



La matriz de insumo-producto de América del Sur

Principales supuestos
y consideraciones
metodológicas



NACIONES UNIDAS



ipea Instituto de Pesquisa
Econômica Aplicada

La matriz de insumo-producto de América del Sur

Principales supuestos y consideraciones metodológicas



Este documento refleja el esfuerzo conjunto de los equipos técnicos del Instituto de Investigaciones Económicas Aplicadas (IPEA) y de la Unidad de Integración Económica de la División de Comercio Internacional e Integración de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) en el proceso de construcción de la Matriz regional sudamericana. La redacción del documento estuvo a cargo de José E. Durán Lima y Sebastián Castresana, funcionarios de dicha División.

En su etapa preliminar, este proyecto contó con el apoyo financiero de la Agencia Brasileña de Desarrollo Industrial (ABDI), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF). Los trabajos se han beneficiado del apoyo técnico de la Unidad de Exploración e Inteligencia Internacional de la Fundación Getulio Vargas (FGV). Asimismo, el proyecto contó con apoyo financiero del Programa ordinario de cooperación técnica de la CEPAL, así como del proyecto de la Cuenta de las Naciones Unidas para el Desarrollo 1617AA sobre matrices de insumo-producto para políticas comerciales e industriales en Centroamérica y América del Sur.

Los equipos nacionales que participaron con insumos nacionales se incluyen en el anexo 5 al final del documento.

Las opiniones expresadas en este documento, que no ha sido sometido a revisión editorial, son de exclusiva responsabilidad del autor y pueden no coincidir con las de la Organización.

Índice

Introducción	5	
I. Estado inicial del proceso para la construcción de una matriz sudamericana	9	
II. Pasos seguidos para la construcción de una matriz sudamericana	13	
A. Recopilación de datos	14	
B. Armonización de los COUs/MIPs nacionales	15	
C. Definición de la estructura sectorial de la MIP sudamericana	15	
D. Apertura de importaciones y exportaciones por países/ regiones de origen y destino	24	
E. Construcción de una MIP sudamericana	28	
III. Ensamble de la matriz regional sudamericana	31	
IV. Controles de calidad	37	
Bibliografía	41	
Anexos	45	
Anexo 1	46	
Anexo 2	51	
Anexo 3	52	
Anexo 4	53	
Anexo 5	54	
Cuadros		
Cuadro 1	Estado del arte de matrices de insumo producto y/o cuadros de oferta utilización, a enero de 2016	11
Cuadro 2	Análisis sectorial de grado de desagregación de industrias en grandes económicos en las MIPs de América del Sur	16
Cuadro 3	América del Sur: evaluación sectorial de industrias según MIP y/o COU disponible, circa 2005	17
Cuadro 4	Cuarenta sectores seleccionados para ensamble de una matriz sudamericana de insumo producto	18
Cuadro 5	América del Sur: esquema final de mapeo de MIP nacionales a una matriz sudamericana, 2005	23

Cuadro 6	Sectores de servicios MIP 40, correspondencia a la balanza de pagos	26
Cuadro 7	Sectores de servicios MIP 40, correspondencia al balance de pagos	29
Cuadro 8	Índice de similitud entre las importaciones de ALADI y MIP nacionales	38
Cuadro 9	Índice de similitud entre las exportaciones de ALADI y MIP nacionales	38
Cuadro 10	Índice de similitud entre las canastas exportadoras e importadoras	39
Gráfico		
Gráfico 1	América del Sur: distribución del PIB en 2005	11
Diagramas		
Diagrama 1	Etapas del proceso productivo con comercio internacional	10
Diagrama 2	CEPAL: proceso de construcción de MIP sudamericana y pasos futuros a seguir	14
Diagrama 3	Conversores empleados para la determinación de los sectores de la MIP sudamericana	18
Diagrama 4	Metodología empleada para la apertura de la utilización intermedia importada y de la demanda final	25
Diagrama 5	Ensamble de las matrices nacionales a la matriz regional	32
Diagrama 6	Orden de la rutina para la importación de los archivos a Stata	34
Diagrama 7	Orden de la rutina para transformación de la utilización intermedia	34
Diagrama 8	Orden de la rutina para ensamble final de archivos a Stata	35

Introducción

Esta nota ha sido preparada como resultado del proyecto conjunto del Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) del Brasil y de la CEPAL para la elaboración de una matriz de insumo producto interconectada para los países de América del Sur, instrumento que a su vez será de utilidad para el análisis de cadenas de valor en esa región.

