

## **MIP Región Centro**

Etapa 2. Construcción de las tablas de oferta y utilización de la Ciudad de México y los Estados de la región Centro a nivel rama de actividad económica para el año de 2013

OFERTA ADI-031-2020

Ciudad de México a 28 de mayo de 2020

## Contenido general

1. Tablas de Oferta y Utilización por Entidad Federativa y resto del país elaboradas .....	3
2. Metodología para la construcción de las tablas de oferta y utilización estatal .....	5
2.1 Estimación de las variables claves.....	5
2.2 Estimación y Calibración del Sistema de Cuentas Regionales.....	13
3. Referencias.....	19
Anexo 1. Análisis de eficiencia de los COU .....	20
Anexo 2. Contenido de los Documentos en Excel de las tablas de oferta y utilización .....	21

## Índice de tablas

Tabla 1. Fuentes de información para la construcción del valor agregado bruto .....	6
---	---

## Índice de diagramas

Diagrama 1. Construcción del valor agregado .....	8
Diagrama 2. Conversión de la clasificación ENIGH a SCIAN .....	10
Diagrama 3. Conversión de clasificación TIGIE a SCIAN .....	12
Diagrama 4. Estimación del Sistema de Cuentas Regionales.....	15
Diagrama 5. Metodología General y Calibración .....	18

## 1. Tablas de Oferta y Utilización por Entidad Federativa y resto del país elaboradas

Se elaboraron 32 tablas de oferta y utilización a precios básicos, de las cuales 8 corresponde a tablas de oferta y 24 tablas de utilización doméstica, importada y total para las Entidades Federativas de Ciudad de México, Estado de México, Morelos, Puebla, Tlaxcala, región centro y el resto del país con 262 ramas de actividad económica ([Ver anexo 2](#)) y que incorporan las variables siguientes:

### Tabla de oferta

- Producción Bruta Total
- Oferta Doméstica
- Importaciones
- Compras directas en el exterior por residentes

### Tabla de utilización total, doméstica e importada

- Utilización total y doméstico
- Importaciones totales
- Consumo Intermedio total, doméstico e importado
- Demanda Intermedia total, doméstico e importado
- Demanda Final total, doméstica e importada
  - Exportaciones
  - Formación Bruta de Capital Fijo total, doméstico e importado
  - Variación de Existencias total, doméstico e importado
  - Consumo Privado total, doméstico e importado
  - Consumo de Gobierno
- Valor Agregado Bruto
  - Remuneraciones totales (sueldos y salarios)
  - Impuestos netos de subsidio sobre la producción (impuestos y subsidios)
  - Contribuciones sociales
- Empleo
  - Puestos de trabajo dependientes de la razón social
  - Propietarios, familiares, otros trabajadores no remunerados

- Personal no dependiente de la razón social
- Personal suministrado por otra razón social
- Compras directas en el exterior por residentes
- Compras directas en el mercado interno por no residentes
- Compras netas de residentes y no residentes
- Impuestos que gravan la actividad

A lo largo del documento, se detalla la metodología para la construcción de las principales variables claves identificadas, las cuales son el valor agregado bruto y la demanda final que son construidas a partir de sus componentes mediante diversas fuentes de información obtenida de instituciones como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la Secretaría de Energía (SENER) y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER). Después de la estimación de las variables clave y sus componentes, se realiza la calibración del resto de las variables que conforman el Sistema Cuentas Regionales considerando las identidades contables. Finalmente, se anexa las tablas del análisis de eficiencia de los cuadros de oferta y utilización estimados a partir de la comparación con los cuadros de oferta y utilización nacional.

## 2. Metodología para la construcción de las tablas de oferta y utilización estatal

### 2.1 Estimación de las variables claves

La construcción de matrices de insumo producto es importante porque es una herramienta que permite analizar de forma integral la estructura económica sectorial de un país, región o ciudad, así como los impactos económicos que se pueden generar derivados de cambios en la producción, el valor agregado, el empleo y/o cambios en la demanda final (consumo privado, gasto de gobierno, inversión, exportaciones e importaciones). La medición del impacto económico que pueden generarse ante cambios en algunos de los componentes señalados permite generar un planteamiento de política económica sectorial de gran valor para la toma de decisiones, tanto de empresas como del gobierno.

En México, la construcción de Matrices de Insumo Producto (MIP) se realiza a nivel nacional, no obstante, se han realizado diversos esfuerzos para la elaboración de MIP regionales y estatales con diversas metodologías (basadas en encuestas, no encuestas y métodos híbridos).<sup>1</sup> La metodología para la construcción de MIP regionales a través de la construcción de Tablas de Oferta y Utilización (TOU) regionales en las investigaciones realizadas a nivel nacional ha sido poco explorada, sin embargo, se han comenzado esfuerzos importantes en la materia, entre los más recientes destacan el proyecto "Modelo UNAM para construir con metodología de abajo hacia arriba. Matrices de Insumo-Producto Estatales, México 2008" realizado por el Centro de Estudios de Desarrollo Regional y Urbano Sustentable (CEDRUS) con recursos del Fondo Sectorial CONACYT-INEGI, proyecto número 288424.<sup>2</sup>

La construcción de TOU regionales presenta diversos retos para México, el principal se refiere a la compilación de información estadísticas homogéneas a nivel regional, estatal y local, otro reto es la desagregación a nivel rama, debido a que actualmente las estadísticas oficiales a las que se tiene acceso presentan información a nivel nacional y sectorial, lo que implica destinar una gran parte de los recursos para recabar, homogeneizar y estimar las variables necesarias a nivel regional, estatal, municipal y su desagregación a nivel sub-sectorial, rama, subrama y clase, a pesar de los esfuerzo

---

<sup>1</sup> En el capítulo 3 de Asuad (2019) se realiza una revisión de los métodos indirectos, encuestas parciales y métodos híbridos para la construcción de matrices de insumo producto nacional y regional. Es importante destacar que al final del apartado se presentan los principales trabajos realizados a nivel nacional e internacional para la construcción de matrices de insumo producto regional.

