

Modelos, métodos y técnicas de estimación de tablas de insumo producto regional: una revisión

Models, methods and estimation techniques of regional input output tables: a review

Mario Alberto Mendoza Sánchez¹

Recibido: 23/03/2018

Aceptado: 23/05/2018

¹ Doctorante en economía por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).

Resumen

El objetivo del presente documento busca discutir sobre la utilización de diversos enfoques de regionalización para elaborar tablas insumo producto (IP) a nivel subnacional. La evolución de estos enfoques considera tres elementos a saber: el modelo, el método y la técnica. Mientras el primero se define por la estructura teórica y analítica a emplear, el segundo lo hace a partir del tipo de información a utilizar, a la vez que el tercero se ocupa de los procedimientos de estimación. La revisión muestra que la estructura de los modelos es diversa, que los métodos son predominante indirectos e híbridos y que las técnicas principales son los coeficientes de localización, ajustes de balanzas comerciales y el RAS. El debate actual muestra que la adopción de un determinado enfoque generalmente gira en torno a los mejores ajustes y exactitud que una estimación ofrece respecto de una tabla tomada como “verdadera”.

Palabras clave

Modelo insumo producto regional, métodos de aproximación, técnicas indirectas.

Abstract

The goal of this paper discuss about the use of several approaches of regionalization to construct regional input output tables at the subnational level. The evolution of these approaches considers three main elements: the model, the method and the technique. While the former is defined by the theoretical and analytical structure to be used, the latter is based on the type of information to be used and the third deals with the estimation techniques. The review shows that the structure of the models is diverse, that the methods are predominantly indirect and hybrid and that the main techniques are location quotients, commodity balances, and the RAS technique. The current debate shows that adopting a particular approach generally are around to the best fit and accuracy that an estimate can offers regarding to a table taken as “true.”

Keywords

Regional input output model, methods of approximation, non-survey techniques.

Introducción

Una forma de conocer el funcionamiento de una economía regional se ha hecho a partir de la elaboración y análisis de tablas sub-nacionales de insumo producto (IP). Éstas consisten en precisar los flujos de compras y ventas intersectoriales, así como la participación de los insumos primarios en el valor agregado y el destino de los bienes para usos finales. A través de la combinación de principios de economía regional y la formulación del modelo IP original (Leontief, 1936) se propuso el modelo IP interregional (Isard, 1951) que a partir de su esfuerzo derivó toda una línea de modelos que tenían el propósito de responder una serie de preocupaciones regionales que no estaban resueltas por el modelo nacional agregado.

Las cuestiones aludían a la diferencia de las relaciones tecnológicas al interior de un país, la conformación de áreas de mercados locales y nacionales, la especialización productiva, aglomeraciones industriales, los flujos de comercio interregional, así como la interdependencia sectorial de una región hacia otra. Cada preocupación define una inquietud particular y exige que el enfoque adoptado realice un arreglo de supuestos en torno al procedimiento técnico y metodológico que requiere su estimación.

En la actualidad, la discusión en esta tesitura se orienta principalmente a indagar cuál de las técnicas de estimación existentes es la que ofrece mejores ajustes a una tabla IP tomada como “verdadera”, tal como los estudios de (Bongfilio, 2005; Bongfilio y Chelli, 2008; Flegg y Tohmo, 2012; 2016; Kronenberg, 2009; Tohmo, 2004).

Dada esta perspectiva general, la preocupación del documento se ocupa de mostrar las diferentes formulaciones del modelo IP regional, sus métodos de aproximación y procedimientos de estimación. Para caracterizar el análisis que corresponde al estudio de las economías regionales a través de tablas IP en los aspectos que le dieron origen, se revisa la serie de trabajos derivados del modelo IP interregional (Isard, 1951) que abre paso a la familia de modelos IP regionales.

Para analizar sus principales problemas de implementación se exponen los diversos métodos de aproximación, así como las principales técnicas indirectas de estimación.

Este trabajo se suma a los estudios regionales a través del enfoque IP en México (Albornoz, Canto y Becerril, 2012; Asuad y Sánchez, 2016; Callicó 2003; Chapa, Ayala y Hernández, 2009; Dávila, 2002; 2015; Fuentes 2002; 2005; Fuentes y Brugués, 2001 y Fuentes, Brugués y González, 2015).

El trabajo de Asuad y Sánchez (2016) es una propuesta metodológica para la construcción de matrices desde abajo; el trabajo de Dávila (2015) sobre la estimación de modelos IP interregionales utilizando coeficientes de localización. Por su parte, Fuentes, Brugués y González (2015) elaboran un modelo multisectorial e intertemporal basado en Fuentes (2005, 2002) que utiliza el modelo IP interregional a través la técnica de balanzas comerciales regionales y por el RAS modificado.

Albornoz, Canto y Becerril (2012) y Chapa, Ayala y Hernández (2009), en sendos trabajos utilizan un modelo IP simple bajo la técnica de coeficientes de localización. Callicó (2003) por su parte utiliza un modelo IP interregional a través de un RAS modificado.

Dávila (2002) también utiliza un modelo regional simple con métodos indirectos combinando la técnica de coeficientes de localización y compras regionales. Finalmente, Fuentes y Brugués (2001) realizan una evaluación de las diferentes técnicas y procedimientos de regionalización.

El documento se estructura de la siguiente manera, después de esta introducción, el segundo apartado hace referencia a los fundamentos que requiere la formulación de modelos IP regionales; el tercero atiende los métodos de aproximación y sus implicaciones y el cuarto la formulación de las técnicas y procedimientos de tablas IP subnacionales. Finalmente se anotan las conclusiones.

Modelos IP regionales

La estimación de tablas subnacionales IP ha sido una preocupación latente desde que el análisis regional se reconoce como disciplina científica dentro de la ciencia económica. Sin embargo, la confección del modelo IP original (Leontief, 1936) tenía como objeto de estudio la economía nacional. Los economistas regionales al ver la utilidad práctica de dicho instrumento, pronto realizaron extensiones para realizar aplicaciones de la misma estructura analítica a espacios de diferente dimensión, principalmente, espacios subnacionales.

En este sentido las modificaciones al modelo IP nacional originó así la familia de modelos IP regionales. Los estudios regionales a través de tablas IP subnacionales se formularon en su mayoría durante los años cincuenta del siglo pasado (Chenery, 1953; Isard, 1951; Isard y Keunne, 1953; Leontief, 1953; Leontief y Strout, 1963; Moore y Petersen, 1955 y Moses, 1955). En éstos prevalecía la preocupación no sólo de conocer la estructura sectorial de la producción, sino también conocer la composición geográfica regional respecto al origen y destino de los bienes producidos.

La estimación de tablas IP a nivel subnacional no es una cuestión trivial, pues no se trata de una simple extrapolación del modelo original a una escala diferente, sino que existen elementos espaciales en las economías subnacionales que requieren cierta precisión. De este modo se señala lo siguiente:

Aquí se aprecia la economía nacional como una economía espacial, donde los recursos fluyen de un lugar a otro y atraviesan distancias, al igual como lo hacen al pasar por un proceso de transformación. En cambio, el modelo de equilibrio general en la tradición walrasiana analiza un simple punto en el que la economía carece de espacio. Lo mismo sucede para el análisis de equilibrio general en la tradición de los agregados keynesianos. Una economía no espacial a ciertos niveles de abstracción puede permitir una comprensión bastante intuitiva y útil del sistema. Sin embar-

go, cuando ésta es utilizada como un medio para comprender o proyectar cantidades actuales, una omisión de la diferenciación espacial puede provocar un error considerable dentro del sistema (Isard y Freutel, 1951: 427).

Precisamente los modelos IP regionales tienen el efecto de incorporar una dimensión adicional al modelo nacional, es decir, la dimensión espacial. Este hecho conduce a que las soluciones de equilibrio para el sistema regional requieran de un arreglo de supuestos para las estructuras productivas y establecer una estructura espacial rígida para el funcionamiento de los postulados del modelo IP.