En su etapa preliminar este proyecto pudo contar con el apoyo financiero de parte de la Agencia Brasileña de Desarrollo Industrial (ABDI), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID), y el Banco de Desarrollo de América Latina (CAF). Los trabajos se han beneficiado del apoyo técnico de parte del Núcleo de Prospección e Inteligencia Internacional de la Presidencia de la Fundación Getulio Vargas (FGV). Asimismo, el proyecto contó con apoyo financiero del Fondo Regular de Cooperación Técnica de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, así como del Proyecto de la Cuenta de Desarrollo 1617AA sobre “Matrices de Insumo Producto para política comercial e industrial en América Central y América del Sur”.

El proyecto original contó con valiosos aportes de expertos nacionales en varios países de la región, los mismos que trabajaron con las matrices de insumo producto (MIPs) de cada país, así como también con la información necesaria para su construcción en el caso en que ésta no se encontraba disponible. Se han realizado cuatro sesiones de trabajo, tres en Brasilia y una en Santiago, con la participación de los equipos técnicos de las dos instituciones y los consultores nacionales, para discutir los supuestos y procedimientos metodológicos. Posteriormente el equipo de CEPAL procedió al ensamble de todas las matrices en una única matriz interconectada que capture las relaciones industriales entre todos los países de América del Sur. Por motivos de ausencia de información estadística, no se incluyen los casos de Guyana y Suriname.

El esfuerzo desplegado para la construcción de la matriz sudamericana que aquí se presenta no tiene precedentes en América Latina. Si bien se han realizado esfuerzos por analizar los vínculos existentes a nivel regional a partir de las estadísticas de comercio internacional, no se ha desplegado un trabajo de la envergadura del aquí presentado, el mismo que ha sido anunciado como el método más preciso para abordar el estudio de los encadenamientos productivos regionales y globales en América Latina y el Caribe. Un esfuerzo pionero similar al aquí presentado se realizó en el caso de Asia-Pacífico. El trabajo fue liderado por el Instituto de Economías en Desarrollo de la Organización Oficial del Japón para el Comercio Exterior (IDE-JETRO) y concluyó con la publicación de una matriz regional que incluyó nueve países de Asia Pacífico y los Estados Unidos¹.

¹ El resultado de dicho esfuerzo se puede consultar íntegramente en: <http://www.ide.go.jp/English/Publish/Books/Io/index.html>.

Por otra parte, a nivel global se han publicado dos matrices mundiales: La primera por parte del consorcio *World Input-Output Database* (WIOD)² y la segunda por parte del consorcio Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE)-Organización Mundial del Comercio (OMC). Si bien ambas matrices tienen una vocación mundial, la primera (pública desde 2012) solo incluyó dos países latinoamericanos (Brasil y México); y la segunda (pública desde junio de 2015)³ incluye únicamente seis países de la región (Argentina, Brasil, Costa Rica, Colombia, Chile, y México). Por esta razón, dichas matrices mundiales no permiten evaluar los encadenamientos productivos de América del Sur dentro y fuera de la región.

Dos de las principales decisiones y/o desafíos que abordó el equipo involucrado en el proyecto fueron: la homologación de todos los sectores entre las diversas matrices disponibles; y la determinación de un año común para el ensamble de la matriz. En el primer caso, hubo que realizar esfuerzos particulares para identificar un conjunto de sectores principales a partir de los cuales se desarrolló un único listado de industrias para la matriz sudamericana. Dicho esfuerzo se desplegó considerando la necesidad de realizar análisis intersectoriales. Por este motivo en lo posible se consideraron sectores lo más abiertos posibles. En cuanto al año común se identificó a partir de los debates en las sesiones de trabajo el 2005, por ser el año en que más países tenían su información completa (Brasil, Colombia y Uruguay), así como también información complementaria para que los equipos nacionales trabajaran en realizar el cambio de año base en los casos en que esto fue necesario.

El mayor aporte del proyecto, además de la integración de varias MIPs nacionales y su interconexión, está constituido por la inclusión de países para los que no se disponía matrices de insumo producto, o las que existían correspondían a un año muy lejano al 2005. Fueron los casos del Estado Plurinacional (E.P.) de Bolivia, Paraguay y la República Bolivariana (R.B.) de Venezuela. En los tres casos fue necesario trabajo adicional para convertir los cuadros de oferta y utilización disponibles en organismos oficiales (Bancos Centrales e Institutos de Estadística) en MIPs compatibles con la información del resto de países del proyecto.

Con base en múltiples sesiones de trabajo —en algunas de las cuales han participado expertos de la OCDE y de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD)— se decidió que la Matriz Regional⁴ tendría 40 sectores, identificados con base en la disponibilidad de informaciones en la mayor parte de los países considerados. Esa estructura sectorial es totalmente compatible con la estructura correspondiente de la matriz resultante del proyecto OCDE-OMC.