<sup>2</sup> El CEDRUS cuenta con un portal en el que se puede consultar la metodología y los principales resultados. <https://cedrus-unam.blogspot.com/p/repositorio-de-investigacion-en-insumo.html>

realizados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en la publicación de estadísticas regionales.

El problema de la falta de datos estadísticos a nivel regional ha sido reiterado por investigaciones a nivel internacional, tales como Miller y Blair (2009), Hewings (1985), Gilhoto (2017) y el manual de Eurostat para la construcción de oferta y utilización, que sostienen que una de las debilidades para la construcción de matrices de insumo producto a nivel regional es la obtención de la información. En esta misma línea, Jackson (1998) destaca que dicha información debe ser consistente y confiable, debido a que, si se agrega más información al sistema (la cual parte de diferentes fuentes) puede aumentar el error de estimación.

La metodología propuesta para la construcción de tablas de oferta y utilización regional y su transformación a matrices de insumo producto regional parte de la identificación de las variables regionales clave (valor agregado y la demanda final), las cuales son las mismas que se han planteado en investigaciones anteriores.

La variable de valor agregado bruto Estatal no puede tomarse directamente de los censos económicos debido a que este indicador representa apenas el 38.3% del total del Producto Interno Bruto Estatal (PIBE) reportado por el INEGI, por lo que fue necesario considerar diferentes fuentes de información a nivel Estatal (Ciudad de México, Estado de México, Morelos, Hidalgo, Puebla, Tlaxcala y el resto del país) para el año 2013, tomando en cuenta 262 ramas de actividad económica y precios básicos que permiten corroborar y completar la información obtenida del valor agregado bruto de censos económicos por Entidad Federativa y las cuales se enuncian en la tabla siguiente.

**Tabla 1. Fuentes de información para la construcción del valor agregado bruto**

Información	Fuente
El Producto Interno Bruto	Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI)
Valor Agregado Censal Bruto	
Sueldos y Salarios	
Excedente Bruto de Operación	
Impuestos netos	
Contribuciones sociales	
Sistema de Cuentas Nacionales de los Gobiernos Estatales, Gobiernos Locales, Cuentas Corrientes y de Acumulación (SCN GELCCA)	
Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas	
Capacidad efectiva (megawatts)	Secretaría de Energía (SENER)

Información	Fuente
Ventas de gas L.P (toneladas) en plantas de distribución por medio de recipientes transportables	
Volumen de la producción de carne en canal de gallináceas (toneladas)	Sistema Estatal y Municipal de Bases de Datos (SIMBAD) de INEGI
Volumen de la producción de carne en canal de guajolotes (toneladas)	
Valor de la producción forestal maderable (miles de pesos)	
Valor de la producción forestal no maderable (miles de pesos)	
Acervos de capital	Sistema de Cuentas Nacionales
Información de Producción Agroalimentaria	Servicio de Información Agropecuaria y Pesquera (SIAP) de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER)
Valor Agregado Bruto a nivel nacional	Sistemas de Cuentas Nacionales 2013

Fuente: Elaboración propia con base en las fuentes de información consultadas.

A lo largo del presente documento se debe tener en cuenta el significado de los superíndices y subíndices siguientes: Estado (e); rama de actividad económica (r); economía total (T); economía importada (m); economía doméstica (d); sector (s); información de censos económicos (ce); información de la Encuesta Nacional de Ingreso Gasto de los Hogares (ENIGH); información del SIMBAD; y total nacional (N), se considera las tablas de oferta y utilización de industria por industria cuadrada, en donde  $i=j=262^3$ .

En este sentido, la expresión matemática para la construcción del valor agregado de acuerdo con el método de pago de factores de la producción es la siguiente<sup>4</sup>:

$$va_r^e = rt_r^e + ins_r^e + ebo_r^e$$

Donde:

$va_r^e$  = Valor agregado por Entidad (e) y rama (r)

$rt_r^e$  = Remuneraciones totales por Entidad (e) y rama (r)

$ins_r^e$  = Impuestos netos de subsidios por Entidad (e) y rama (r)

$ebo_r^e$  = Excedente Bruto de Operación por Entidad (e) y rama (r)

Los vectores de remuneraciones totales y los impuestos netos de subsidios son contruidos a partir de las relaciones siguientes:

$$rt_r^e = sa_r^e + su_r^e + cs_r^e$$

$$ins_r^e = t_r^e - sb_r^e$$

<sup>3</sup> De acuerdo con información del INEGI del Sistema de Cuentas Nacionales. Metodología y Fuentes 2013, la información en los COU representa los productos (por fila) y las actividades económicas por columna) de la economía nacional en el periodo referido.