Para conocer las implicaciones de este arreglo de supuestos en los procedimientos de regionalización es necesario definir el marco analítico que será adoptado. En tal sentido, se ha reconocido la existencia de cuatro estructuras básicas que constituyen la familia de modelos IP regionales a saber: simple, interregional, balanceado y mutirregional. El cuadro 1 muestra las características esenciales de cada uno de éstos.

Cuadro 1
Familia de modelos IP regionales

Modelo	Objetivo	Supuestos	Limitaciones
Simple	Identificar el impacto de nuevas actividades en la región. Localización y aglomeración de actividades económicas.	Utiliza coeficientes regionales idénticos. Sólo estima flujos intrarregionales.	No existe comercio interregional. No existen efectos de retroalimentación ni de desborde.
Interregional	Identificar flujos de comercio intra e interregionales por sectores y regiones de origen y destino.	Coeficientes regionales idénticos. Coeficientes de producción regional constantes. Costo de transporte regional fijo. Oferta de trabajo regional elástica.	Exige una elevada cantidad de información a nivel espacial y sectorial de los flujos interregionales.
Balanceado	Identificar áreas de mercados locales-regionales y nacionales.	Clasificación <i>a priori</i> de las áreas de mercado. Coeficientes regionales idénticos.	Subestima los efectos retroalimentación de los flujos de comercio interregional.
Multirregional: Existen tres versiones: coeficientes-columna (cc); coeficientes-fila (cf) y gravitacional (g)	Flexibilizar la implementación del modelo interregional.	Coeficientes regionales idénticos (cc, y cf). Para los insumos regionales requiere datos de la región compradora. Para los flujos de comercio exige datos de regiones de origen y destino. Los flujos dependen de los costos de entrega entre regiones (g).	Presentan elementos negativos en las matrices de comercio interregional (cf y g) por lo que incumplen la condición de Hawking-Simon.

Fuente: Elaboración propia.

El modelo IP simple se concentra en la definición de los flujos intrarregionales que buscan precisar una descripción detallada de las transacciones que ocurren al interior de un espacio subnacional. Bajo esta perspectiva es posible identificar los efectos que tiene sobre el nivel de actividad económica el establecimiento de una nueva industria dentro de la región. En esta línea de trabajo se analizó inicialmente el impacto sobre la industria del acero en la región industrial de New York-Filadelfia con el propósito de realizar un desarrollo en la teoría de la aglomeración y de la concentración espacial de las actividades económicas incorporando un esquema IP modificado a la teoría de la localización (Isard y Keunne, 1953). Un estudio similar analiza la importancia que tuvo entrada de la industria del aluminio en la región noroeste del pacífico (Miller, 1957).

Por la naturaleza de los estudios basados en el marco analítico del modelo IP simple, éstos inicialmente se catalogaron como estudios de impacto local (Tiebout, 1957: 143). La limitación más relevante de este modelo se encuentra en el hecho de que ignora las interacciones que un espacio subnacional puede tener con el resto de la economía nacional.

En este sentido, no se consideran los flujos interregionales de comercio, así como los derivados efectos retroalimentación (*feedback effects*) (Miller, 1966) y que implícitamente involucran los efectos desbordamiento (*spillover effects*). Bajo esta formulación, el análisis de impacto tiene efectos mayores puesto que el modelo clásico sólo considera los efectos directos, indirectos e inducidos.

La estructura analítica que supera tales limitaciones es el modelo IP interregional (Isard, 1951) debido a que no sólo considera la estimación de los flujos intrarregionales sino también los flujos interregionales que definen las exportaciones e importaciones regionales y la interacción que una región establece con otras dentro del sistema regional.²

² En una economía subnacional el comercio exterior se realiza con el resto de espacios subnacionales dentro del mismo país y con el resto del mundo.

Bajo este esquema es posible conocer sectores y espacios de origen y destino para los bienes y servicios que están siendo producidos.

Los flujos geográficos de bienes y servicios responden a dos hechos fundamentales, el primero se relaciona con la desigualdad geográfica en la distribución de la población, el ingreso, o en un sentido amplio, de los recursos; y segundo, con la indivisibilidad de la producción y en consecuencia con la presencia de economías de escala. Si se pudiera postular que las áreas de mercado son aproximadamente homogéneas para todos los productores de bienes y servicios, se pudiera decir que la estructura es más o menos idéntica y, por tanto, la aplicación del modelo insumo producto no tendría inconveniente. No obstante, las desigualdades juegan un rol dominante, la heterogeneidad es algo que caracteriza las áreas de mercado, en consecuencia, las técnicas analíticas para el análisis regional e interregional deben de tratar de abarcar los diferentes tipos de áreas de mercado (Isard, 1951: 319).

Este modelo permite atacar ciertos problemas de la economía espacial, tal como los cambios en las estructuras regionales e interregionales. No obstante, lo hace bajo un conjunto de supuestos restrictivos, tal como, coeficientes de producción constantes, coeficientes regionales idénticos y estabilidad de los patrones de comercio entre regiones.

Estos supuestos implican que las cadenas de suministro permanecen sin alteraciones, lo que a su vez supone que la extensión espacial de cada línea de producción en cada región es fija respecto a sus insumos. En otras palabras, los costos de transporte o la distancia de insumos por unidad de producto en cualquier línea de producción y en cualquier región no puede modificarse. En este sentido, la estructura subyacente de la economía espacial es bastante rígida (Isard, 1951: 328).

Los estudios de flujos de comercio interregional están estrechamente vinculados a los de balanzas comerciales (Isard, 1953; Moore y Petersen, 1955) debido a sus consideraciones respecto a la estabilidad de los patrones de comercio regional. Este asunto es crucial puesto

que dichos patrones serán estables sólo si éstos no responden a variaciones de la demanda final regional. Para que ello suceda se tiene que cumplir que: I) los costos de producción regional son constantes, II) el costo de transportación por unidad de producción entre cada región es fijo y, III) la curva de oferta de trabajo es infinitamente elástica a un nivel dado de precios del factor regional (Moses, 1955).

La función de producción del modelo IP es de coeficientes fijos por lo que el incumplimiento de los primeros dos puntos anteriores implicaría una formulación IP regional incorrecta. Por su parte, si el precio del trabajo en cada región varía a medida que cambia la demanda, entonces ocasionaría un cambio relativo en la base de precios y a su vez alteraría los patrones de comercio. Sin embargo, los salarios son negociados una vez al año en lugar de estar sujetos a revisiones constantes, además de que son relativamente rígidos en el corto plazo, por lo que no habría que esperar cambios en la estructura de costos por esta vía.

Para suponer estabilidad en los patrones de comercio y una formulación correcta del modelo IP interregional se tienen que cumplir los supuestos anteriores, es decir, costos constantes derivados de la existencia de capacidad ociosa en cada industria, capacidad excedente en las redes de transporte y desempleo de fuerza de trabajo en cada región (Moses, 1955: 813; Tiebout, 1957: 143). En la medida que se establecen estos supuestos es que se habla de una estructura económica espacial rígida.

La estructura analítica del modelo IP interregional supera las limitaciones del modelo IP simple en el sentido de que evidencia diversidad en la composición industrial entre regiones, detalla las interconexiones de áreas de mercado y suministro tanto en espacios homogéneos como heterogéneos de la economía; y cuando los datos están disponibles, muestran diferentes prácticas de producción y patrones de consumo en diferentes áreas geográficas (Isard, 1951: 328). Una limitación es que su estructura requiere una elevada cantidad de información a ni-

vel sectorial y espacial que provoca que su implementación a un nivel operacional tenga sus dificultades.

El modelo IP balanceado (Leontief, 1953) surge como una aplicación para el estudio de las relaciones interregionales y la conformación de áreas de mercado intranacionales.³ Los movimientos de bienes y servicios entre áreas geográficas separadas y la estructura interna de esas regiones son mutuamente interdependientes, por tanto, una teoría comprensiva consideraría la distribución espacial de las actividades económicas para ofrecer una visión integral del sistema de relaciones económicas (Leontief, 1953: 93).