El resultado final de una matriz sudamericana solo fue posible por el apoyo de varios organismos nacionales de estadística y bancos centrales que prestaron asistencia sustantiva a los múltiples equipos que colaboraron con este proyecto.

Llegar al resultado esperado no fue un ejercicio simple ni inmediato, y requirió de un proceso que tuvo varias etapas e hitos particulares. El primer hito sin duda fue el ensamble de matrices nacionales correlacionadas a los 40 sectores elegidos para la matriz sudamericana. Un segundo hito para cada equipo nacional fue compatibilizar la información nacional al resto de países incluidos. Dicho ejercicio incluyó: i) La solución de situaciones particulares sobrevinientes en la obtención de la información para 40 sectores como la apertura de sectores agregados; ii) Apertura de la utilización intermedia en insumos domésticos e importados; iii) Valoración de todas las transacciones a precios básicos, esto es sin impuestos y márgenes, y adicionadas las subvenciones en los casos en que éstas existieran; iv) Valoración de todas las transacciones en dólares de 2005; v) Apertura de la utilización importada intermedia según origen, especialmente de los orígenes sudamericanos; vi) Apertura del comercio de servicios por origen.

² La base de datos WIOD se encuentra disponible en el siguiente vínculo: http://www.wiod.org/new_site/database/wiots.htm.

³ Las matrices de ésta base de datos se encuentran disponibles en formato electrónico en el siguiente sitio: <http://www.oecd.org/sti/ind/input-outputtablesedition2015accesstodata.htm>.

⁴ A lo largo del presente documento los términos matriz regional y matriz sudamericana son equivalentes.

A partir de todos los ejercicios de compatibilización y preparación de los flujos comerciales bilaterales de bienes y servicios, en una fase intermedia se procedió al ensamble de una primera MIP Sudamericana que incluyó 8 países (Argentina, Bolivia, E.P., Brasil, Colombia, Chile, Paraguay, Perú, Uruguay, y Venezuela, R.B.). Esta primera versión fue presentada en noviembre de 2015 en São Paulo, en una reunión pública que contó con la participación de IPEA, Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP), CAF, BID, y ABDI. Posteriormente, entre diciembre de 2015 y abril de 2016 se realizaron ejercicios similares para incluir los casos de Paraguay y Ecuador. De este modo, tras el trabajo complementario con nuevos equipos de trabajo se pudo llegar al ensamble de una MIP Sudamericana que incluye 10 países y que se hace pública junto con este manual.

La MIP Sudamericana es un buen punto de partida para la realización de análisis de encadenamientos, tanto domésticos como externos a nivel sudamericano. Resta en más, avanzar hacia el objetivo más amplio de disponer de una matriz latinoamericana, para cuyo efecto la CEPAL realiza esfuerzos para completar matrices similares para el resto de los países de América Central y del Caribe que no se incluyen en el presente ejercicio. Asimismo, con el propósito de realizar análisis de cambio estructural, se desarrollaran trabajos para preparar una matriz similar para un año más reciente.

I. Estado inicial del proceso para la construcción de una matriz sudamericana

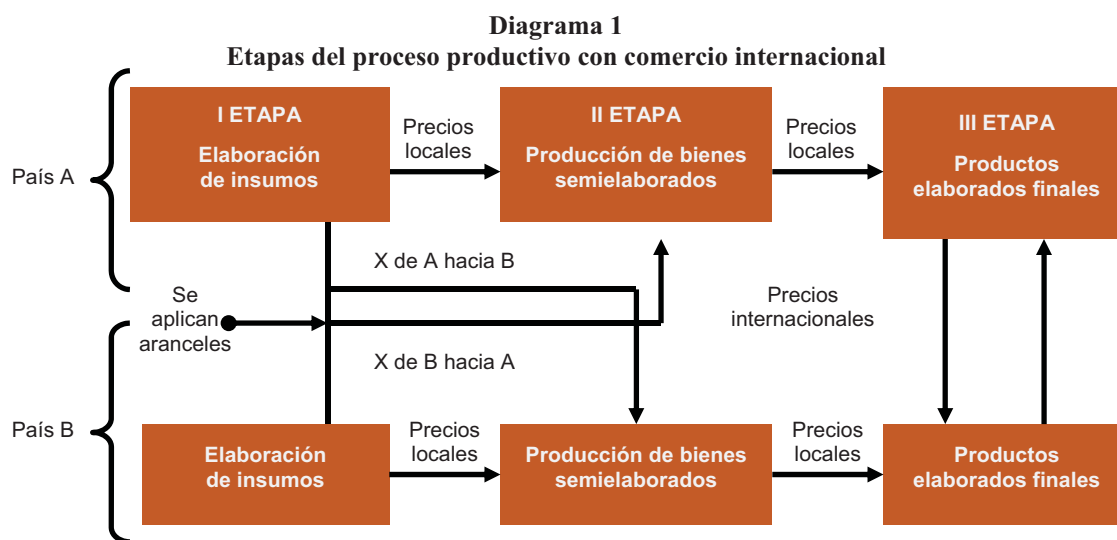
Las tablas de insumo-producto nacionales constituyen un importante punto de partida del análisis de los vínculos productivos al interior de una economía. Ellas representan un conjunto integrado de matrices que muestran el equilibrio entre la oferta y la utilización de bienes y servicios (productos). Por definición, los cuadros de insumo-producto permiten apreciar los componentes de oferta, de demanda intermedia, de demanda final y el cuadro de valor agregado.

