadísticos rigurosos. En el Cuadro 4 se presenta cada variable, su fuente asociada y el indicador que se busca obtener.

Cuadro 4
Base de información regional.

Variables	Fuente	Indicador
PIB por entidad federativa	SCN	Coficiente regional de producción
Hogares	ENIGH	Coficiente regional de consumo privado
Población	CONAPO	Coficiente regional de consumo de gobierno
Exportaciones	SCN y ACE	Coficiente regional de exportaciones
Importaciones	ACE	Coficiente regional de importaciones

Fuente: elaboración propia

El Producto Interno Bruto (PIB) por entidad federativa se utiliza como la cuenta de producción de referencia porque se considera la estadística regional más consolidada en México, además, a diferencia del censo económico -que no contiene información de la mayoría de actividades primarias, sector público, entre otras- ésta tiene la característica de que ofrece una cobertura sectorial de todas las actividades económicas y con la disponibilidad geográfica requerida a este nivel de análisis.

Los datos que se utilizan del PIB de Sonora corresponden al año 2013 con una desagregación sectorial de 32 actividades productivas de acuerdo al Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN).

Este registro solo considera dos de los cinco niveles de agregación consideradas por el SCIAN: sector y subsector, 18 sectores concentrados en actividades primarias, comercio y servicios y 14 subsectores de las industrias minera y manufacturera.

Por su parte, se tomaron variables demográficas para estimar los valores que corresponden al consumo privado y de gobierno. En el primer caso, se ha elegido el número de hogares debido que a estos suelen actuar como la unidad de observación en los levantamientos de encuestas para registrar el ejercicio del gasto privado. En el segundo caso, se tomó la población debido a que la mayor parte de los gastos del gobierno se destinan a generar producciones fuera del mercado para suministrar bienes y servicios a la población de manera individual o colectiva, lo que en otras palabras significa que el gasto del gobierno está estrechamente vinculado al tamaño poblacional.

Los datos referidos al número de hogares para el año 2013 se estimaron a partir de la encuesta ingreso y gasto de los hogares (ENIGH) 2012 y 2014 por medio de una interpolación simple aplicada sobre el número de hogares encuestados en Sonora y aumentada por el factor de expansión que ofrece la misma ENIGH. En el caso de la población, se tomó este mismo año de interés a partir de las proyecciones por entidad federativa que realiza el Consejo Nacional de Población (Conapo) para el periodo 2010-2030.

Las exportaciones tuvieron un doble tratamiento debido a que se consultaron dos fuentes de información para alcanzar una mayor cobertura sectorial. Por un lado, el SCN ofrece información de las exportaciones por subsectores de las industrias minera y manufacturera, y por otro, el atlas de la complejidad económica⁹ (ACE) tiene registros administrativos de los valores de los productos exportados del sector primario que permiten complementar la información anterior. Aunque no es una cobertura sectorial total, a nivel nacional estos sectores cubren el 97 % de las exportaciones mexicanas.

Los datos de las importaciones también se toman del ACE disponibles para el sector primario, industria minera e industrias manufactureras. Cabe aclarar que los registros administrativos de las exportaciones e importaciones de los productos intercambiados mediante el comercio exterior, se llevan a cabo con códigos de clasificación que responden a la Tarifa de la ley de los impuestos generales de exportación e importación (TIGIE), por lo que fue necesario emplear una tabla de conversión TIGIE2012-SCIAN2013 para hacerlos compatibles a los dos niveles de agregación y clasificación SCIAN que se están utilizando. Igualmente, cabe mencionar que los registros administrativos de estos sectores cubren el 98 % de las importaciones y las valoraciones se encuentran expresadas en millones de dólares.

Coefficientes de regionalización para el marco IP

Los coeficientes de regionalización hacen referencia a una serie de proporciones que se utilizan para calcular la dimensión regional de

los diferentes elementos de interés en los COU. Concretamente, estos coeficientes consideran el tamaño sectorial y regional de cada una de las variables en cuestión siguiendo la lógica planteada en Jackson (1998) y como recientemente lo han implementado los estudios de Guilhoto et al. (2017), Haddad et al. (2018) y Torre et al. (2017). A diferencia de los coeficientes de localización que emplean un ajuste único, éstas formulaciones implican un mayor número de variables que tratan de realizar una cobertura sectorial y geográfica más amplia.¹⁰ La formulación de estos indicadores se presenta en Cuadro 5.

Cuadro 5
Coeficientes de regionalización del marco IP

Indicadores del cuadro de oferta	Indicadores del cuadro de utilización
Coeficiente regional de producción: $\theta_i = \frac{PIB_i^{s, bir}}{PIB_i^{n, bir}}$	Coeficiente regional de producción: $\theta_i = \frac{PIB_i^{s, bir}}{PIB_i^{n, bir}}$
Coeficiente regional de importaciones $\mu_i = \frac{m_i^{s, bir}}{m_i^{n, bir}}$	Coeficiente de consumo privado regional: $\alpha_H = \frac{H^{s, bir}}{H^{n, bir}}$
Coeficiente regional de márgenes de comercio: $\theta_C = \frac{PIB_C^{s, bir}}{PIB_C^{n, bir}}$	Coeficiente de consumo de gobierno regional: $\gamma_G = \frac{POB^{s, bir}}{POB^{n, bir}}$
Coeficiente regional de márgenes de transporte: $\theta_T = \frac{PIB_T^{s, bir}}{PIB_T^{n, bir}}$	Coeficiente regional de las exportaciones: $\varepsilon_i = \frac{exp_i^{s, bir}}{exp_i^{n, bir}}$

Fuente: elaboración propia.

En ambos cuadros, el PIB estatal es la principal variable de regionalización y actúa como la cuenta de producción de referencia. A partir de estos datos se estima el coeficiente regional de producción,

$$\theta_i = \frac{PIB_i^{s, bir}}{PIB_i^{n, bir}} \quad (12)$$

Donde θ_i es el coeficiente regional de producción que mide la participación estatal/nacional de la producción para reflejar el tamaño regional de la economía, es el producto de la industria “i” en el estado “s”, mientras que es el producto de la industria “i” en la nación “n” que se consideran en la BIR.¹¹ Por su parte, la estimación del coeficiente regional de importaciones se hace a partir de participación estatal/nacional de las importaciones totales,

$$\mu_i = \frac{m_i^{s, bir}}{m_i^{n, bir}} \quad (13)$$

Donde μ_i es el coeficiente regional de las importaciones totales, es el valor de las importaciones totales del sector “i” en el estado “s”, y el valor de las importaciones del sector “i” en la nación “n” en la BIR. Para medir los coeficientes regionales de márgenes de comercio y transporte se estima la participación estatal/nacional del PIB comercio,

$$\theta_C = \frac{PIB_C^{s, bir}}{PIB_C^{n, bir}} \quad (14)$$

De manera similar para el coeficiente regional de márgenes de transporte,

$$\theta_T = \frac{PIB_T^{s, bir}}{PIB_T^{n, bir}} \quad (15)$$

Donde θ_C y θ_T son los coeficientes regionales de márgenes de comercio y transporte. y miden el PIB de comercio y transporte respectivamente en el estado “s” y miden el PIB de comercio y transporte respectivamente en la nación “n”.