El esquema analítico desarrollado para estos propósitos cae dentro de la teoría del equilibrio parcial. En esta teoría las relaciones se derivarían de comparaciones de los costos de transporte, de estudios detallados de los gastos de transportación, etcétera, de modo que se pueda combinar el marco conceptual del análisis IP con la idea de que algunos bienes son producidos cerca del lugar donde son consumidos, mientras que otros atraviesan largas distancias entre el lugar de su origen y el de su utilización (Leontief, 1953: 93).

La totalidad de la estructura analítica está basada en la observación de que en cualquier economía nacional existen diferentes tipos áreas de mercado. Existen algunos bienes para los cuales la producción y el consumo están equilibrados sólo a nivel nacional, por lo que su área de mercado es esencialmente nacional o inclusive internacional (tal como los sectores de automóviles, aeronaves, mobiliario y la agricultura).

Y, por otra parte, existen sectores para los cuales la producción y el consumo tienden a equilibrarse a un nivel regional más bajo, éstos sirven para un mercado local o regional más que para un mercado nacional (tal como los sectores de electricidad, bienes raíces, almacenamiento y servicios personales y de reparación) (Miller y Blair, 2009: 101).

³ Por ello esta propuesta también se conoce como modelo intranacional.

La estructura del modelo IP balanceado es similar a la anterior, sólo que en la parte de flujos interregionales la lectura horizontal de la tabla IP se entiende como los registros de los insumos que un sector i dentro del conjunto de sectores regionalmente balanceados, destina al sector j en el conjunto de sectores nacionalmente balanceados. Viceversa, si la lectura se hace de manera vertical, entonces los registros indican como se utilizan los insumos en el sector i dentro de los sectores regionalmente balanceados, provenientes del sector j del conjunto de sectores nacionalmente balanceados.

Un aspecto cuestionable en este tipo de formulación recae en el hecho de que la conformación de áreas de mercado se realiza *a priori* a partir de la forma en que se concibe la desagregación y el destino sectorial de la producción. Más aún, en el hecho de que prevalece el uso de una misma matriz tecnológica para todas las áreas de mercado sin rescatar la heterogeneidad de la estructura tecnológica entre regiones.

A pesar de su fácil aplicación y el carácter pionero reflejado en el intento de capturar las interacciones espaciales, los resultados provenientes de las aplicaciones empíricas de este tipo de modelo no fueron satisfactorios. La razón es que depende del uso de flujos netos de comercio que conducen a una subestimación de los efectos retroalimentación interregionales (Marto-Sargento, 2009).

Finalmente, el modelo IP multirregional se formula como una alternativa respecto a la versión interregional debido a que tiene la ventaja de ofrecer mayor facilidad operativa en la medida que exige menos cantidad de información. La flexibilidad de esta propuesta deriva de que las matrices de comercio entre regiones se compondrán por vectores columna (Moses, 1955: 811) en lugar de tener una desagregación sectorial y espacial como en la formulación de Isard.

Inicialmente esta propuesta se presentó como un modelo IP multirregional de ajustes de coeficientes por columna (Chenery, 1953; Moses, 1955). Posteriormente de manera alternativa se presentó la versión coeficiente fila del mismo, así como el modelo gravitacional

(Leontief y Strout, 1963) que en conjunto constituyen las tres versiones del modelo multirregional (Polenske, 1970: 76).

La ventaja de esta propuesta se basa en dos aspectos fundamentales, el primero se relaciona con el hecho de que los insumos regionales sólo son especificados por la región que los compra y no por aquella que los produce; mientras el segundo se vincula al hecho de que los flujos de comercio sólo exigen información referente a la región de origen o destino. Por tanto, para el modelo IP multirregional, la industria compradora no es conocida.

Dentro de la formulación del modelo gravitacional, el flujo de un bien particular de una región a cualquier otra región se supone que es directamente proporcional al total de su producción y al total de insumos en la región; e inversamente proporcional a la cantidad agregada de bienes producidos y consumidos en todas las regiones de la economía (Leontief y Strout, 1963: 121). Esto implica que los flujos dependen de la cantidad producida en la región de origen, la cantidad consumida en la región de destino y los costos de transferencia de los bienes entre regiones (Polenske y Hewings, 2004: 271).

De las tres versiones, el modelo de ajustes de coeficientes por fila tiene menos precisión en relación a la versión coeficiente columna o gravitacional (Polenske, 1970: 82). En un estudio posterior se encontró que tanto la versión de coeficientes fila y gravitacional estiman elementos negativos en las matrices de coeficientes de comercio que incumplen la condición de Hawking-Simon (Bon, 1984: 791) por lo que la propuesta de Chenery y Moses representa la mejor versión del modelo multirregional.

En décadas recientes, la mayoría de las implementaciones de las estructuras IP interregionales/multirregionales han generado nuevas técnicas y procedimientos de estimación diseñados para estimar las transacciones/coeficientes interregionales que son necesarios en dichas estructuras. Estas implementaciones son conocidas como técnicas “híbridas”, que realizan una mezcla de información de encuestas, opiniones de expertos y enfoques mecánicos (Miller y Blair, 2009: 96).

Esta última estrategia define uno de los tres métodos adoptados para la elaboración de tablas IP subnacionales que se abordan enseguida.

Métodos de aproximación

Uno de los elementos esenciales para la construcción de tablas IP subnacionales se relaciona con los métodos de aproximación. Estos se encuentran estrechamente relacionados con la fuente de información a utilizar. Se puede hablar información primaria, secundaria o una combinación de ambas. De acuerdo a estas y según su disponibilidad se eligen los métodos de aproximación que se clasifican en: directos, indirectos e híbridos. El cuadro 2 presenta las características fundamentales de los métodos de aproximación.

Cuadro 2

Métodos de aproximación para la elaboración tablas IP regionales

Métodos	Tipo de información	Ventajas	Desventajas
Directos (survey based method) (bottom-up approach)	Primaria (levantamiento de encuestas)	Versión autentica de la economía regional	Altos costos: tiempo, dinero, recursos humanos. Problemas de levantamiento: diseño muestral y de cuestionario, ocultación de información, etcétera. Problemas de compilación de la tabla con base a diversos procedimientos.
Indirectos (non-survey based method) (top-down approach)	Secundaria (censos, anuarios, informes, etcétera)	Bajo costo y fácil implementación	Supuestos restrictivos. Diversas técnicas de estimación. Diversas medidas de evaluación. Frecuentemente producen tablas IP para regiones políticas-administrativas.
Híbridos (partial survey method)	Combinación de información primaria y secundaria	Supera las limitaciones del método indirecto e incorpora los aspectos esenciales del método directo con base en criterios de expertos.	Según la orientación productiva de cada región, el criterio de expertos puede variar, por lo que no existe un enfoque híbrido único.

Fuente: Elaboración propia.

Los métodos directos (*survey based method*) o de abajo hacia arriba (*bottom-up*) se basan en información primaria. La construcción de tablas IP subnacionales basadas en el método directo aplican encuestas a empresas, consumidores, instituciones de gobierno y en ocasiones incorporan el criterio de expertos sobre un sector particular para obtener una versión auténtica de la economía regional. Estas versiones suelen ser vistas como las más precisas porque buscan reflejar todas las características específicas de la economía regional (Marto-Sargento, 2009: 41).

Sin embargo, el levantamiento directo por encuesta suele presentar algunos inconvenientes relacionados con el diseño del cuestionario, puesto que éste puede dar origen a dos tipos de coeficientes: técnicos o de insumo. En otras palabras, las preguntas consideradas en el cuestionario definen el tipo de información primaria a obtener; por ejemplo: ¿qué tantos productos del sector i compró durante el año pasado para la producción que usted realiza? O bien, ¿qué tantos productos del sector i compró durante el año pasado a las empresas que están ubicadas dentro de la región?