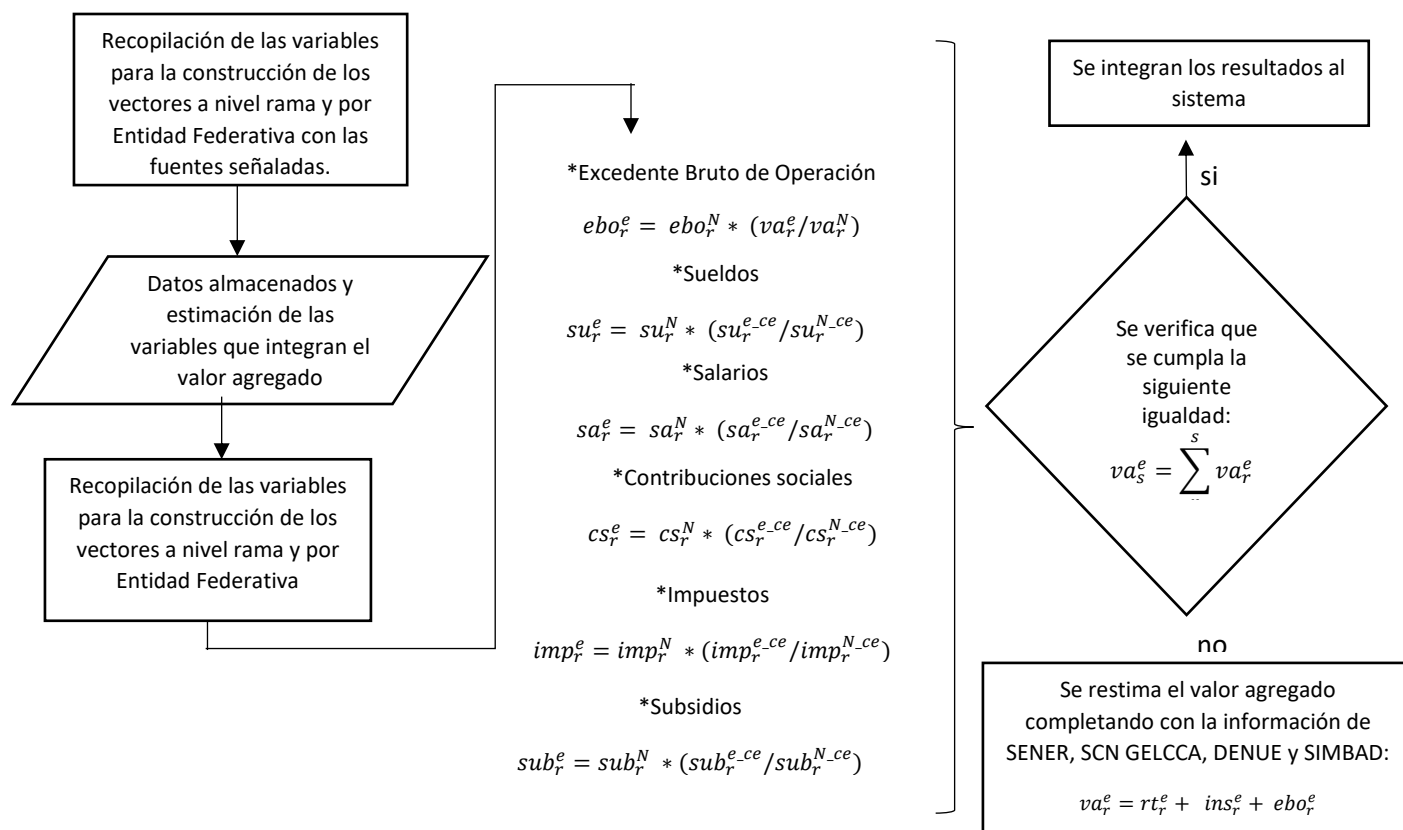
<sup>4</sup> Esta metodología se considera en Asuad (2009: pp. 413-415), no obstante, se realizaron variaciones debido al nivel de desagregación a nivel rama.

Donde:

$sa_r^e$  = salarios por Entidad y rama (r)  
 $su_r^e$  = sueldos por Entidad y rama (r)  
 $cs_r^e$  = contribuciones sociales por Entidad y rama (r)  
 $t_r^e$  = impuestos por Entidad y rama (r)  
 $sb_r^e$  = subsidios por Entidad y rama (r)

Considerando el sistema de ecuaciones anteriormente descritos, la estimación de cada una de las variables que conforman el valor agregado estatal a nivel rama para las entidades que conforman la región Centro de México, se describen a continuación:

**Diagrama 1. Construcción del valor agregado**



Fuente: Elaboración propia con base en Asuad 2019.

Como se observa en el diagrama, la construcción del valor agregado bruto se realizó a partir de información de sus componentes, sin embargo, una vez estimado el valor agregado final como resultado de la suma de las remuneraciones totales, los impuestos netos de subsidios y el excedente bruto de operación, se compara con el Producto Interno Bruto Estatal ( $va_s^e$ ). Se evalúan las diferencias entre el PIBE y valor agregado bruto estimado, con el objetivo de que estos sean iguales,



aquellas ramas que presentan diferencias significativas se restiman, manteniendo la participación estatal de cada rama dentro del sector de actividad económica, pero con un nuevo valor absoluto (millones de pesos a precios básicos-mdp) de sus componentes, tal como se enuncia a continuación:

- Sueldos

$$su_r^{e2} = va_r^e * (su_r^e / \sum_1^r su_r^e)$$

- Salarios

$$sa_r^{e2} = va_r^e * (sa_r^e / \sum_1^r sa_r^e)$$

- Contribuciones Sociales

$$cs_r^{e2} = va_r^e * (cs_r^e / \sum_1^r cs_r^e)$$

- Impuestos

$$imp_r^{e2} = va_r^e * (imp_r^e / \sum_1^r imp_r^e)$$

- Subsidios

$$sub_r^{e2} = sub_r^N * (sub_r^{e-ce} / sub_r^{N-ce})$$

- Excedente Bruto de Operación

$$ebo_r^{e2} = va_r^e - (sa_r^e + su_r^e + cs_r^e) - (t_r^e - sb_r^e)$$

Las remuneraciones totales, impuestos netos de subsidios y excedente bruto de operación deben encontrarse dentro de los límites estimados del valor agregado, por lo que se buscara que el excedente bruto de operación sea mayor o igual a cero. En todo momento se debe analizar que exista congruencia entre la información de ramas de actividad de las entidades de cada componente y el total de valor agregado en términos de estructura económica y disponibilidad de la información de cada componente con el valor agregado total registrado. Finalmente, los valores obtenidos del valor agregado bruto y de sus componentes se incorporan en el sistema de tablas de oferta y utilización.