Por otra parte, pasando a los indicadores relacionados con el cuadro de utilización se tiene que el primer indicador a estimar es el coeficiente regional de consumo privado regional a partir de la participación estatal/nacional de los hogares,

$$\alpha_H = \frac{H^{s, bir}}{H^{n, bir}} \quad (16)$$

Donde α_H es el coeficiente regional del consumo privado, $H^{s, bir}$ es el número de hogares en el estado “s” y $H^{n, bir}$ es el número de hogares en la nación “n” de la BIR. Por su parte, para estimar el coeficiente regional de consumo de gobierno,

$$\gamma_G = \frac{POB^{s, bir}}{POB^{n, bir}} \quad (17)$$

Donde γ_G es un coeficiente regional de consumo de gobierno, $POB^{s, bir}$ es la población en el estado “s” y $POB^{n, bir}$ es la población en la nación “n” de la BIR. Finalmente, el último indicador a estimar se refiere al coeficiente regional de exportaciones. Este se obtiene por medio de la participación estatal/nacional de las exportaciones de la BIR,

$$\epsilon_i = \frac{exp_i^{s, bir}}{exp_i^{n, bir}}$$

Donde ε_i es el coeficiente regional de las exportaciones, es el valor de las exportaciones registradas por las “i” industrias en el estado “s” y es el valor de las exportaciones computadas por las “i” industrias en la nación “n” de la CBR.

Compilación de los cuadros de oferta y utilización regional COUR y derivación de la matriz de insumo producto regional MIPR de Sonora en 2013

La metodología para compilar los COUR y derivar la MIPR de Sonora en 2013 se basa en el modelo D sugerido por el manual de la ONU (2018) y EUROSTAT (2008). Para describir su implementación se hace énfasis en el tratamiento requerido sobre los COU y cómo se utilizan los coeficientes de regionalización de la BIR para regionalizar los COU nacionales, de manera que se muestre la obtención de los COUR y su transformación en la MIPR.

Si bien existen diversos métodos para regionalizar MIP, no existen aplicaciones que se ocupen de implementar procedimientos empíricos de regionalización sobre marcos IP de manera integral. En el contexto de los países de la comunidad europea se han desarrollado métodos de proyección de los marcos IP ante la exigencia de tener información actualizada de los procesos económicos y, sobre todo, para cuantificar el impacto que tienen las políticas económicas regionales que atañen a los distintos países miembros. Entre estos trabajos se encuentra el método SUT-RAS desarrollado por Temurshoev y Timmer (2011) dentro del proyecto World Input Output Database (WIOD) y el método EURO desarrollado por Beutel (2002, 2008) para la EUROSTAT.

Estos enfoques pueden ser concebidos transversalmente si se proyecta el marco de IP en su dimensión espacial en lugar de temporal. Particularmente, aquí se sigue la lógica del método EURO que inicialmente fue diseñado para actualizar MIP, pero posteriormente se aplicó a la proyección de marcos de IP. Este método comparte la filosofía del método RAS en cuanto al ajuste biproportional, sin embargo, su proyección realiza ajustes en todos los cuadrantes de las matrices que se buscan actualizar (Beutel, 2002).

En comparación con los esfuerzos que requiere una estimación directa o compilación de un marco de IP por métodos basados en encuestas, este método genera proyecciones de calidad adecuada con muy pocos requisitos en términos de información exógena (Valderas, 2015: 146). En este caso, se aprovecha la información regional generada dentro del SCN y teniendo como referencia los COU nacionales, se derivan unos COUR proyectados en aquellos espacios económicos en los que existe disponibilidad de información.

Estimación del cuadro de oferta regional (COR)

Para estimar el cuadro de oferta regional es necesario calcular los coeficientes regionales de producción, importaciones y márgenes de comercio y transporte. El primer coeficiente se calcula con información del PIB de Sonora y México para regionalizar la oferta doméstica,¹²

$$X_{32 \times 32}^{sn, cour} = \frac{1}{2} [\widehat{\theta}_{32 \times 1} X_{32 \times 32}^{mx, cou} + X_{32 \times 32}^{mx, cou} \widehat{\theta}_{32 \times 1}] \quad (19)$$

Donde es una matriz de 32x32 que representa el cuadro de oferta doméstica en Sonora, es un vector diagonalizado del coeficiente regional de producción por industrias y es el cuadro de oferta doméstica en México.¹³ Por su parte, el segundo coeficiente regional se estima con datos de las importaciones en Sonora y México. A partir de este indicador se estima el vector de importaciones,

$$m_{32 \times 1}^{sn, cour} = \widehat{\mu}_{32 \times 1} m_{32 \times 1}^{mx, cou} \quad (20)$$

Donde es un vector columna de 32x1 que registra importaciones en Sonora, es un vector diagonalizado del coeficiente regional de importaciones por industria y es el vector de importaciones del cuadro de oferta en México. El tercer y cuarto coeficientes regionales se estiman con datos del PIB de los sectores de comercio y transporte en Sonora y México. A partir de estos es posible regionalizar las matrices de comercio y transporte. Para la matriz total de márgenes de comercio se tiene,

$$MC_{32 \times 36}^{sn, cour} = \widehat{\theta}_{C, 32 \times 1} MC_{32 \times 36}^{mx, cou} \quad (21)$$

Y para la matriz total de márgenes de transporte,

$$MT_{32 \times 36}^{sn, cour} = \widehat{\theta}_{T, 32 \times 1} MT_{32 \times 36}^{mx, cou} \quad (22)$$

Donde y son matrices rectangulares de 32x36 que registran los márgenes de comercio y transporte en Sonora, y son vectores diagonalizados de los coeficientes regionales estimados a partir del PIB de los sectores de comercio y transporte, y y son las matrices de márgenes de comercio y transporte derivados del cuadro de utilización de México.¹⁴ Las suma por filas de y dan como resultado los vectores de 32x1 de los márgenes de comercio $mc_{32 \times 1}$ y de transporte $mt_{32 \times 1}$. Para completar el último elemento del cuadro de oferta se tiene la siguiente formulación,

$$TNS_{32 \times 36}^{sn, cour} = \widehat{\theta}_{32 \times 1} TNS_{32 \times 36}^{mx, cou} \quad (23)$$

Donde es una matriz rectangular de 32×36 que registra los impuestos sobre bienes y servicios netos de subsidios en Sonora, es el vector diagonalizado del coeficiente regional de producción por industrias y es la matriz de impuestos a los productos netos de subsidios de México.¹⁵ Las suma por filas de da como resultado un vector de 32×1 de impuestos a los productos netos de subsidios $tns_{32 \times 1}$. De las formulaciones de 19 a 23 se obtiene el cuadro de oferta regional en Sonora.