La primera pregunta no indaga nada acerca del origen de los insumos utilizados, es decir, si provienen dentro de la región o si son externos a ella. Esta información puede dar como resultado una estimación de coeficientes técnicos regionales puesto que dicha lógica permite reflejar la manera en que las empresas usan los insumos para la producción sin importar de donde provengan. En cambio, la segunda pregunta se basa en información de empresas que suministran insumos dentro de la región para empresas que realizan la producción local, lo cual puede dar como resultado la estimación de coeficientes de insumos regionales. En consecuencia, puede reflejar de mejor manera la práctica productiva estrictamente interna de la región (Miller y Blair, 2009: 73).

La desventaja principal de los métodos directos típicamente se asocia a los altos requerimientos de tiempo, dinero y recursos humanos, además de que existen problemas adicionales que surgen del

proceso de levantamiento de datos, tal como los que se relacionan con la manera en que se recaba la información y la forma en que los datos han sido procesados para compilar la tabla IP.

Los errores que pueden surgir en el levantamiento se vinculan a un incorrecto diseño muestral y del cuestionario, inadecuado entrenamiento de los encuestadores, ocultación de información por parte de los encuestados o falta de interés para responder los cuestionarios. Respecto la compilación, existen diferentes procedimientos que pueden dar como resultado diferentes tablas para un mismo conjunto de datos (Jensen, 1980: 141).⁴

La construcción de tablas IP subnacionales basadas en información primaria resultaban en ejercicios costosos, poco ágiles y pragmáticos, como respuesta, los economistas regionales buscaron la manera de desarrollar procedimientos con mayor simplicidad teórica, que fueran flexibles en los requerimientos de información, pero que tuvieran la capacidad de arrojar estimaciones consistentes a la realidad que se suscitaba en las economías regionales.

La respuesta para subsanar esta implicancia produjo el desarrollo de los métodos indirectos (*non-survey based method*) o de arriba hacia abajo (*top-down*) que utilizan información secundaria. Son llamados de arriba hacia abajo debido a que toman como punto de partida la tabla IP nacional y luego aplican un indicador regional específico para regionalizarla. Los datos utilizados para estos indicadores dependen de la información disponible, usualmente se utilizan los datos de empleo o ingreso regional (Marto-Sargento, 209: 42).

Generalmente, los datos provienen de bases estadísticas de información económica censal, anuarios estadísticos y otras fuentes disponibles a escala subnacional. Usualmente estos registros se realizan con base a una desagregación espacial de regiones políticas

⁴ El surgimiento de estudios por métodos directos se denominó era "clásica" de IP regional ya que se considera que proporcionan tablas genuinas para representar la economía regional (Jensen, 1990. Los trabajos principales se encuentran (Hirsch, 1959; Miernik et al., 1967; 1970; Isard y Langford, 1969; 1971; Isard Langford and Romanoff, 1966; 1968; Emerson y Hackman, 1971 y Bourque (1967) citados por Jensen (1990)

administrativas tal como áreas metropolitanas, estados, municipios o localidades.

A diferencia del método anterior, los ejercicios son menos costosos y de fácil implementación. Sin embargo, su construcción se fundamenta sobre una serie de supuestos que resultan restrictivos y requieren de tratamientos mecánico-estadísticos para cumplir con las identidades contables del modelo IP regional. Los métodos indirectos más utilizados son los de coeficientes de localización, las balanzas comerciales regionales y el RAS.⁵

Mientras la ventaja de los métodos indirectos como alternativa para ahorrar tiempo y dinero está fuera de toda discusión, las críticas por su simplicidad operativa y restrictiva en cuanto supuestos son costos negativos asociados a los mismos. El descrédito proviene del hecho de que las tablas basadas en estos métodos tendían a mostrar resultados inexactos y sesgados (Tohmo, 2004). Además, sus fundamentos teóricos son poco sólidos debido a que se basan en supuestos altamente restrictivos (Richardson, 1985).

Después de estas críticas, el desarrollo del método híbrido (partial-survey based method) empezó a utilizarse ante la búsqueda de un punto intermedio entre los dos anteriores, de modo que fuera posible conciliar rigurosidad teórica y analítica con la implementación práctica. En este sentido los métodos híbridos utilizan una combinación de fuentes de información primaria y secundaria.

Los principales métodos híbridos son el de generación de tablas IP regionales (GRIT, por sus siglas en inglés) que utiliza técnicas indirectas a partir de la tabla nacional y lo combina con información superior que expertos sugieren debe levantarse (Lahr, 1993: 278). Por su parte, las tablas insumo producto birregionales de doble entrada

⁵ En la siguiente sección se exponen las características de cada una de estas técnicas. Cabe aclarar que algunos autores también consideran estimaciones econométricas dentro de los métodos indirectos, pero su utilización es escasa. Inclusive el mismo RAS es una técnica que se utiliza como instrumento de ajuste para cuadrar la contabilidad en las tablas IP, por lo que los métodos indirectos por excelencia son los coeficientes de localización y las balanzas comerciales.

(DEBRIOT, por sus siglas en inglés) utilizan el enfoque interregional para dos regiones con técnicas indirectas focalizadas en información secundaria para compras interregionales, pero no en las ventas. En menor medida utilizan las técnicas indirectas de los coeficientes de localización por su sesgo a sobreestimar la producción (Boomsma y Oosterhaven, 1992).

Este método es altamente valorado porque ofrece buenos resultados empíricos. No obstante, la importancia de los métodos indirectos no ha disminuido debido a que una tabla indirecta puede ofrecer una perspectiva útil a pesar de sus imperfecciones. Además, en última instancia el método híbrido se basa en la aplicación de métodos indirectos, así que la búsqueda por mejorar las técnicas indirectas debe continuar, aunque al menos sea sólo para mejorar la precisión de los métodos híbridos (Lahr, 1993).

En general, la estrategia adoptada para seleccionar un método de aproximación plantea una disyuntiva fundamental plasmada en los primeros dos enfoques que representan extremos opuestos. ¿Se debe elegir el método directo (de abajo hacia arriba) por su precisión teórica-analítica a pesar de sus altos costos y alta cantidad de información regional que a menudo no está fácilmente disponible? o bien ¿se debe optar por un método indirecto (de arriba hacia abajo) que tiene una mayor simplicidad teórica, pero con requerimientos menores de información regional?

Técnicas indirectas de estimación de tablas IP regionales

El argumento sobre los altos costos asociados a los métodos directos ha sido la principal motivación y justificación para incorporar el uso de diversas técnicas indirectas en la estimación de tablas IP subnacionales. Estos procedimientos de regionalización fueron desarrollados y discutidos principalmente durante las décadas de los años sesenta y setenta (Czamanski y Malizia, 1969; Hewings, 1971; Morrison y Smith 1974; McMenamin y Haring, 1974; Round, 1972; Schaefer y Chu, 1969 y Tiebout, 1967) con el propósito de encontrar alternativas a las desventajas antes señaladas. Adicionalmente, se propusieron medidas y pruebas de evaluación de los resultados para medir la exactitud de las tablas IP estimadas bajo los diferentes enfoques.

El propósito de las técnicas indirectas de regionalización es tener una aproximación de la economía subnacional teniendo como referencia la tabla IP nacional, por lo que las tablas IP regionales son ajustes de arriba hacia abajo de la primera. Estos ajustes están en función de los llamados coeficientes de comercio regional t_{ij} , o bien, por la participación del comercio regional b_i^r . Ambas técnicas definen el ajuste a partir de la capacidad exportadora o importadora neta de la región.

De este modo los coeficientes nacionales a_{ij}^n ajustados por coeficientes de comercio son:

$$a_{ij}^r = t_{ij} a_{ij}^n \quad (1)$$

Donde a_{ij}^r son los coeficientes regionales. Por su parte, si el ajuste se realiza por la participación del comercio regional b_i^r , entonces:

$$a_{ij}^r = b_i^r a_{ij}^n \quad (2)$$

Mientras la primera está estrechamente relacionada con la técnica de coeficientes de localización, la segunda lo hace con la técnica de balanzas comerciales. En el cuadro 3 se presentan las principales técnicas de regionalización.