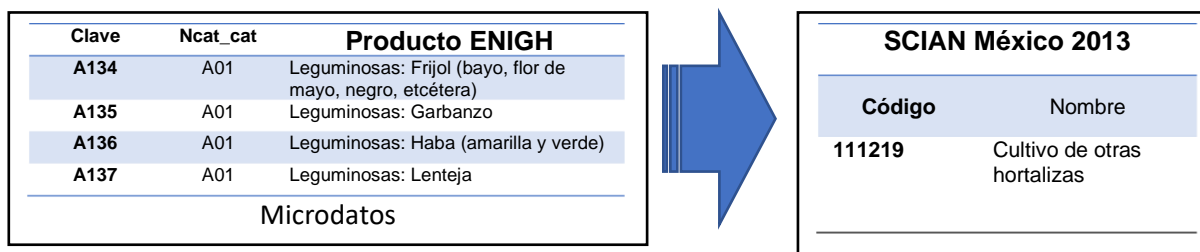
El siguiente paso dentro de la metodología propuesta consiste en estimar la demanda final y sus componentes. Si bien, se estiman las TOU total, importada y doméstica, inicialmente se construye los componentes (consumo privado, gasto de gobierno, inversión, variación de existencias, exportaciones) de la TOU regional total, como se expresa a continuación:

$$df_r^{Te} = cp_r^{Te} + cg_r^{Te} + fbkfr_r^{Te} + ve_r^{Te} + x_r^{Te}$$

$df_r^{Te}$  = demanda final total por Entidad y rama (r)  
 $cp_r^{Te}$  = consumo privado total por Entidad y rama (r)  
 $cg_r^{Te}$  = consumo de gobierno total por Entidad y rama (r)  
 $fbkfr_r^{Te}$  = formación bruta de capital fija total por Entidad y rama (r)  
 $ve_r^{Te}$  = variación de existencias total por Entidad y rama (r)  
 $x_r^{Te}$  = exportaciones totales por Entidad y rama (r)

Para la estimación del vector de consumo privado a nivel rama y entidad federativa, se consideró la Encuesta Nacional de Ingresos Gasto de los Hogares (ENIGH). La problemática de considerar los datos de la ENIGH se relaciona con el sistema de clasificación, ya que este no corresponde al Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), por lo que se realiza un sistema de equivalencia de acuerdo con cada uno de los productos, el siguiente diagrama muestra un ejemplo para la rama de actividad de cultivo de otras hortalizas:

**Diagrama 2. Conversión de la clasificación ENIGH a SCIAN**



Fuente: Elaboración propia.

Después de realizar la reclasificación al SCIAN, el siguiente paso consiste en agrupar la información por Entidad Federativa. La suma del total de consumo privado de las Entidades por rama obtenido con la ENIGH no coincide con el total del vector de consumo privado nacional reportado en las tablas de oferta y utilización, por lo que, se regionalizan los datos para obtener el total nacional, de la forma siguiente:

$$cp_r^e = cp_r^{TN} * (cp_r^{e-enigh} / cp_r^{N-enigh})$$

$cp_r^e$  = consumo privado total por Estado (e) y nivel rama (r)

$cp_r^{TN}$  = consumo privado total nacional por Estado (e) y nivel rama (r) de las tablas de oferta y utilización (TOU)

$cp_r^{e\_enigh}$  = consumo privado por Estado (e) y nivel rama (r) de la ENIGH

$cp_r^{N\_enigh}$  = consumo privado nacional por rama de la ENIGH

En el caso del vector de consumo de gobierno, se toma la información de gasto total del gobierno por entidad federativa del SIMBAD y se regionaliza a nivel rama, asumiendo la misma proporción sectorial a nivel nacional, por lo que el valor absoluto (mdp) del consumo de gobierno Estatal de cada rama dependerá del monto de gasto total registrado por cada Entidad Federativa, en términos de la siguiente relación:

$$cg_r^{e0} = cg_t^{e\_simbad} * (cg_r^N / cg_t^N)$$

$cg_r^e$  = consumo de gobierno por Estado (e) y nivel rama (r)

$cg_t^{e\_simbad}$  = consumo de gobierno total por Estado (e) del SIMBAD

$cg_r^N$  = consumo gobierno nacional y nivel rama (r)

$cg_t^N$  = consumo de gobierno total nacional

Finalmente, para poder obtener el total de gasto de gobierno nacional registrado en las tablas de oferta y utilización, se realiza una regionalización, pero por Entidad Federativa, respecto al total nacional, tal como se muestra a continuación:

$$cg_r^{Te} = (cg_r^{e0} / \sum_{r=1}^n cg_r^{e0}) * cg_r^N$$

$cg_r^e$  = consumo de gobierno total por Estado (e) y nivel rama (r)

$cg_t^{e\_simbad}$  = consumo de gobierno total por Estado (e) del SIMBAD

$cg_r^N$  = consumo gobierno nacional y nivel rama (r)

$cg_t^N$  = consumo de gobierno total nacional de las TOU

El cálculo para los vectores de la formación bruta de capital fijo y variación de existencias se realiza con la información de los censos económicos de INEGI, sin embargo, es de destacar que esta información solo nos permite obtener la estructura económica de cada Entidad, debido a que la información obtenida de los censos económicos a nivel nacional equivale al 15.7% de lo reportado en el Sistema de Cuentas Nacionales.