Estimación del cuadro de utilización regional (CUR)

Para obtener los elementos que conforman el cuadro de utilización se emplean los coeficientes regionales de producción, consumo privado, consumo de gobierno y exportaciones. El tema de las valoraciones y el origen doméstico e importado de los bienes para usos intermedios y finales son asuntos relativamente fáciles de atender una vez que el INEGI ofrece una serie de cuadros de derivación que consideran estos dos aspectos, por lo que es posible aplicar los coeficientes de regionalización de manera directa. Dicho esto, el primer elemento a estimar es la utilización doméstica de usos intermedios,

$$U_{D, 32 \times 32}^{sn, cou} = \frac{1}{2} \left[\widehat{\theta}_{32 \times 1} U_{D, 32 \times 32}^{mx, cou} + U_{D, 32 \times 32}^{mx, cou} \widehat{\theta}_{32 \times 1} \right] \quad (24)$$

Donde es una matriz de 32×32 que representa la utilización intermedia doméstica en Sonora, es un vector diagonalizado del coeficiente regional de producción por industrias y es el cuadro de utilización doméstica en México. Para estimar la matriz de importaciones de usos intermedios se tiene,

$$U_{M, 32 \times 32}^{sn, cou} = \widehat{\mu}_{32 \times 1} U_{M, 32 \times 32}^{mx, cou} \quad (25)$$

Donde es una matriz de 32×32 que registra la utilización intermedia importada en Sonora, es un vector diagonalizado del coeficiente regional de importaciones por industria y es el cuadro de utilización intermedia de importaciones en México.

Bajo una lógica similar se estima el componente doméstico e importado de los elementos de la matriz de demanda final. La matriz de demanda final doméstica $F_{D, 32 \times 4}$ y la matriz de demanda final importada $F_{M, 32 \times 4}$ tienen dimensiones de 32×4 ; en cada caso existen cuatro componentes de demanda final a saber: consumo privado, consumo de gobierno, formación bruta de capital fijo y exportaciones. La formulación del consumo privado domestico es,

$$C_{PD, 32 \times 1}^{sn, cou} = \frac{1}{2} \left[\widehat{\theta}_{32 \times 1} c_{PD, 32 \times 1}^{mx, cou} + c_{PD, 32 \times 1}^{mx, cou} \widehat{\alpha}_{32 \times 1} \right] \quad (26)$$

y el consumo privado importado es,

$$C_{PM, 32 \times 1}^{sn, cour} = \widehat{\mu}_{32 \times 1} C_{PM, 32 \times 1}^{mx, cou} \quad (27)$$

Donde $\widehat{\mu}$ y $\widehat{\theta}$ son vectores columna de 32×1 que registran la utilización de los bienes y servicios para consumo privado de origen doméstico e importado en Sonora respectivamente, $\widehat{\theta}$ es el vector diagonalizado del coeficiente de consumo privado regional y $\widehat{\mu}$ y $\widehat{\nu}$ son los vectores de consumo privado doméstico e importado en México, respectivamente. En el caso del consumo de gobierno sólo se cuenta con el componente doméstico por lo que su estimación es,

$$C_{GD, 32 \times 1}^{sn, cour} = \frac{1}{2} \left[\widehat{\theta}_{32 \times 1} C_{GD, 32 \times 1}^{mx, cou} + \widehat{C}_{GD, 32 \times 1}^{mx, cou} \nu_{32 \times 1} \right] \quad (28)$$

En donde $\widehat{\nu}$ es un vector de 32×1 que registra el consumo de gobierno en Sonora, $\widehat{\theta}$ es el vector diagonalizado del consumo regional de gobierno y $\widehat{\nu}$ es el vector de consumo de gobierno en México. En el caso de la formación bruta de capital fijo se estima el componente doméstico,

$$fbcf_{D, 32 \times 1}^{sn, cour} = \widehat{\theta}_{32 \times 1} fbcf_{D, 32 \times 1}^{mx, cou} \quad (29)$$

Para estimar el componente importado se tiene,

$$fbcf_{M, 32 \times 1}^{sn, cour} = \widehat{\mu}_{32 \times 1} fbcf_{M, 32 \times 1}^{mx, cou} \quad (30)$$

Donde $\widehat{\theta}$ y $\widehat{\mu}$ son vectores de 32×1 que registran bienes y servicios finales destinados a la formación bruta de capital fijo en Sonora por origen doméstico e importado respectivamente, $\widehat{\theta}$ es un vector diagonalizado del coeficiente regional de producción por industrias y $\widehat{\mu}$ y $\widehat{\nu}$ son los vectores de la formación bruta de capital fijo de origen doméstico e importado en México. Por su parte, para estimar el valor de las exportaciones de Sonora se tiene,

$$exp_{32 \times 1}^{sn, cour} = \frac{1}{2} \left[\widehat{\theta}_{32 \times 1} exp_{32 \times 1}^{mx, cou} + \widehat{exp}_{32 \times 1}^{mx, cou} \epsilon_{32 \times 1} \right] \quad (31)$$

Donde $\widehat{\epsilon}$ es un vector de 32×1 que registra las exportaciones en Sonora, $\widehat{\theta}$ es un vector diagonalizado del coeficiente regional de exportaciones por industrias y $\widehat{\nu}$ es el vector de las exportaciones en México. Finalmente, el último componente del cuadro de utilización regional a estimar es la matriz de valor agregado,

$$V_{3 \times 32}^{sn, cour} = V_{3 \times 32}^{mx, cour} \widehat{\theta}_{32 \times 1} \quad (32)$$

Donde es una matriz de 3x32 que registra el valor agregado por industrias en Sonora, es un vector diagonalizado del coeficiente regional de producción por industrias y es la matriz de valor agregado en México. De las formulaciones de 24 a 32 se obtiene el cuadro de utilización regional en Sonora.

De las formulaciones 24, 26, 28, 29 y 31 es posible definir la matriz total de usos domésticos en Sonora como sigue,

$$U_{DT, 32 \times 36}^{sn, cour} = U_{D, 32 \times 32}^{sn, cour} + c_{PD, 32 \times 1}^{sn, cour} + c_{GD, 32 \times 1}^{sn, cour} + fbc_{D, 32 \times 1}^{sn, cour} + exp_{32 \times 1}^{sn, cour} \quad (33)$$

Y de las formulaciones 25, 27 y 30 se puede definir la matriz total de usos importados de la siguiente manera,

$$M_{32 \times 36}^{sn, cour} = U_{M, 32 \times 32}^{sn, cour} + c_{PM, 32 \times 1}^{sn, cour} + fbc_{M, 32 \times 1}^{sn, cour} \quad (34)$$

Los ajustes por medio de coeficientes de regionalización generaron desajustes en los COU nacionales que estaban en equilibrio. Para alcanzar la identidad de equilibrio regionalmente -a precios básicos- se obtiene el saldo del balance comercial regional,

$$b_{32 \times 1}^{sn, cour} = x_{32 \times 1}^{sn, cour} - u_{DT, 32 \times 1}^{sn, cour} \quad (35)$$