Cuadro 3
Técnicas indirectas de estimación

Técnica	Variante	Ventaja	Desventaja
Coeficientes de localización (CL)	CL simple		Sobrestima los coeficientes regionales.
	CL sólo compradores	Ajusta en función de sólo aquellos sectores insumos compradores.	No considera los sectores insumo vendedores y el tamaño regional.
	CL de industria cruzada	Ajusta en función tanto de los sectores insumos compradores e insumos vendedores.	No considera el tamaño regional.
	CL semilogarítmico	Ajusta en función del sector insumo vendedor, el insumo comprador y el tamaño regional.	No mejoró los resultados obtenidos por las versiones anteriores.
	CL Flegg	Ajusta en función del sector insumo vendedor, el insumo comprador y el tamaño regional y por un parámetro.	No hay consenso respecto del valor que debe de asumir.
	CL Flegg aumentado	Permite aumentar los coeficientes regionales por encima de los nacionales.	No mejoró sustantivamente los resultados obtenidos con base en el anterior.
Balanzas comerciales regionales	Ajustes oferta y demanda	Los flujos regionales no se sobrestiman con balances positivos.	Bajo ciertas medidas de evaluación es superado por alguna de las variantes CL.
	Efectos de fabricación	Ajusta por columna y puede permitir ajustes por filas posteriores.	No mejoró los resultados obtenidos respecto a AOD y CL.
	Coeficientes de compras regionales	Obtiene balances como función de los costos relativos de entrega.	Mejora las estimaciones obtenidas por CL.

Fuente: Elaboración propia.

Coeficientes de localización

Los coeficientes de localización se han convertido en la técnica más utilizada para tener una aproximación de tablas IP subnacionales. Puntualmente se ha vinculado para definir los coeficientes de comercio t_{ij} a partir de la especialización productiva. El coeficiente de localización compara la estructura económica regional y nacional para medir el peso de una industria específica respecto a la producción total en ambas escalas (regional y nacional) y definir así un grado de especialización relativo.

Este coeficiente es adoptado bajo la noción de base exportadora de North (1955) para dividir aquellas industrias que producen para mercados externos y las que producen para mercado locales (Hildebrand y Mace, 1950). Posteriormente, fue utilizado para convertir tablas IP nacionales en subnacionales.

Coeficientes de localización simple

La formulación más sencilla del coeficiente de localización es:

$$CL_i^r = \frac{x_i^r/x^r}{x_i^n/x^n} \quad (3)$$

Donde CL_i^r representa el coeficiente de localización de la industria i en la región r ; x_i^r es la producción de la industria i en la región r ; x^r representa la producción total de la región r ; x_i^n es la producción de la industria i en la nación n y x^n representa la producción total de la nación n . Luego:

si $CL_i^r \geq 1$, existe mayor especialización productiva en la región,
si $CL_i^r < 1$, existe menor especialización productiva en la región.

De este modo los coeficientes se utilizan para identificar un patrón del comercio regional en base la capacidad productiva que tiene una región para cubrir su demanda (ya sea intermedia o final) o su

⁶ En adelante, los superíndices son indicativos del espacio (nacional o regional) y los subíndices son referidos a los sectores o industrias.

imposibilidad para satisfacerla. Si existe mayor especialización productiva, la región tiene la oferta local necesaria para cubrir la demanda; en cambio, si existe menor especialización productiva en la región, es necesario importar ya que localmente la industria particular no logra producir todo lo que esta región requiere. El ajuste de los coeficientes técnicos regionales sucede entonces de la siguiente manera:

$$\text{si } CL_i^r \geq 1 \rightarrow a_{ij}^r = a_{ij}^n$$

$$\text{si } CL_i^r < 1 \rightarrow a_{ij}^r = CL_i^r a_{ij}^n$$

Debe notarse que CL_i^r definido en 3 sustituye el papel de t_{ij} en 1. Todas las variantes de los coeficientes localización sustituyen al coeficiente de comercio regional bajo la premisa de que la especialización de productiva supone la capacidad de la región para satisfacer la demanda localmente.

Coefficientes de localización de solo compradores

Esta variante del coeficiente de localización fue sugerida bajo la idea de que el ajuste para llegar a la tabla IP regional se relativiza solamente respecto de aquellos sectores que proveen insumos a la región y no respecto al total de sectores de la economía (Tiebout, 1967). En otras palabras, el coeficiente de solo compradores CLC_i^r de un sector i y una región r , relaciona la capacidad regional respecto de la nacional para suministrar los insumos que el sector en cuestión requiere, pero sólo de aquellos sectores que utilizan el bien i como insumo:⁷

$$CLC_i^r = \frac{x_i^r/x^{*r}}{x_i^n/x^{*n}} \quad (4)$$

En la ecuación 4 x^{*r} y x^{*n} representan la producción total regional y nacional de aquellos sectores que utilizan el bien i como insumo.

⁷ Otros autores como Schaefer y Chu (1969) también citan un trabajo de Tiebout (1967) realizado para CONSAD Research Corporation.

Coeficientes de localización de industria cruzada

El coeficiente de localización de industria cruzada introduce una modificación sobre la base que hace la versión anterior, adiciona el sector vendedor para el cálculo del coeficiente. La idea es que sólo se considere la producción de aquellos sectores que venden y compran dentro la región, por lo tanto, lo que mide CIC_{ij}^r es la importancia relativa del sector que vende el bien i así como la del sector comprador del bien j (Schaefer y Chu, 1969: 87). Se puede expresar como sigue:

$$CIC_{ij}^r = \frac{x_i^r/x_i^n}{x_j^r/x_j^n} \quad (5)$$

Esto permite que el ajuste a realizar sobre la matriz de coeficientes técnicos nacionales a_{ij}^n se efectúe celda por celda en lugar de un ajuste uniforme a lo largo de todas las filas. El significado de esto es que si $CIC_{ij}^r > 1$, entonces los requerimientos del insumo i para la producción del bien j pueden ser suministrados dentro de la región; en cambio si $CIC_{ij}^r < 1$ resulta que la industria i no es capaz de proveer todos los requerimientos para la producción del bien j por lo que deben importarse.

Coeficientes de localización semilogarítmico

Esta propuesta parte del coeficiente de localización de industria cruzada con base a dos observaciones: I) Mientras $CL_i^r = \frac{x_i^r/x_i^n}{x_j^r/x_j^n}$ considera el tamaño relativo del sector vendedor y el tamaño de la región, ignora el tamaño del sector comprador. II) Mientras CIC_{ij}^r considera el tamaño del sector vendedor y del sector comprador, ignora el tamaño relativo de la región. De este modo, una forma apropiada de ajustar la tabla IP nacional a una subnacional tiene que considerar los tres elementos, es decir, el tamaño relativo del sector comprador, el sector vendedor y el tamaño de la región (Morrison y Smith, 1974: 8).⁸

⁸ Los autores adjudican esta propuesta Jeffery Round en una comunicación personal, posteriormente Round (1978) expone el coeficiente de localización semilogarítmico.

Por tanto, la formulación del coeficiente de localización semi-logarítmico es:

$$CSL_{ij}^r = CL_i^r / \log_2(1 + CL_j^r) \quad (6)$$

El numerador CL_i^r mide el tamaño relativo del sector vendedor y el tamaño relativo regional, mientras el denominador contiene el tamaño relativo del sector comprador y también el tamaño relativo de la región. Aunque la propuesta hace sentido y tiene coherencia lógica, los perfeccionamientos esperados de la técnica a través de esta variante no arrojaron resultados significativos en relación a las anteriores.

Coeficientes de localización Flegg y Flegg aumentado

Esta variante modifica el CIC_{ij}^r incorporando una medida adicional para medir el tamaño regional denominada λ (Flegg, Webber y Elliot, 1995; Flegg y Webber, 1997). De este modo, el coeficiente de localización de Flegg CLF_{ij}^r es:

$$CLF_{ij}^r = (\lambda)CIC_{ij}^r \quad (7)$$

$$\lambda = \{\log_2[1 + (x_E^r/x_E^n)]\}^\delta$$

Donde x_E^r es el empleo total regional y x_E^n el empleo total nacional. Como puede notarse el tamaño relativo regional se realiza con el empleo y no con el producto. La idea es que la variable empleo puede ofrecer mayor consistencia para medir la especialización productiva por su asociación con la productividad. En ciertas ocasiones también ha sido utilizado para medir el tamaño relativo del sector vendedor y comprador.