Es importante destacar, que las diferencias metodológicas y el tamaño de la muestra son las principales causas de dicha diferencia, sin embargo, la información de los Censos Económicos nos da información relevante sobre el comportamiento económico de una Entidad Federativa o un Municipio, en sus diferentes niveles de desagregación sectorial (sectorial a clase). Con la información obtenida, estas variables se estiman de la forma siguiente:

$$fbfk_r^{Te} = fbfk_r^N * (fbfk_r^{e-ce} / fbfk_r^{N-ce})$$

$$ve_r^{Te} = ve_r^N * (ve_r^{e-ce} / ve_r^{N-ce})$$

$fbfk_r^{Te}$  = formación bruta de capital fijo por Estado (e) y a nivel rama (r)

$fbfk_r^N$  = formación bruta de capital fijo nacional y a nivel rama (r)

$fbfk_r^{e-ce}$  = formación bruta de capital fijo por Estado (e) y a nivel rama (r) de censos económicos

$fbfk_r^{N-ce}$  = formación bruta de capital fijo nacional a nivel rama (r) de censos económicos

$ve_r^{Te}$  = variación de existencias entidad federativa a nivel rama (r)

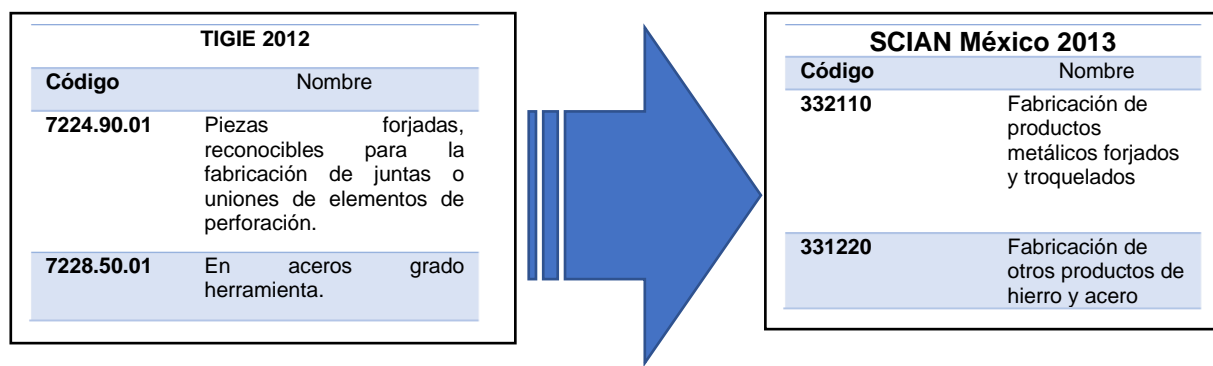
$ve_r^{e-ce}$  = variación de existencias por Estado (e) y a nivel rama (r) de CE

$ve_r^{N-ce}$  = variación de existencias nacional a nivel rama de CE

$ve_r^N$  = variación de existencias nacional a nivel rama de las TOU

Si bien a partir de 2014, se publicaron las exportaciones a nivel Entidad Federativa para el periodo de 2007 al tercer trimestre de 2019, no se construyeron a nivel rama solo sector y subsector. Por lo anterior, fue necesario recurrir al atlas de complejidad económica de la Secretaría de Economía para estimar las exportaciones e importaciones a nivel rama. Esta información es posible obtenerla a nivel estatal y de la misma forma que la ENIGH, cuenta con un sistema de clasificación diferente al SCIAN, este es la Tarifa de la Ley de los Impuestos Generales de Importación y de Exportación (TIGIE), por lo que se tiene que realizar una reclasificación de los sectores, como se muestra en el ejemplo siguiente:

**Diagrama 3. Conversión de clasificación TIGIE a SCIAN**



Fuente: Elaboración propia.

Después de realizar la reclasificación y ordenar de acuerdo con la rama y Entidad Federativa correspondiente se regionaliza para ser consistente con los valores de las TOU nacionales, la expresión matemática de las exportaciones por Estado y a nivel rama con la expresión matemática siguiente:

$$x_r^{Te} = x_r^N * (x_r^{e-a} / x_r^{N-a})$$

$x_r^{Te}$  = Exportaciones por Estado (e) y a nivel rama (r)

$x_r^N$  = Exportaciones nacionales a nivel rama de los COU

$x_r^{e-a}$  = Exportaciones por Estado (e) y a nivel rama (r) del atlas de complejidad económica

$x_r^{N-a}$  = Exportaciones nacionales a nivel rama (r) del atlas de complejidad económica

En el caso de las importaciones, si bien se cuenta con una primera estimación, esta es una de las variables que se modifican con la recalibración del sistema de cuentas regionales que se explica posteriormente. Adicionalmente, el valor de las exportaciones se valida con los datos de reportados por INEGI para los sectores de la industria manufacturera y de la minería.

## 2.2 Estimación y Calibración del Sistema de Cuentas Regionales

Después de estimar los valores de las variables claves (valor agregado y demanda final), se estiman el resto de los vectores que conforman el sistema de cuentas regionales de los cuadros de oferta y utilización de las Entidades Federativas. De acuerdo con Lahr (1998), la identificación de los sectores claves es un elemento esencial para construcción de las matrices de insumo producto, ya que permite mejorar significativamente la precisión del modelo. En el caso de México, uno de los sectores claves corresponde a la industria manufacturera, por lo que es posible identificar información más completa, por lo que los resultados obtenidos cuentan con un menor grado de error, respecto a lo reportado en los COU nacionales.

La construcción de todo el sistema de cuentas regionales inicia con la estimación de la demanda intermedia domestica ( $di_r^{d-e}$ ) y la matriz de coeficientes de mercado ( $TD_{rj}$ ), a partir de los cuales, se estima el consumo intermedio domestico ( $ci_j^{d-e}$ ), el consumo intermedio importado ( $ci_j^{m-e}$ ) y el consumo intermedio total ( $ci_j^{t-e}$ ) que permiten construir los impuestos netos de subsidios ( $ins_j^e$ ) y la producción bruta total ( $pbt_j^e$ ). Al obtener los valores del vector de producción bruta total ( $pbt_j^e$ ) se puede estimar la oferta doméstica ( $of_r^{d-e}$ ).