Donde es un vector de 32x1 que mide el saldo del balance comercial regional que se calcula por las diferencias entre la oferta y utilización domésticas. A partir del resultado del balance se ajusta la matriz de utilización doméstica total, por medio de una matriz de factores de corrección,

$$\bar{U}_{DT, 32 \times 36}^{sn, cour} = \frac{\widehat{x_{32 \times 1}^{sn, cour}}}{u_{DT, 32 \times 1}^{sn, cour}} \bullet U_{DT, 32 \times 36}^{sn, cour} \quad (36)$$

Donde es la matriz de utilización domestica total ajustada, es la matriz de factores de corrección que contiene en su diagonal principal la relación de la oferta y utilización doméstica total y es la utilización domestica total. Por tanto, el ajuste es,

$$\text{Si } b_{32 \times 1}^{sn, cour} \geq 0, \text{ entonces } \bar{U}_{DT, 32 \times 36}^{sn, cour} = U_{DT, 32 \times 36}^{sn, cour}$$

$$\text{Si } b_{32 \times 1}^{sn, cour} < 0, \text{ entonces } \bar{U}_{DT, 32 \times 36}^{sn, cour} = \frac{\widehat{x_{32 \times 1}^{sn, cour}}}{u_{DT, 32 \times 1}^{sn, cour}} \bullet U_{DT, 32 \times 36}^{sn, cour}$$

Cuando el saldo es positivo, la región tiene capacidad exportadora en términos del comercio regional, lo que implica que la economía puede suministrar los productos que las industrias emplean internamente; en cambio, cuando el balance es negativo, la oferta doméstica es insuficiente para abastecer los requerimientos internos, por tanto, es necesario reducir las transacciones del cuadro de utilización en la medida de la relación de oferta y utilización domésticas. Este ajuste está basado en una hipótesis de comportamiento de comercio regional que permite derivar una MIPR estructuralmente diferente de la nacional.¹⁶

Por tanto, para alcanzar las identidades contables se deben considerar los saldos positivos del balance entre la oferta y utilización domésticas, de modo que esta última se redefine como sigue,

$$\bar{U}_{DT, 32 \times 36}^{sn, cour} = U_{D, 32 \times 32}^{sn, cour} + c_{PD, 32 \times 1}^{sn, cour} + c_{GD, 32 \times 1}^{sn, cour} + fbc_{D, 32 \times 1}^{sn, cour} + exp_{RM, 32 \times 1}^{sn, cour} + exp_{RP, 32 \times 1}^{sn, cour} \quad (38)$$

De este modo se cumple que,

$$x_{32 \times 1}^{sn, cour} = \bar{u}_{DT, 32 \times 1}^{sn, cour} \quad (39)$$

No obstante, también debe cumplirse que,

$$x_{1 \times 32}^{sn, cor} = x_{1 \times 32}^{sn, cur} \quad (40)$$

Es decir, que el valor bruto de la producción del cuadro de oferta (suma por columnas) sea igual a su equivalente en el cuadro de utilización. Por tanto, se ajusta nuevamente el cuadro de utilización de manera biproportional,

$$\frac{\widehat{x_{32 \times 1}^{sn, cour}}}{u_{DT, 32 \times 1}^{sn, cour}} \cdot \bar{U}_{DT, 32 \times 36}^{sn, cour} \cdot \frac{\widehat{x_{1 \times 32}^{sn, cor}}}{x_{DT, 1 \times 32}^{sn, cur}}$$

Hasta que se consigue el cumplimiento de ambas identidades,

$$x_{32 \times 1}^{sn, cour} = \bar{u}_{DT, 32 \times 1}^{sn, cour}$$

$$x_{1 \times 32}^{sn, cor} = x_{1 \times 32}^{sn, cur}$$

Conversión COUR a MIPR en Sonora

Una vez obtenidos los COUR con las convenciones requeridas de acuerdo al origen doméstico e importado en valores básicos es posible aplicar el modelo D. Según la formulación 10 es necesario estimar la estructura porcentual de las ventas normalizando por filas el cuadro de oferta doméstica regional y después transponerlo,

$$T_{X, 32 \times 32}^{sn, cour} = \left[\left[\widehat{X_{32 \times 32}^{sn, cour} i_{32 \times 1}} \right]^{-1} \bullet X_{32 \times 32} \right]^T \quad (41)$$

La estructura porcentual del cuadro de oferta domestica regional está operando sobre la utilización total domestica e importada según lo formulado en 10 y 11 bajo sus expresiones regionales. Por tanto, para convertir la matriz de usos domésticos en la MIPR doméstica de Sonora se tiene,

$$U_{DT, 32 \times 36}^{sn, mip} = T_{X, 32 \times 32}^{sn, cour} \bullet \bar{U}_{DT, 32 \times 36}^{sn, cour} \quad (42)$$

Mientras que para convertir la matriz de usos importados a MIPR en Sonora se tiene,

$$M_{32 \times 36}^{sn, mip} = T_{X, 32 \times 32}^{sn, cour} \bullet M_{32 \times 36}^{sn, cour} \quad (43)$$

Para completar el esquema representado en el Cuadro 3 es necesario la matriz de valor agregado formulada en 32. De las formulaciones 42, 43 y 32 es posible definir la MIPR de Sonora en sus componentes domésticos e importados valorados en millones de pesos de 2013 a precios básicos.

Finalmente, para verificar la consistencia estadística de los resultados, se ha corroborado si el valor del PIB que resulta de la información del marco IP es consistente con los datos del PIB observado en el SCN. Los COU reúnen los componentes de cada uno de los tres enfoques para medir el PIB,

Enfoque de producción:

PIB = valor bruto de producción - consumo intermedio + impuestos netos de subsidios

Enfoque del ingreso:

PIB = Remuneraciones + excedente de operación + impuestos netos de subsidios + otros impuestos netos de subsidios sobre la producción

Enfoque del gasto:

PIB = consumo final + formación bruta de capital + exportaciones - importaciones

Los resultados muestran que los cálculos realizados en el marco IP a nivel estatal generan un ajuste de 99.6 % en relación al dato observado en el SCN. Enseguida se presenta el conjunto de tablas que representan el marco IP regional de Sonora.

Cuadro 6

Producto Interno Bruto por diferentes métodos de cálculo. Millones de pesos de 2013. Sonora.

	Valor	%
PIB SCN	510,316	100.00
PIB método de producción	508,399	99.62
PIB método del ingreso	508,399	99.62
PIB método del gasto	508,416	99.63

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 7

Oferta doméstica regional. Sectores y subsectores de actividad económica. Millones de pesos de 2013. Sonora.