Una crítica a esta propuesta se refiere al valor que debe asumir δ puesto que no hay un consenso al respecto. Los trabajos empíricos sugieren que un $\delta = 0.3$ funciona mejor en una variedad de situaciones. Este valor es una función del porcentaje empleo regional/nacional y si éste es grande o pequeño responde a un asunto estrictamente empí-

rico. Un aumento de este valor implica un mayor ajuste de las importaciones regionales, así en las regiones grandes o autosuficientes δ es pequeño y en las regiones pequeñas se esperaría un δ más grande (Fuentes y Brugués, 2001).

Adicionalmente, se ha presentado una variante de CLF_{ij}^r (Flegg y Webber, 2000) en respuesta a la observación referida a la disminución de los coeficientes nacionales (McCann y Dewhurst, 1998). Esta formulación es:

$$CLFA_{ij}^r = [\log_2(1 + CLS_j^r)] CLF_{ij}^r \quad (8)$$

Bajo esta propuesta, si $CLFA_{ij}^r > 1$, implica una especialización que conlleva a un incremento de las compras regionales, entonces los coeficientes de insumo intrarregionales deben ajustarse por arriba de lo que indican los coeficientes nacionales. Como puede deducirse, este método de ajuste no es de reducción ya que permite ajustes de los coeficientes hacia arriba. No obstante, esta precisión no mejora significativamente el desempeño del indicador CLF_{ij}^r inicial.

Balanzas comerciales regionales

El conjunto de procedimientos que se presentan enseguida se basa en la construcción de las llamadas balanzas comerciales para cada uno de los sectores que se consideran en la tabla IP regional. Los estudios bajo esta línea también se basan en la idea de la base económica y obtienen balances acerca de la participación del comercio regional b_i^r para realizar ajustes sobre la tabla IP nacional de acuerdo al tamaño regional.

Este enfoque consiste en calcular el balance de la capacidad que cada sector tiene en relación a las exportaciones e importaciones regionales. De ahí la técnica de ajustes por oferta y demanda (Moore y Petersen, 1955), efectos de fabricación (Round, 1972) y coeficientes de compras regionales son las que se han utilizado con mayor frecuencia por esta vía.

Ajustes por oferta y demanda

El procedimiento de regionalización de ajustes por oferta y demanda consiste en estimar el saldo del balance comercial regional b_i^s como la diferencia entre la oferta regional del bien i , x_i^s y la respectiva demanda regional \tilde{x}_i^s . Generalmente, el valor bruto de la producción es una estadística disponible, por lo que la oferta es un dato. No sucede lo mismo con la demanda regional por lo que es necesario estimarla. La sugerencia es tener una primera aproximación con la tabla IP nacional y luego ajustar en función de los resultados del balance. La demanda regional estimada es:

$$\tilde{x}_i^s = \sum_j a_{ij}^n x_j^s + \sum_k c_{ik}^n f_k^s \quad (9)$$

Donde la definición $a_{ij}^n = \frac{z_{ij}^n}{x_j^n}$ y $c_{ik}^n = \frac{f_{ik}^n}{f_k^n}$ se sustituye en la expresión 1 y se tiene $\frac{z_{ij}^n}{x_j^n} x_j^s$ y $\frac{f_{ik}^n}{f_k^n} f_k^s$ respectivamente. Y de aquí se obtiene la participación de la producción estatal del sector j en el respectivo sector nacional $\rho_j^s = \frac{x_j^s}{x_j^n}$ y la participación de la demanda final del sector k estatal en el respectivo sector nacional $\phi_k^s = \frac{f_k^s}{f_k^n}$. Luego, para estimar los flujos estatales de transacciones intersectoriales se tiene que $\tilde{z}_{ij}^s = z_{ij}^n \rho_j^s$ y que las transacciones de demanda final son $\tilde{f}_{ik}^s = f_{ik}^n \phi_k^s$. Por tanto, la estimación de la demanda total estatal del sector i es:

$$\tilde{x}_i^s = \sum_j \rho_j^s z_{ij}^n + \sum_k f_{ik}^n \phi_k^s \quad (10)$$

Luego, el saldo del balance comercial estatal es:

$$b_i^s = x_i^s - \tilde{x}_i^s$$

Considerando su resultado, la estimación de flujos estatales de transacciones intersectoriales \tilde{z}_{ij}^s y de demanda final \tilde{f}_{ik}^s se ajustan con la razón que proviene de la relación del valor bruto de la producción del sector i estatal con su respectiva estimación de la demanda total $\theta_i^s = \frac{x_i^s}{\tilde{x}_i^s}$.

De modo que:

$$\text{Si } b_i^s \geq 0, \text{ entonces } \bar{z}_{ij}^s = \tilde{z}_{ij}^s; \text{ y } \bar{f}_{ik}^s = \tilde{f}_{ik}^s$$

$$\text{Si } b_i^s < 0, \text{ entonces } \bar{z}_{ij}^s = \theta_i^s \tilde{z}_{ij}^s; \text{ y } \bar{f}_{ik}^s = \tilde{f}_{ik}^s \theta_i^s$$

Cuando el balance es positivo la utilización de la estructura tecnológica nacional como estatal puede ser adecuada puesto que no genera una sobrestimación de la producción regional. En cambio, cuando es negativo los coeficientes nacionales resultan demasiado grandes por lo que se deben ajustar hacia abajo en la magnitud de la razón θ_i^s para realizar una estimación consistente (Miller y Blair, 2009: 356).

Efectos de fabricación

Esta propuesta sugiere un ajuste para tener en cuenta los diferentes efectos de fabricación regional (Round, 1972). Esto se refiere a que refleja diferentes relaciones de valor agregado/producción bruta para sectores específicos a través de las regiones. De este modo, el efecto de fabricación regional se define como:

$$\rho_j^r = \frac{1 - (w_j^r/x_j^r)}{1 - (w_j^n/x_j^n)} \quad (11)$$

En el numerador de 11, w_j^r es el valor agregado por sector j de la región r y x_j^r es la producción bruta del sector j en r . En el denominador, muestra las mismas variables, pero a nivel nacional. Por tanto, w_j^r/x_j^r es la proporción de valor agregado en la producción bruta, en consecuencia, $1 - (w_j^r/x_j^r)$ se entiende como la participación de los insumos intermedios en la producción bruta total.

Este ajuste muestra la dependencia relativa del sector j en la región r sobre los insumos de sí misma y de todos los demás sectores, o bien, el porcentaje de la producción total del sector j derivado de los insumos de los sectores productivos.

Además, hay que destacar que es una modificación por columna, en contraposición a la modificación por filas de los coeficientes de localización.

Coeficientes de compras regionales

El Instituto de Investigación de Ciencia Regional se centró en la estimación de lo que esencialmente es el porcentaje de oferta regional y que se le llamo coeficiente de compras regionales CCR_i^r . Éste se define como la proporción de demanda regional que se puede satisfacer desde la producción regional. El CCR_i^r se puede expresar como:

$$CCR_i^r = z_i^{rr} / (z_i^{rr} + z_i^{sr}) \quad (12)$$

En el numerador z_i^{rr} registra los pedidos del bien i realizado por los productores en r para todos los compradores de i en r , y z_i^{sr} representa las importaciones del bien i proveniente de los productos de la región s , para todos los compradores en r (Miller y Blair, 2009: 357).

El esfuerzo se ha concentrado sobre la estimación de la magnitud del término de envíos relativos z_i^{rr} / z_i^{sr} los cuales son estimados como una función de los costos relativos de entrega. Éstos a su vez dependen de los salarios relativos, nivel de producción relativa y distancia promedio de los productores que están dentro y fuera de la región r . Varias relaciones entre CCR_i^r y variables proxy de estos términos relativos han sido propuestos y ajustados por técnicas de regresión a datos que están disponibles en diversas fuentes. Los resultados comparados con el enfoque basado en coeficientes de localización sugieren una superioridad de este método (Miller y Blair, 2009: 358).