La oferta domestica ( $of_r^{d-e}$ ) debe ser igual a la utilidad domestica ( $u_r^{d-e}$ ), que corresponde a la suma de la demanda intermedia domestica ( $di_r^{d-e}$ ) y la demanda final domestica ( $df_r^{d-e}$ ). La suma de la demanda intermedia importada ( $di_r^{m-e}$ ) y la demanda final importada ( $df_r^{m-e}$ ) constituyen el vector de importaciones ( $m_r^e$ ). Al sumar el vector de  $m_r^e$  y la  $of_r^{d-e}$  se obtiene la oferta de utilización total ( $of_r^{t-e}$ ) que debe ser igual a la utilización total ( $u_r^{t-e}$ ) que es igual a la suma de la demanda final domestica ( $df_r^{d-e}$ ) y la demanda final importada ( $df_r^{m-e}$ ) ó la demanda intermedia total ( $di_r^{t-e}$ ) más la demanda final total ( $df_r^{t-e}$ ).

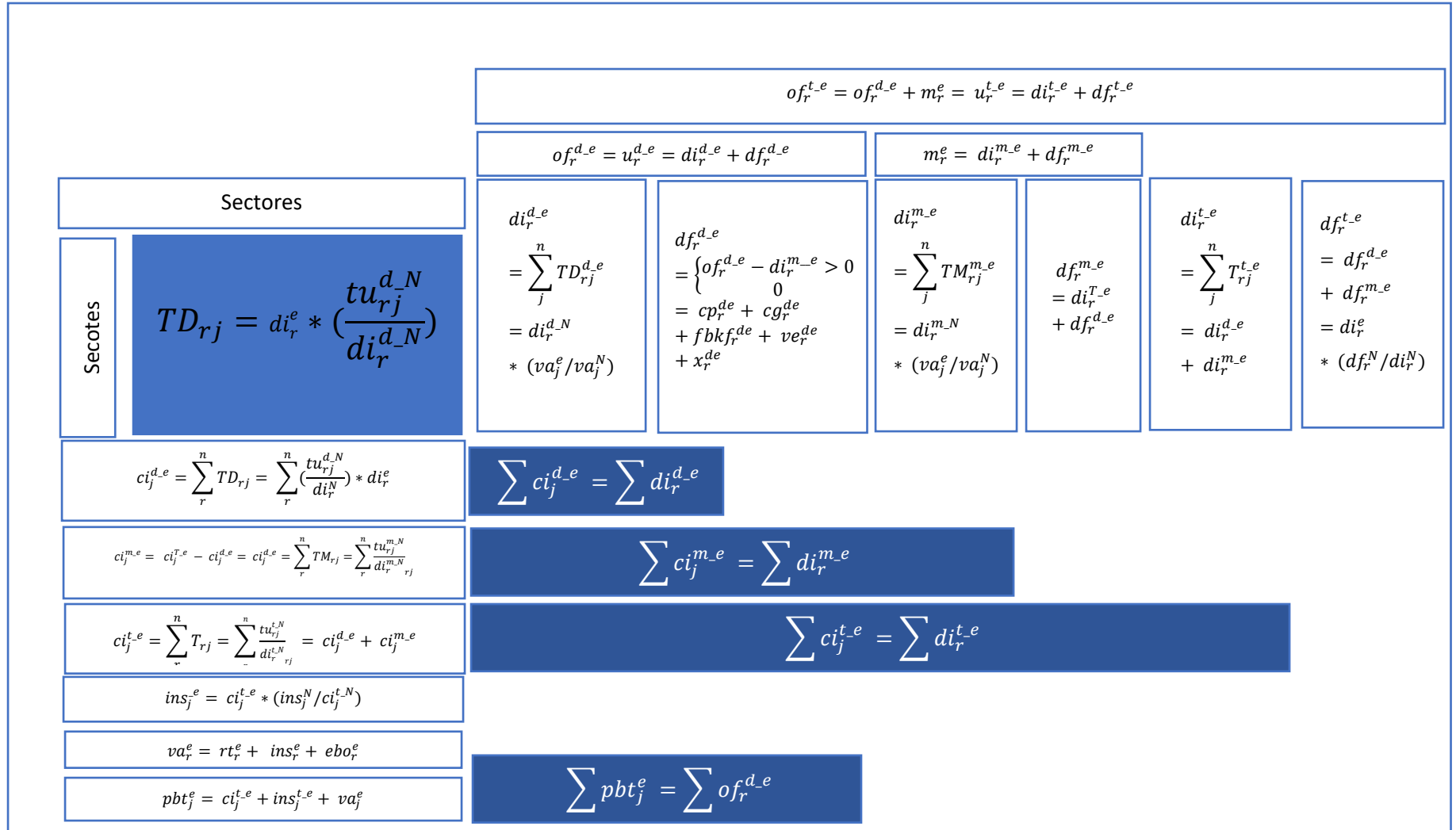
Otras variables que se utilizan para la estimación de las variables que conforman el sistema de cuentas regionales son: la demanda intermedia domestica nacional ( $di_r^{d-N}$ ), impuestos netos de subsidios nacionales ( $ins_j^N$ ), consumo intermedio domestico nacional y total nacional ( $ci_j^N$ ), demanda intermedia importada ( $di_r^{m-N}$ ), demanda final total ( $df_r^N$ ), la demanda intermedia total nacional ( $di_r^N$ ).

Asimismo, se tiene que cumplir que la suma del consumo intermedio debe ser igual a la suma demanda intermedia y que la suma de la producción bruta total debe ser igual a la suma de la oferta doméstica.