CODIGO SCIAN	11	211	212	22	23	311	312	313-314	315-316	321	322-323	324-326	327	331-332	333-336	337	339	43	45	48-49	51	52	53	54	55	56	51	62	71	72	81	93	Oferta domestica		
11	45086	0	0	0	0	375	0	0	0	0	0	0	19	0	0	147	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	45643		
211	0	0	61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	61		
212	0	0	6612	0	0	0	0	0	0	0	0	0	261	80	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	65474		
22	0	0	0	20291	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20291		
23	1966	0	88	37	75174	68	5	18	4	4	12	18	8	69	224	5	3	52	133	109	6	64	25	0	22	11	51	16	53	80	0	0	78326		
311	0	0	0	0	0	67118	13	0	0	0	0	0	20	0	1	8	0	0	55	38	0	131	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	67397	
312	0	0	0	0	0	184	9045	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9233		
313-314	0	0	0	0	0	0	0	2120	13	1	26	16	0	3	115	29	115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2469	
315-316	0	0	0	0	0	0	0	0	39	4904	0	30	6	0	3	182	0	43	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5213	
321	0	0	0	0	0	0	0	0	0	935	0	1	0	2	19	12	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	981		
322-323	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3216	4	0	12	50	0	68	7	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3365	
324-326	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	16444	4	85	1065	1	120	25	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17841	
327	0	0	17	0	0	0	1	0	0	0	0	0	9	6057	20	187	5	23	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5336	
331-332	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	3	2	106	104	63648	2467	50	257	88	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	66734	
333-336	0	0	0	13	0	0	2	0	9	48	0	33	508	31	2149	295173	9	3294	32	32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	301332	
337	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	1	0	13	15	92	34	2095	58	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2321	
339	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	123	0	129	614	15	5737	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6657	
43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63151		
45	0	0	0	0	0	0	72	153	82	8	12	18	21	257	35	89	487	5	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	53328	
48-49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	33509	
51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8042	
52	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14903	
53	2	92	12	0	419	17	20	1	1	1	29	11	42	286	247	5	7	298	586	77	7	0	445287	14	38	4	0	8	19	50	0	0	0	47584	
54	0	0	0	0	0	0	87	16	0	0	1	1	15	13	4	61	42	2	3	0	0	3	24	0	0	8847	0	26	2	1	1	0	41	0	9190
55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	200	
56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	7	12801	
61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19007	
62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15572	
71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2276	
72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	11261	
81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14985	
93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23995	
Valor bruto de la producción	47047	913	66304	20342	75665	68058	9190	2207	4996	978	3419	17837	6386	65651	301047	2241	9782	63738	52355	33639	8504	14903	45421	8987	238	12905	19032	15654	2331	11392	15129	23995			

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 8

Utilización doméstica regional. Sectores y subsectores de actividad económica. Millones de pesos de 2013. Sonora.

CODIGO SCIAN	11	211	212	22	23	311	312	313-314	315-316	321	322-323	324-326	327	331-332	333-336	337	339	43	45	48-49	51	52	53	54	55	56	61	62	71	72	81	93	Consumo privado	Consumo de gobierno	Formación bruta de capital fijo	Exportaciones de bienes de capital	Exportaciones de bienes de consumo	Utilización total
11	5185	0	24	7	114	19565	404	192	16	312	8	223	2	3	5	5	4	4	3	4	0	2	5	1	1	2	10	188	1	3	5397	7	3466	10776	1154	47047		
211	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
212	240	0	2570	1420	1268	403	85	0	0	0	1299	2367	21363	364	2	18	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20342		
22	765	3	3591	1011	143	905	14	126	113	26	142	419	227	1836	2470	63	193	80	1490	195	46	97	22	152	4	160	36	33	45	230	55	544	3087	0	34	97	886	20342
23	1	2	1676	250	3910	52	45	2	5	2	18	28	5	57	189	4	17	158	111	172	9	77	306	45	1	34	125	218	30	106	51	216	379	266	67227	1	514	75665
311	400	0	20	4	11	5834	1802	2	164	3	16	20	1	23	4	2	136	3	1	1	4	1	1	2	28	72	699	2	210	382	73	2	644	4724	11171	68058		
312	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
313-314	34	0	0	0	0	0	0	1115	262	0	33	0	0	3	625	15	35	25	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	2201	
315-316	3	0	22	2	13	11	3	8	308	3	2	12	2	10	117	7	0	46	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4391	
321	12	0	65	17	171	34	25	2	11	24	3	42	228	126	34	42	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	973	
322-323	12	0	17	8	131	36	8	52	4	340	40	10	66	355	13	61	37	323	1	3	7	64	14	26	35	19	52	13	95	768	35	21	409	0	1411			
324-326	604	2	2465	1182	333	340	122	35	50	8	50	543	35	317	1660	27	88	398	355	1245	7	15	39	42	69	1	435	16	6200	125	4130	0	189	2530	180	17837		
327	41	0	78	36	2993	87	33	1	0	0	0	53	309	103	1370	0	20	31	114	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	6380
331-332	32	5	791	244	5252	140	325	5	21	10	279	337	3933	217	258	261	4	65	43	12	37	15	24	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4737	23398
333-336	205	2	1134	343	1153	154	44	15	43	8	18	107	387	18065	21	32	45	161	731	14	61	23	24	24	12	64	10	3579	33	2167	2	29315	184472	41324	2004	86605		
337	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
45	2365	1	2366	765	2570	4005	985	215	498	772	82	2668	2304	2977	18399	771	301	841	628	1070	144	90	16105	19	166	13089	5	3500	18	280	7	7841	7275	31678	6738	7378		
48	286	39	79	82	1441	72	35	93	112	6	223	33	441	215	4	11	164	201	11	164	201	11	164	201	11	164	201	11	164	201	11	164	201	11	164	201	11	164
49-50	252	50	122	408	585	99	25	3	51	459	33	448	258	21	78	131	63	98	46	158	152	22	95	78	4	147	80	205	38	206	1	194	803	1123	5326	32328		
51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
52	111	0	43	62	36	99	13	12	20	1	39	9	4	9	752	1	562	242	19	43	93	213	51	10	14	31	24	62	6	427	9506	68	0	251	14303			
53	34	3	734	23	431	364	35	16	55	3	105	25	177	1208	133	86	1000	1404	41	240	50	77375	2	114	114	25	113	33663	427	35336	0	5	350	3	5	4542		
54	0	1	130	93	37	257	12	0	0	0	2	173	11	196	1562	3	48	40	244	133	94	1125	253	133	118	266	6	87	8374	50	0	0	0	0	0	2	830	
55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
56	25	136	838	88	304	457	125	30	77	4	67	337	63	35	2508	11	609	1293	1405	54	100	1006	10636	77	170	1278	225	87	233	130	1	24	3	125005				
61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
79	0	126	8	126	29	2	1	5	4	2	32	8	423	26	166	87	358	55	24	8	57	68	7	15	10	34	248	9312	0	48	0	0	0	0	0	0	0	
81	45	2	856	55	364	172	35	8	11	3	15	56	140	95	6594	41	221	123	566	34	135	87	55	35	33	146	24	38	61	41	9307	1	72	865	1395	155		