Técnicas RAS

Además de los coeficientes de localización y las balanzas comerciales se encuentra la técnica RAS. Generalmente ésta es utilizada para realizar los ajustes contables después de aplicar cualquiera de las anteriores. Aunque como tal, el RAS fue diseñado para realizar actualización de matrices en el marco de los sistemas de cuentas nacionales, se ha utilizado ampliamente para la elaboración de matrices regionales, no obstante, ha sido objeto de críticas por carecer de una teoría subyacente. De este modo el RAS puede ser utilizado como técnica de

regionalización (McMenamin y Haring, 1974) o como herramienta de ajuste contable (Round, 1972: 191).

Dejando de lado estos asuntos, la técnica consiste en derivar un matriz regional teniendo como punto de partida la matriz nacional. Para ello, es necesario contar con algunas cuentas regionales que nos permitan conocer los valores relativos a la producción bruta total, el valor agregado, el consumo intermedio, la demanda final e intermedia de la región. Usualmente, gran parte de esta información es derivada de datos censales que puede complementarse con el sistema de cuentas nacionales.

Una vez conocidos estos vectores, el ajuste es biproportional simultáneo, uno que afecta las transacciones por filas y otro que afecta las transacciones por columnas:

$$A^r = \hat{r}A^n\hat{s}$$

Donde A^r es la estimación de la matriz regional coeficientes técnicos, A^n es la matriz nacional correspondiente, \hat{r} y \hat{s} son los multiplicadores que ajustan filas y columnas respectivamente. Para encontrar \hat{r} y \hat{s} se introduce la matriz de transacciones intermedias a partir de los vectores de consumo y demanda intermedias de manera que sea posible ajustar la matriz nacional a su versión estatal.

Conclusión

La incorporación del esquema IP a los estudios regionales considera tres aspectos fundamentales. El primero, se ocupa del elemento teórico y analítico que precisa la formulación y las características a considerar en el modelo regional. De este modo, el modelo simple se interesa en el análisis de impacto local, así como en la localización y aglomeración de las actividades económicas. El modelo balanceado se preocupa por la identificación de áreas de mercado regionales y nacionales; mientras el modelo interregional y multirregional acerca del origen y

destino de los bienes producidos con diferentes requerimientos de la información sectorial y espacial.

El segundo, se concentra en la definición de los métodos de aproximación que se clasifican en directos, indirectos e híbridos. El método directo utiliza información por levantamiento de encuestas para obtener versiones auténticas de la economía regional. No obstante, involucra altos costos y retraso en los resultados, además de problemas que pueden surgir del diseño muestral y cuestionarios, así como en la compilación de las tablas según sus procedimientos. Los métodos indirectos utilizan información secundaria que coadyuvan a ahorrar tiempo y dinero; no obstante su simplicidad teórica y analítica es objeto de críticas por los supuestos altamente restrictivos que implementa. Por su parte, los métodos híbridos han surgido como una forma de superar las limitaciones de los métodos indirectos a la vez que incorporan información primaria para tener elementos más genuinos de la economía regional con base en el criterio que expertos ponen a consideración.

El tercer aspecto considera las diferentes técnicas y procedimientos de regionalización. Aquí solamente se hace referencia a los métodos indirectos que contemplan los llamados coeficientes de localización, las balanzas comerciales y el RAS. En primera instancia, la evolución de las técnicas de coeficientes de localización ha considerado la especialización productiva, y en diferentes propuestas realizan ajustes con base en los sectores insumo compradores y vendedores, así como al tamaño regional. Las balanzas comerciales consideran el tamaño regional e incorporan supuestos con base a los patrones del comercio regional. Dentro de literatura, la técnica de coeficientes de compras regionales ha sido presentada como superior respecto a la de coeficientes de localización. Finalmente, el RAS que usualmente se emplea como estrategia para garantizar el cumplimiento de las identidades contables, también ha sido utilizado como una técnica individual de regionalización.

En una cronología temporal se observa inicialmente que existe el surgimiento de los modelos IP regionales con una estructura teórica y analítica sólida en sus preocupaciones, empero, a nivel operativo, su implementación ha sido deficiente, pues en su generalidad utilizan la matriz tecnológica nacional sin reconocer la diferenciación espacial. Posteriormente, los métodos directos dieron pie a la obtención de tablas genuinas de las economías regionales, pero que exigen altos costos de generación y actualización, además del rezago temporal en la presentación de sus resultados.

Otro momento se depende del surgimiento de las técnicas indirectas como estrategia que permite ahorrar tiempo, dinero, recursos humanos y con resultados más oportunos. Su obtención se basa en información secundaria fácil de obtener como es el ingreso o el empleo regional. La evaluación de sus resultados generalmente se realiza comparando las estimaciones obtenidas con tablas IP tomadas como verdaderas. No obstante, han sido cuestionadas por su veracidad para expresar lo que sucede efectivamente en las economías regionales.

El cuarto momento está marcado por el surgimiento de las técnicas híbridas que combinan información secundaria y primaria para subsanar las deficiencias del enfoque anterior. Los resultados muestran superioridad, aunque no existe una estrategia única de proceder, pues el levantamiento de información primaria se realiza con base en los criterios que expertos sugieren. Éstos, a su vez, varían de acuerdo a la orientación productiva de cada región. De acuerdo a Lahr (1993) la literatura no es abundante en esta línea y se resume en una decena de trabajos hasta ese momento.

Finalmente, un quinto momento indica el retorno de las técnicas indirectas de estimación encabezadas por los coeficientes de localización. Si bien existen múltiples controversias alrededor de esta técnica, su utilización es ampliamente extendida, ha resistido las críticas y más aún, ha superado la contrastación y evaluación empírica estadística. (Bongfilio, 2005; Bongfilio y Chelli, 2008; Flegg, Webber y Elliot, 1995;

Flegg y Webber, 1997; 2000; Flegg y Tohmo, 2012; 2016; Kronenberg, 2009 y Tohmo, 2004).

En este contexto, existe mayor oportunidad para superar las preocupaciones iniciales de los modelos IP regionales con el apoyo de los avances generados por los métodos de aproximación y las técnicas de estimación, así como los observados en la generación de estadísticas regionales. En tales condiciones, es posible superar los vacíos relativos en la literatura y que han sido elementos pendientes en la agenda de investigación de la economía regional bajo el enfoque IP.

Referencias

- Albornoz, Lilian, Rodolfo Canto y Javier Becerril (2012). La estructura de las interrelaciones de la economía de Yucatán: un enfoque de insumo producto. *Región y Sociedad*, 24 (54): 136-174.
- Asuad, Norman y Jose Sánchez (2016). A methodological proposal for the construction of a regional input-output matrix using a bottom-up approach and its statistical assessment. *Investigación Económica*, 75 (298): 3-56, <https://doi.org/10.1016/j.inveco.2016.11.001>.
- Bongfilio, Andrea (2005). *Can non-survey methods substitute for survey based methods? a performance analysis of indirect techniques of estimating I-O coefficients and multipliers*. Ancona: Università Politecnica delle Marche.
- Bongfilio, Andrea y Francesco Chelli (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>.
- Bon, Ranko (1984). Comparative stability analysis of multiregional input-output models: column, row, and Leontief-Strout gravity coefficients models. *The Quarterly Journal of Economics*, 99 (4): pp. 791-815.
- Boomsma, Piet y Jan Oosterhaven (1992). A double-entry method for the constructions of bi-regional input-output tables. *Journal of Regional Science*, 32(3): 269-284, <https://doi.org/10.1111/j.1467-9787.1992.tb00186.x>.
- Callicó, Josefina (2003). La matriz interregional del centro occidente de México. En *Insumo producto regional y otras aplicaciones*, compilado por Callicó, Josefina, Rafael Bouchain, Abelardo Mariña et al. Distrito Federal: Ediciones y Gráficos Eón, 1-453.
- Chapa, Joana, Edgardo Ayala e Izabel Hernández (2009). Modelo insumo producto para el noreste de México. *Ciencia UANL*, 12(4): 409-416.
- Chenery, Hollis (1953). Regional analysis. In *The structure and growth of the italian economy* edited by Chenery, Hollis, Paul Clark and Cao-Pinna Vera. Rome: United States Mutual Security Agency, 1-165.
- Czamanski, Stanislaw y Emil Malizia (1969). Applicability and limitations in the use of national input-output tables for regional studies. *Papers in Regional Science*, 23(1): 65-78, <https://doi.org/10.1007/BF01941873>.
- Dávila, Alejandro (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, Alejandro (2015). *Modelos interregionales de insumo producto de la economía mexicana*. Ciudad de México: M.A. Porrúa.
- Fleeg, Anthony, C.D. Webber and M. Elliot (1995). On the appropriate use of location quotients in generating regional input-output tables. *Regional Studies*, 29 (6): 195-805, <http://dx.doi.org/10.1080/00343409512331349173>.