Es importante mencionar que el sistema de cuentas regionales, si bien parte de la construcción de las variables claves de valor agregado y demanda final de la economía total, la construcción de las variables del resto del sistema parte de las TOU de la economía doméstica, asegurando la congruencia con las TOU de la economía total e importada.

La estimación del sistema de cuentas regionales de las tablas de oferta y utilización se presenta en el siguiente cuadro:

Diagrama 4. Estimación del Sistema de Cuentas Regionales



Fuente: Elaboración propia con base en Asuad 2019.

Una vez que se construyó el sistema de cuentas regionales de tablas de oferta y utilización, se deberá asegurar el equilibrio de las identidades contables entre la oferta y utilización domésticas, en caso de desequilibrios, la calibración se realizará sobre la demanda intermedia doméstica bajo el criterio siguiente:

$$\begin{aligned} \text{Si } of_r^{d,e} < u_r^{d,e} \text{ y dado que } u_r^{d,e} &= di_r^{d,e} + df_r^{d,e} \text{ entonces } di_r^{d,ew} = di_r^{d,e0} - |of_r^{d,e} - u_r^{d,e}| \\ \text{Si } of_r^{d,e} > u_r^{d,e} \text{ y dado que } u_r^{d,e} &= di_r^{d,e} + df_r^{d,e} \text{ entonces } di_r^{d,ew} = di_r^{d,e0} + |of_r^{d,e} - u_r^{d,e}| \end{aligned}$$

Al ajustar el valor de la nueva demanda intermedia, este vector se incorpora en el sistema de cuentas regionales y se restima también el valor de la demanda final doméstica, en ambos casos se debe vigilar que el valor no sea negativo. Finalmente, se asegura que la oferta domestica sea igual a la utilización doméstica y total:

$$\begin{aligned} of_r^{d,e} &= u_r^{d,e} \\ of_r^{t,e} &= u_r^{t,e} \end{aligned}$$

Este proceso será reiterativo hasta que el error sea mínimo y el sistema se encuentre completamente en equilibrio, es decir se cumplan todas las identidades contables del sistema. Se supone que los desequilibrios existentes son resultado de una subestimación o sobrestimación de la demanda intermedia doméstica y/o de la demanda final doméstica.

Además de estas restricciones para asegurar el equilibrio del sistema de cuentas regionales, también se busca que la suma de los vectores de las Entidades Federativas que conformar la región centro y el vector del resto de país sean congruentes con los datos de las TOU nacionales. En este sentido, el vector del resto del país no debe presentar valores negativos, esto debido a que un valor negativo implicaría que los valores del vector estimado de las Entidades Federativas de la región centro están por arriba de lo reportado a nivel nacional.

En este sentido, después del proceso de calibración por medio de la demanda intermedia doméstica y la demanda final doméstica, se incorporó otra condición sobre los impuestos netos de subsidios, en este caso el valor estimado de los impuestos netos de subsidios no puede ser mayor a la suma del consumo intermedio y valor agregado, tal como se muestra en la siguiente ecuación:



$$ins_j^e ajustados = ins_r^e - \sum_1^v (u_r^{t-e} - of_r^{t-e})$$

$$ins_r^e ajustados = \begin{cases} (ci_r^{t-e} + va_r^e) - ins_r^e > 0 \\ ins_r^e \end{cases}$$

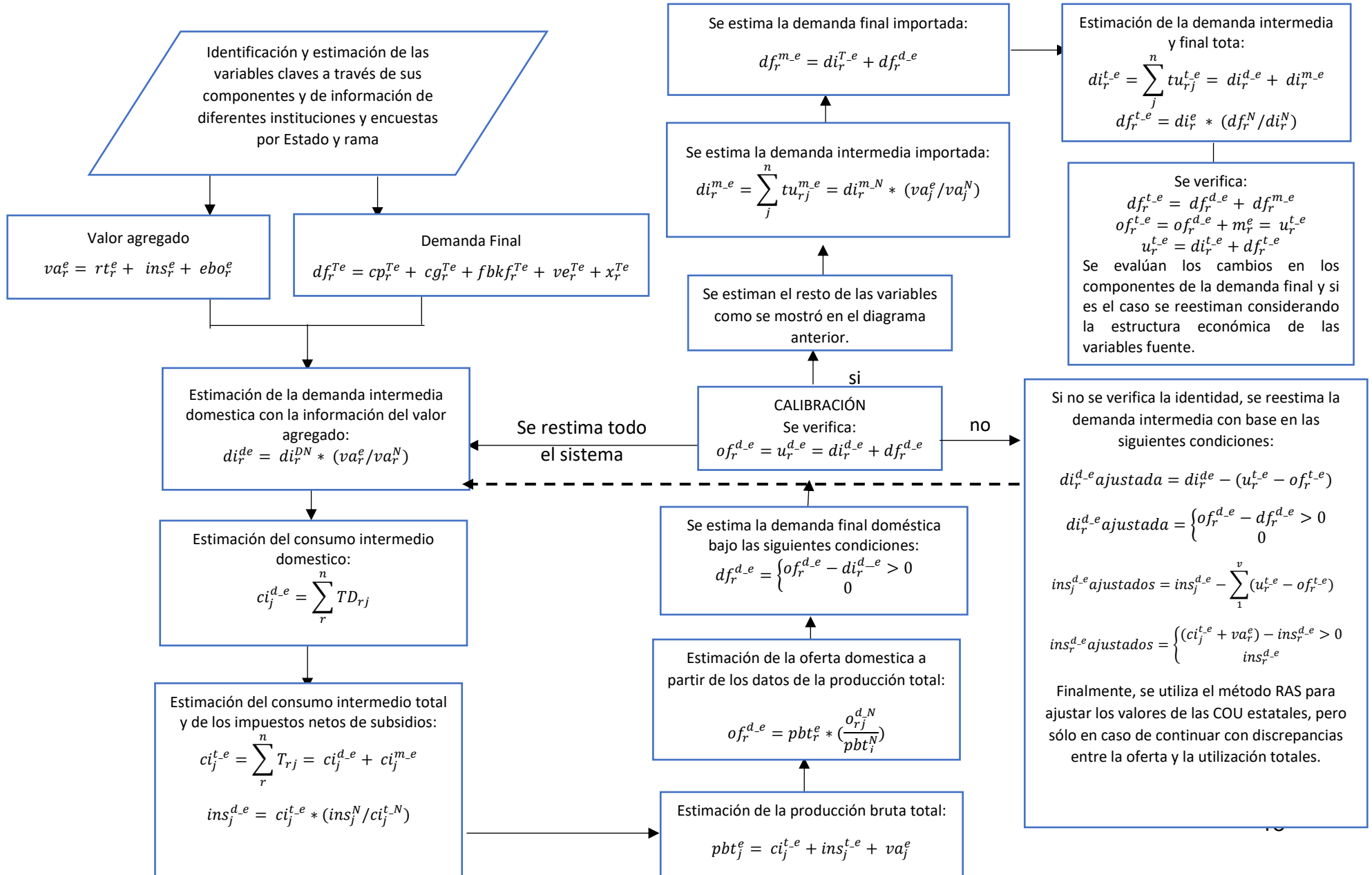
Donde:

$ins_j^e ajustados$  = Impuestos netos de subsidios ajustados

$\sum_1^v (of_r^{t-e} - u_r^{t-e})$  = Suma de las diferencias entre oferta y utilización

La calibración de los impuestos netos de subsidios será reiterativa hasta que el error entre oferta doméstica y utilización sean mínimos y se cumplan las restricciones necesarias. En este sentido la calibración y los resultados finales para la construcción de los cuadros de oferta y utilización de las Entidades Federativas de la región Centro se detallan en el esquema siguiente:

Diagrama 5. Metodología General y Calibración



### 3. Referencias

Asuad et al (2017). A proposal for the construction of a regional input-output model using a bottom-up approach with hybrid methods, presentada en el XXVI Congreso Internacional de Insumo producto, Atlantic City, junio 2017.

Asuad (2019) Insumo-Producto Regional. Teoría, metodologías, técnicas y estudios de caso. Colección economía regional y urbana. Volumen tercero. Universidad Nacional Autónoma de México.

Jackson, R. (1998). "Regionalizing national commodity-by-industry accounts", *Economic Systems Research*, 10(3): 223-238.

Miller R. and Blair P. (2009). *Input–Output Analysis. Foundations and extensions*, Cambridge University Press, USA.

Lahr, M. (1998). "A strategy for producing hybrid regional input-output tables". Paper presented at the 12th International Conference on Input-output Techniques, New York City, May 21, 1998.

EUROSTAT (2008). Eurostat Manual of Supply Use and Input-Output Tables. *Eurostat Working Papers*, ISSN: 1977-0375.

EUROSTAT (2013). Manual on Regional Accounts Methods Manual SEC-R 2013, Unión Europea 2013

Guilhoto J. et al (2017) Construção da Matriz Inter-regional de insumo-produto para o Brasil: Uma aplicação do TUPI. Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo. The University of São Paulo Regional and Urban Economics Lab.

United Nations (2018) Handbook on Supply, Use and Input-Output tables with Extensions and Applications. Department of Economic and Social affairs. Studies in Methods. Series F. No. 74, Rev.1 . New York. United Nations Publication.

## Anexo 1. Análisis de eficiencia de los COU

Estimación de los coeficientes de error de los Cuadros de Oferta y Utilización Nacional (COUN) estimados respecto a los COUN originales				
Variable/Índices de estimación de error	MAD	MAPE	SIMISARD	SIMIL
Oferta Total	0.133	0.000	1.000	-13.143
Utilización Total	0.000	0.000	1.000	1.000
Utilización Doméstica	0.000	0.000	1.000	1.000
Utilización Importada	0.000	0.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia con base en las estimaciones de los COU.

Estimación de los coeficientes de error de los vectores de los COUN estimados respecto a los vectores de los COUN original				
Variable/Índices de estimación de error	MAD	MAPE	SIMISARD	SIMIL
Producción	34.813	0.001	1.000	0.898
Oferta doméstica	0.015	0.000	1.000	1.000
Consumo Intermedio	0.000	0.000	1.000	1.000
Demanda Intermedia	0.000	0.000	1.000	1.000

Fuente: Elaboración propia con base en las estimaciones de los COU.

## Anexo 2. Contenido de los Documentos en Excel de las tablas de oferta y utilización

1. [Tablas de oferta de la región centro y resto del país](#)
  - 09-CiudaddeMéxico
  - 13-Hidalgo
  - 15-México
  - 17-Morelos
  - 21-Puebla
  - 29-Tlaxcala
  - Región Centro
  - RestoPaís
2. [Tablas de utilización total de la región centro y el resto del país](#)
  - 09-CiudaddeMéxico
  - 13-Hidalgo
  - 15-México
  - 17-Morelos
  - 21-Puebla
  - 29-Tlaxcala
  - Región Centro
  - RestoPaís
3. [Tablas de utilización doméstica de la región centro y el resto del país](#)
  - 09-CiudaddeMéxico
  - 13-Hidalgo
  - 15-México
  - 17-Morelos
  - 21-Puebla
  - 29-Tlaxcala
  - Región Centro
  - RestoPaís
4. [Tablas de utilización importada de la región centro y el resto del país](#)
  - 09-CiudaddeMéxico
  - 13-Hidalgo
  - 15-México
  - 17-Morelos
  - 21-Puebla
  - 29-Tlaxcala
  - Región Centro
  - RestoPaís