Cuadro 9

Utilización importada y valor agregado regionales. Sectores y subsectores de actividad económica. Millones de pesos de 2013. Sonora

CODIGO SICIAN	11	21	22	23	31	312	313-314	315-316	321	322-323	324-326	327	331-332	333-336	337	339	43	46	43-49	51	52	53	54	55	56	61	62	71	72	SI	93	Consumo privado	Consumo Formación	Exportaciones	Exportaciones	Total				
																																	gobierno	bruta de capital fijo	del mundo	del país				
11	829	0	0	0	17	425	51	222	11	0	0	0	0	0	20	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	43	0	0	1169	1007		2215	1947	0			
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
22	109	691	2312	25	3	2	1	0	0	0	1526	274	2003	388	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5735	737	0		
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
312	538	0	0	0	0	1700	775	0	0	0	54	183	0	0	3	0	14	22	0	0	0	0	0	0	0	0	4	42	0	253	0	111	5281	0	0	5298	14	0		
313	0	0	0	0	0	0	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	373	835	0			
313-314	0	0	0	0	1	4	0	154	472	0	39	31	3	0	5	524	25	155	2	8	49	0	0	0	0	0	914	1	12	12	0	117	0	22	0	139	189	0		
315-316	0	0	0	0	0	0	0	0	224	0	0	0	0	223	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1232	301	0	0	1533	0		
321	0	0	25	14	78	8	0	0	337	0	0	0	0	0	28	12	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
322-323	22	3	3	5	2	89	48	5	23	1	410	39	0	11	340	0	121	50	67	14	1	28	14	23	5	68	62	21	5	1	5	43	97	0	60	0	155	177	0	
324-316	311	125	39	156	173	109	42	36	4	108	4343	35	95	1506	12	314	193	645	0	3	12	10	3	40	17	201	22	54	53	62	744	0	3	0	785	1039	0	0	1880	0
326	0	20	4	327	2	14	0	0	0	0	45	44	0	0	253	0	25	11	0	0	0	0	0	0	0	0	25	4	14	13	45	0	0	0	0	0	0	0		
331-332	425	118	297	177	482	2	0	0	34	27	64	53	77	665	19968	23	102	273	37	112	34	3	5	2	101	77	34	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
333-336	222	25	174	248	3529	602	196	123	304	20	258	1068	107	1479	129194	11	3338	2704	1168	5592	2194	50	789	5991	25	382	256	251	77	298	1063	600	20031	0	47134	0	67162929404			
337	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
339	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
43-49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
52	25	25	15	43	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
53	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
54	0	0	4	14	0	44	24	1	0	0	3	22	3	0	45	2	2	134	80	24	21	69	2	140	4	22	19	64	17	35	0	85	0	0	0	0	0	0		
55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
56	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
61	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
62	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
71	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
72	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
93	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Remuneración de los trabajadores	5127	4	6397	2792	13827	3401	837	348	83	122	291	857	835	3859	23789	324	1327	1862	10855	6044	833	2287	8982087	23	7643	15077	7797	395	1944	4357	16542									
Impuestos sobre el consumo de los subsidiados sobre la producción	1	0	74	125	158	192	22	6	13	3	11	76	19	194	993	6	28	372	169	-35	19	265	1	5	2	8	32	33	50	5	2	218								
Excedente bruto de operación	34315	636116	79727	8042616	3548	413	101	234	602	2397	257	15727	43587	454	83	492331	153	851	40525	7065	40696848	99	3318	1764	20130403	5495	6566	165												
Impuestos sobre los productos, netos de subsidiar	-244	0	-328	-48	-14	199	41	1	3	-2	3	-19	-4	-14	169	-1	0	-34	-35	-45	1	-21	-5	10	0	-5	126	34	36	-28	798									
Valor bruto de la producción	47047	798630	420342	756603058	9190	2287	4994	978	3415	1783	3386	66651	301047	224	978	637378	5235943	3679555	404904542	39871380	2900323	56542331	13395	5124	23995															

Fuente: elaboración propia.

Cuadro 10

Matriz insumo producto regional. Sectores y subsectores de actividad económica. Millones de pesos de 2013. Sonora

[illegible]

Fuente: elaboración propia.

Conclusiones

Este trabajo de investigación se concentró en generar la serie de tablas que constituyen el marco IP regional de Sonora con la intención de representar el conjunto de interrelaciones que subyacen a su estructura económica. El problema de investigación se ha planteado como la

búsqueda de la resolución integral de todos los elementos del marco IP regional y no solo aquélla que corresponde a la MIPR como se observó en la revisión de la literatura relacionada con el tema en México y otros países. Los resultados de investigación apoyan la hipótesis de trabajo, en la medida que se ha mostrado que la existencia de información regional para diversas variables, ha permitido hacer estimaciones consistentes y de mayor sentido regional sobre el conjunto de elementos involucrados en la construcción integral del marco IP regional como una representación simplificada del núcleo del SCN.

La elección de los datos que constituyen la BIR se realizó en función de una cobertura sectorial y geográfica que tuviera la capacidad de evaluar los resultados con la información oficial proporcionada por INEGI. En este sentido, a pesar de que el censo económico tiene una gran cantidad de información y datos que están contenidos en una MIP, se optó por no utilizarlo debido a que su cobertura sectorial no contempla muchas actividades primarias, como la agricultura, ganadería, pesca, aprovechamiento forestal; ni tampoco información relevante del sector público como la relacionada con las actividades económicas de servicios educativos, salud y actividades legislativas, gubernamentales, etc. La obtención de coeficientes regionalización con una fuente de información de estas características, daría como resultado una estimación sesgada de los COUR, de la MIPR y, por tanto, cualquier análisis que se desprenda de la misma.

Uno de los aspectos novedosos de esta investigación es que el procedimiento de regionalización del marco de IP fundamenta su propuesta en la concepción integral de los sistemas de cuentas regionales y no de manera parcial por medio de la MIPR, como suelen medirse y representarse las estructuras económicas regionales. Su fortaleza se encuentra en dos elementos particulares: i) la metodología empleada sigue los estándares internacionales que plantean las oficinas de estadística de la ONU y EUROSTAT, lo que implica un tratamiento conceptual, estadístico y analítico riguroso sobre la manera de compilar y elaborar las cuentas económicas regionales; y ii) La recopilación de información regional para diversas variables proporciona un mayor sentido regional, además de que su procesamiento se homologa a la clasificación SCIAN que emplea INEGI para el SCN bajo una versión regional del mismo sistema. Además, la utilización del método EURO para capturar efectos sustitución que afectan a los insumos (filas) y efectos fabricación que afectan a los productos (columnas), concebido en una perspectiva regional que, junto con la técnica de regionalización de ajustes de oferta y demanda, permiten obtener una matriz estructuralmente distinta de la nacional con las características regionales expresadas por los coeficientes obtenidos de la BIR.