- Fleeg, Anthony y C.D. Webber (1997). On the appropriate use of location quotients in generating input-output tables: a reply. *Regional Studies*, 31 (8): 547-561, <http://dx.doi.org/10.1080/713693401>.
- Fleeg, Anthony y C. D. Webber (2000). Regional size, regional specialization and FLQ formula. *Regional Studies*, 34 (6): 563-569, <http://dx.doi.org/10.1080/00343400050085675>.
- Fleeg, Anthony and Timo Tohmo (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, Anthony and Timo Tohmo (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, Noé (2005). Construcción de una matriz insumo producto regional. *Problemas del Desarrollo*, 36 (140): 89-112.
- Fuentes, Noé (2002). *Matrices de insumo producto de los estados fronterizos del norte de México*. Distrito Federal: Plaza y Valdés.
- Fuentes, Noé y Alejandro Brugués (2001). Modelos de insumo producto regionales y procedimientos de regionalización. *Comercio Exterior*, 51 (3): 181-188.
- Fuentes, Noé, Alejandro Brugués y Gabriel González (2015). Modelo insumo producto regional dinámico. *Revista de Economía*, 32 (84): 79-107.
- Hewings, Geoffrey (1971). Regional input-output models in the U.K.: Some problems and prospect for the use of non-survey techniques. *Regional Studies*, 5 (1): 11-22, <http://dx.doi.org/10.1080/09595237100185021>.
- Hildebrand, George y Arthur Mace (1950). The employment multiplier in an expanding industrial market: Los Angeles County, 1940-1947. *The Review of Economics and Statistics*, 32(3): 241-249. <https://doi.org/10.2307/2937531>.
- Isard, Walter (1951). Interregional and regional input-output analysis: a model of space economy. *Review of Economic and Statistics*, 33 (4): 318-328, <https://doi.org/10.2307/1926459>.
- Isard, Walter (1953). Regional commodity balance and interregional commodity flow. *The American Economic Review*, 43(2): 167-180.
- Isard, Walter and Guy Freutel (1951). Regional and national product projection and their interrelations. In *Long range economic projection* edited by Conference on Research in Income and Wealth. New York: NBER, 425-471.
- Isard, Walter and Robert Keunne (1953). The impact of steel upon the greater New York-Philadelphia industrial region. *Review of Economics and Statistics*, 35(4): 289-301.
- Jensen, Rodney (1980). The concept of accuracy in input-output tables. *International Regional Science Review*, 5(2): 139-164, <https://doi.org/10.1177/016001768000500203>.
- Jensen, Rodney (1990). Construction and use of input-output models progress and prospects. *International Regional Science Review*, 13 (1): 9-25.

- Kronenberg, Tobias (2009). Construction of regional input-output tables using non-survey methods: the role of cross-hauling. *International Regional Science Review*, 32(1): 40-64, <https://doi.org/10.1177/0160017608322555>.
- Lahr, Michael (1993). A Review of the literature supporting the hybrid approach to constructing regional input-output models. *Economic System Research*, 5(3): 277-293, <https://doi.org/10.1080/09535319300000023>.
- Leontief, Wassily (1936). Quantitative input and output relation in the Economic System of the United States. *Review of Economics and Statistics*, 18 (3): 105-125, <https://doi.org/10.2307/1927837>.
- Leontief, Wassily (1953). Interregional theory. In *Studies in the structure of the american economy: theoretical and empirical explorations in input-output analysis* edited by Harvard Economic Research Project. New York: Oxford University Press, 1-561.
- Leontief, Wassily and Alan Strout (1963). Multiregional Input Output Analysis. In *Structural interdependence and economic development* edited by Barna, Tibor. London: McMillan, p. 365. https://doi.org/10.1007/978-1-349-81634-7_8.
- Marto-Sargento, Ana (2009). Introducing input-output analysis at regional level: basic notions and specific issues. *Discussion Papers REAL*, 09 (T-4): 1-102.
- McCann, Philip y John Dewhurst (1998). Regional size, industrial location and input-output expenditures coefficients. *Regional Studies*, 32 (5): 435-444, <http://dx.doi.org/10.1080/00343409850116835>.
- McMenamin, David y Joseph Haring (1974). An appraisal of non-survey technique for estimating regional input-output models. *Journal of Regional Science*, 14 (2): 191-205, <https://doi.org/10.1111/j.1467-9787.1974.tb00442.x>.
- Miller, Ronald (1957). The impact of aluminum industry on the Pacific Northwest: a regional input-output analysis. *The Review of Economics and Statistics*, 39 (2): 200-209.
- Miller, Ronald (1966). Interregional feedback effects in input output models. *Papers of the Regional Science Association*, 17 (1): 105-125, <https://doi.org/10.1007/BF01982512>.
- Miller, Ronald y Peter Blair (2009). *Input-output analysis: foundations and extensions*. New York: Cambridge University Press.
- Moore, Frederick y James Petersen (1955). Regional analysis: an interindustry model of Utah. *The Review of Economics and Statistics*, 37 (4): 368-383, <https://doi.org/10.2307/1925851>.
- Morrison, William y Peter Smith, P. (1974). Non-survey input-output techniques at small level area: an evaluation. *Journal of Regional Science*, 14 (1): 1-14, <https://doi.org/10.1111/j.1467-9787.1974.tb00425.x>.
- Moses, Leon (1955). The stability of interregional trading patterns and input-output analysis. *The American Economic Review*, 45 (5): 803-832.
- North, Douglas (1955). Location theory and regional economic growth. *Journal of Political Economy*, 63 (3): 243-258, <https://doi.org/10.1086/257668>.

- Polenske, Karen (1970). An empirical test of interregional input-output models: estimation of 1963 Japanese production. *The American Economic Review*, 60(2): 76-82.
- Polenske, Karen and Geoffrey Hewings (2004). Trade and spatial economic interdependence. *Papers in Regional Science*, 83 (-): 269-289.
- Richardson, Harry (1985). Input output and economic base multipliers: looking backward and forward. *Journal of Regional Science*, 25 (4): 607-661, <https://doi.org/10.1111/j.1467-9787.1985.tb00325.x>.
- Round, Jeffery (1972). Regional input-output models in the U.K: a re-appraisal of some techniques. *Regional Science*, 6 (1): 1-9, <http://dx.doi.org/10.1080/09595237200185011>.
- Schaefer, William y Kong Chu (1969). Non-survey technique for constructing regional interindustry models. *Papers in Regional Science*, 23 (1): 83-101, <https://doi.org/10.1007/BF01941876>.
- Tiebout, Charles (1967). Input output and the firm: a technique for using national and regional tables. *The Review of Economics and Statistics*, 49 (2): 260-262.
- Tiebout, Charles (1957). Regional and Interregional Input Output Models: An Appraisal. *Southern Economic Journal*, 24(2), p. 140, <https://doi.org/10.2307/1054417>.
- Tohmo, Timo (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>.