Finalmente, los cálculos del PIB a través de sus diversos enfoques (producción, ingreso, gasto) con información generada en el marco IP de Sonora, permiten un ajuste de 99.6 % en relación al PIB observado en el SCN, por lo tanto, se puede hablar de la generación de un marco estadístico consistente de las cuentas económicas básicas a nivel

subnacional. Estos resultados constituyen el andamiaje estadístico de las interrelaciones de la estructura económica regional de Sonora, los que a su vez posibilitan el análisis multisectorial dedicado al estudio de los efectos económicos que se producen a partir de las complementariedades e interdependencias entre los sectores de la producción.

Bibliografía

- Albornoz, L., Canto R. y Becerril, J. (2012). La estructura de las interrelaciones de la economía de Yucatán: un enfoque de insumo producto. *Región y Sociedad*, 24 (54): 136-174.
- Asuad, N. y Sánchez J. M. (2018). An exploratory and comparative between a bottom-up, and top down approaches for spatialized construction of a regional input output matrix. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*, 75(298): 3-56. <http://dx.doi.org/10.21919/remef.v13i2.273>
- Beutel, J. (2002). *The economic impact of objective 1 interventions for periods 2000-2006*. Report to directorate general for regional policies, Konstanz, Germany. Recuperado en: http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/studies/pdf/objective1/final_report.doc
- Beutel, J. (2008). *An input output system of economic accounts for the EU member states*. Interim report for service contract number 150830-2007 FISC-D for European Commission. Directorate-general, Joint Research Centre. Institute for prospective technological Studies.
- Bongfilio, A. (2005). *Can non-survey methods substitute for survey based-methods? A performance analysis of indirect techniques of estimating I-O coefficients and multipliers*. Documentos de trabajo. Università Politecnica delle Marche. Recuperado de: <https://ideas.repec.org/p/anc/wpaper/230.html>
- Bongfilio, A. y Chelli, F. (2008). Assessing the behavior of non-survey methods for constructing regional input-output tables through a monte carlo simulation. *Economic Systems Research*, 20(3): 243-258. <https://doi.org/10.1080/09535310802344315>
- Callicó, J. (2003). La matriz interregional del centro occidente de México. En: Callicó, J., Bouchain, R. y Mariña, A. (Eds). *Insumo producto regional y otras aplicaciones* (1-453). Distrito Federal, México: Ediciones y Gráficos Eón.
- Chapa, J., Ayala, E., y Hernández, I. (2009). Modelo insumo producto para el noreste de México. *Ciencia UANL*, 12 (4): 409-416.
- Chiquiar, D., Alvarado, J., Quiroga, M. y Torre L. (2017). *Regional input output matrices, an application to manufacturing exports in Mexico*. Documentos de Investigación, Banco de México. Recuperado de: <http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/documentos-de-investigacion-del-banco-de-mexico/%7B12AAF90C-8036-6BBD-1A4E-9DE123FE2280%7D.pdf>
- Dávila, A. (2002). Matriz insumo producto de la economía de Coahuila e identificación de sus flujos sectoriales más importantes. *Economía Mexicana: NUEVA EPOCA*, 11(1): 79-162.
- Dávila, A. (2015). *Modelos interregionales de insumo producto de la economía mexicana*. Ciudad de México, México: M. A. Porrúa.

- EUROSTAT. (2008). *Manual of supply, use and input output tables*. Luxemburg. EUROSTAT. Recuperado en: <https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5902113/KS-R-A-07-013-EN.PDF/b0b3d71e-3930-4442-94be-70b36cea9b39?version=1.0>
- Fleeg, A. y Webber, C. D. (2000). Regional size, regional specialization and FLQ formula. *Regional Studies*, 34 (6): 563-569. <http://dx.doi.org/10.1080/00343400050085675>
- Fleeg, A. y Tohmo, T. (2012). A comment on Tobias Kronenberg: Construction of regional input-output tables using non-survey methods: the role of cross-hauling. *International Regional Science Review*, 36 (2): 235-257. <https://doi.org/10.1177/0160017612446371>
- Fleeg, A. y Tohmo, T. (2016). Estimating regional input coefficients and multipliers: the use of the FLQ is not a gamble. *Regional Studies*, 50 (2): 310-325. <https://doi.org/10.1080/00343404.2014.901499>
- Fuentes, N. (2005). Construcción de una matriz insumo producto regional. *Problemas del Desarrollo*, 36(140): 89-112.
- Fuentes, N. (2002). *Matrices de insumo producto de los estados fronterizos del norte de México*. Distrito Federal, México: Plaza y Valdés.
- German-Soto, V. (2000). La importancia relativa de los coeficientes y las transacciones de una estructura insumo-producto. *Economía Mexicana: NUEVA EPOCA*, 10(2): 325-359.
- Guilhoto, J., Goncalvez, C., Coelho, J., Imori, D. y Ando K. (2018). *Construcción de la matriz interregional de insumo producto para Brasil: una aplicación de TUPI*. Documentos de trabajo. Núcleo de economía regional y urbana. Universidad de San Pablo. Recuperado de: <http://www.usp.br/nereus/?txtdiscussao=construcao-da-matriz-inter-regional-de-insumo-produto-para-o-brasil-uma-aplicacao-do-tupi>
- Haddad, E., Faria, W., Galvis-Aponte, L. y Hahn-de-Castro, L. (2018). Matriz insumo producto interregional para Colombia. *Revista economía del Caribe*, (21): 1-26. <http://dx.doi.org/10.14482/ecoca.21.9499>
- INEGI (2017). *Sistema de cuentas nacionales de México, fuentes y metodologías, año base 2013: Cuadros de oferta y utilización*. Ciudad de México, México: INEGI.
- Jackson, R. (1998). Regionalizing national commodity by industry accounts. *Economic System Research*, 10 (3): 223-238. <http://dx.doi.org/10.1080/762947109>
- Lahr, M. (2001). Reconciling domestication techniques, the notion of re-exports and some comments on regional account. *Economic System Research*, 13(2):165-196. <http://dx.doi.org/10.1080/09537320120052443>
- Lehtonen, O. y Tykkylainen. M. (2014). Estimating regional input output coefficients and multipliers: Is the choice of non-survey technique a gamble? *Regional Studies*, 48 (2): 382-399. <http://dx.doi.org/10.1080/00343404.2012.657619>
- Marto-Sargento, A. L. (2009). *Introducing input-output analysis at regional level: basic notions and specific issues*. Discussion papers. Regional Economic Applications Laboratory, University of Illinois. Recuperado de: <http://www.real.illinois.edu/d-paper/09/09-T-4.pdf>

- Minzer, R., Solís, V., Orozco, R. y Vivanco, T. (2017). *Descripción del marco metodológico para la construcción de matrices insumo producto a partir de los cuadros de oferta y utilización: una aplicación para el caso de Panamá*. Documento de proyectos, estudios e investigaciones. CEPAL. Recuperado de: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/41998-descripcion-marco-metodologico-la-construccion-matrices-insumo-producto-partir>
- ONU (2018). *Handbook on supply, use and input-output tables with extensions and applications*. New York, United States: United Nations.
- Puebla, A. (1998). *Análisis de la estructura económica del estado de Sonora: un enfoque de insumo-producto* (Tesis de Maestría) El Colegio de la Frontera Norte. Tijuana, Baja California. Recuperado en: <https://www.colef.mx/posgrado/wp-content/uploads/2016/03/TE-SIS-Puebla-Maldonado-Armando-Parte-1.pdf>
- Secretaría de Economía, Gobierno del Estado de Sonora (2011). *Matriz de insumo-producto para el Estado de Sonora. Actualización y regionalización estadística*. Hermosillo, Sonora. Gobierno del Estado de Sonora.
- Temurshoev, U. y Timmer, M. (2011). Joint estimation of supply and use tables. *Papers in regional science*. Wiley Blackwell, 90 (4): 863-862. <https://doi.org/10.1111/j.1435-5957.2010.00345.x>
- Thage, B. (2005). Symmetric input-output tables: compilation issues. Paper prepared for 15th International Input Output Conference. Beijing, China. Recuperado en: <https://www.iioa.org/conferences/15th/pdf/thage.pdf>
- Thage, B. (2011). Compilation of symmetric input-output tables with minimum assumption. Paper prepared for 19th International Input Output Conference. Alexandria, United States. <https://www.iioa.org/conferences/19th/papers.html>
- Tohmo, T. (2004). New developments in the use of location quotients to estimate regional input output coefficients and multipliers. *Regional Studies*, 38 (1): 43-54. <https://doi.org/10.1080/00343400310001632262>
- Torre, L., Alvarado, J. y Quiroga M. (2017). *Matrices insumo-producto regionales, una aplicación al sector automotriz en México*. Documentos de Investigación, Banco de México. Recuperado de: <http://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/documentos-de-investigacion-del-banco-de-mexico/%7B38B13097-E3FB-1778-64AD-A3ED3EBF5962%7D.pdf>
- Valderas, J. (2015). *Actualización de los marcos input output a través de métodos de proyección. Estudio, aplicación y evaluación empírica en tablas de origen y de destino a precios básicos en varios países de la Unión Europea* (tesis doctoral). Universidad de Sevilla. Sevilla, España. Recuperado de: https://idus.us.es/xmlui/bitstream/handle/11441/36297/Tesis_Acceso_Cerrado.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Vargas, J. (1999). *El cálculo del Producto Interno Bruto en Sonora*. Colección de ensayos de Administración Pública (3). Hermosillo, México: Universidad de Sonora.

Notas

- 1 El superíndice indica el esquema de valoración que se puede referir a precio básico o precio de comprador

- 2 Cost, insurance, freight (CIF). Es el precio de costo, seguro y fletes (CIF, por sus siglas en inglés) de los bienes puestos en la frontera del país que importa.
- 3 Más adelante se precisa la necesidad de expresar esta identidad en una misma unidad de valoración.
- 4 Para mayor detalle sobre la construcción metodológica y estadística de cada uno de los componentes del cuadro de oferta se puede ver el manual sobre los COU publicados por INEGI (2017) pp. 7-14.
- 5 La matriz de usos finales F_p^{*4} contiene los elementos de la demanda final definidos en la ecuación 2, por tanto, $F_p^{*4} = cp_p^{*1} + cg_p^{*1} + fbcf_p^{*1} + exp_p^{*1}$
- 6 En México, la disponibilidad de todos los cuadros necesarios para obtener el cuadro de utilización según su origen doméstico e importado se encuentran disponibles en las publicaciones del SCN del INEGI.
- 7 El subíndice i' es para denotar la utilización de la i ésima industria más los cuatro componentes de usos finales. El apóstrofe indica que es una matriz aumentada por los componentes de la matriz de usos finales
- 8 En México están disponibles los cuadros de utilización a precios de comprador y precios básicos, así como el conjunto de matrices de márgenes de comercio, transporte e impuestos sobre productos netos de subsidios.
- 9 El atlas es resultado de un trabajo conjunto de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), el Centro de Investigación y Docencia Económicas (CIDE) y el Centro de Desarrollo Internacional de la Universidad de Harvard.
- 10 Existen algunos estudios en México que obtienen la matriz de transacciones intermedias por medio de los coeficientes de localización y luego obtienen los componentes de la demanda final y valor agregado con base a participaciones calculadas con algunos otros datos regionales, por tanto, se puede hablar de la combinación de métodos en los casos de Torre et al. (2017), Chiquiar et al. (2017), Dávila (2015), Dávila y Valdés (2012), Chapa (2009).
- 11 En las formulaciones siguientes los subíndices son indicativos de las actividades económicas (industrias). Los superíndices hacen referencia del espacio en cuestión (nacional o subnacional), separados por una coma para indicar la fuente (BIR o COU).
- 12 La desagregación sectorial utilizada es de 32 sectores de actividad económica, la primera abreviación de los superíndices se refiere a los espacios en cuestión Sonora (sn) y México (mx). La segunda, separada por una coma, alude los cuadros de oferta y utilización nacionales (cou) o regionales (cour).
- 13 Es de notarse que el ajuste afecta tanto a filas como a columnas, el fundamento se encuentra en los siguientes supuestos: los efectos sustitución modifican los insumos (filas), los efectos fabricación afectan a los productos (columnas) y los efectos precio afectan tanto insumos como a productos (Beutel, 2002). Estos tres elementos explican los cambios que normalmente se registran en una MIP
- 14 Estas matrices contienen los usos intermedios y finales de los márgenes de comercio y transporte. La parte intermedia es de 32×32 y la final de 32×4 que unidas resultan en una matriz de 32×36 .
- 15 Esta matriz contiene los impuestos sobre los bienes y servicios netos de subsidios para usos intermedios y finales. La parte intermedia es de 32×32 y la final de 32×4 que unidas resultan en una matriz de 32×36
- 16 El fundamento de esta conciliación se respalda en la técnica de ajuste de oferta y demanda regional (*supply-demand pool technique*). En opinión de Jackson (1998) este procedimiento es conveniente a pesar de que los coeficientes de localización han sido mejor calificados por su capacidad para replicar tablas obtenidas por métodos directos. Primero, porque los coeficientes de localización sólo se concentran en la parte interindustrial, sin dar importancia a los componentes de demanda final y valor agregado; segundo, esta técnica es teóricamente superior puesto que si contabiliza los cambios en la estructura de la demanda final. Todo método de regionalización que busque proporcionar las bases para el análisis de matrices de contabilidad social, econometría de

IP o modelos de equilibrio general computable, debe generar una estimación consistente del conjunto completo de cuentas regionales (Jackson, 1998).

Notas de autor

Dirección para correspondencia:
marioamendoza@live.com.mx