A partir del enfoque insumo-producto es posible analizar en detalle el proceso de producción en cuanto al requerimiento de insumos (productos) de un sector, desde otros a nivel nacional, o internacional (en el caso de los insumos intermedios importados). A su vez, los productos generados por una economía pueden ser exportados hacia otros países, configurándose vínculos de integración productiva, también por esta vía.

Como es sabido, el uso de matrices de insumo-producto está basado en algunas hipótesis, que pueden a veces ser consideradas un tanto excesivamente rigurosas. Dos de las más importantes son que el proceso productivo tiene lugar según técnicas productivas constantes e inmutables a lo largo del tiempo, con lo que los coeficientes de una matriz reflejan relaciones entre sectores que no cambian en forma significativa. Se supone, además, que todas las empresas en un dado sector tienen las mismas funciones de producción, es decir, que una vez identificadas las relaciones entre sectores ellas reflejan las relaciones de todas las empresas involucradas. Sin embargo de dichas limitaciones, este es un instrumento de gran utilidad para la identificación de direcciones para el diseño de políticas.

Hasta ahora muchos países construyen sus matrices de insumo-producto con base en un conjunto integrado de datos disponibles de censos económicos, agropecuarios, de población y vivienda, encuestas de gastos, ingresos de los hogares, información de aduana, registros administrativos, y fundamentalmente de los registros de cuentas nacionales. El objetivo principal de la metodología es estimar el valor del Producto Interno Bruto del país, ya sea por el método de producción por tipo de gasto, o por tipo de ingreso. Como el enfoque es éste, y no necesariamente los vínculos productivos regionales o internacionales, en varios casos el vector de insumos intermedios no separa los insumos domésticos de los insumos importados, y no especifica el país de origen de las importaciones. Situación similar se tiene para el caso de la oferta final (nacional o externa) con la apertura de exportaciones por tipo de bien (intermedio, de consumo, de capital, o final), y destino de las mismas.

El diagrama 1 ilustra la lógica de las interrelaciones entre las diversas etapas de producción en un entorno de integración regional, en el que el comercio recíproco de bienes intermedios, insumos básicos, por un lado, y el de bienes semielaborados, por otro, configura cadenas de valor en las que participa más de un país, puesto que los productos finales contienen insumos nacionales e importados. Para el caso de América del Sur, se espera viabilizar el análisis de las interrelaciones productivas en las diversas etapas del proceso productivo que incluya cadenas de valor regionales⁵, esto es la agregación de insumos sudamericanos (de más de un país) en el proceso productivo doméstico de otro país sudamericano. Hasta el momento, análisis integrados utilizando dicho enfoque con una única MIP regional no ha sido posible para el caso de América del Sur. Por este motivo, la CEPAL e IPEA realizaron un ejercicio de análisis del estado del arte de las matrices de insumo producto nacional en Sudamérica.



Fuente: Durán y Álvarez (2011), Manual de Comercio Exterior y Política Comercial. Nociones básicas, clasificaciones e indicadores de posición y dinamismo.

El cuadro 1 muestra el estado del arte de las MIPs nacionales y/o Cuadros de Oferta Utilización (COU) hasta enero de 2016, e incluye el detalle de la información disponible para los doce países de América del Sur. Aunque en todos los casos los organismos estadísticos poseen disponibles COUs para 2011, 2012 o un año más cercano, el año común para el que se cuenta con más MIP es 2005, año para el que se encuentran disponibles las matrices de Brasil, Colombia y Uruguay. Asimismo, otros 3 países poseen información de MIP cercanas al 2005 (Argentina, Chile, Ecuador y Perú), quedando los casos de: Bolivia, E.P., Paraguay, y Venezuela, R.B., con la información más lejana en el tiempo (1990, 1994 y 1997, respectivamente). Por su parte, en los casos de Guyana y Suriname, la situación es más crítica por cuanto no se dispone de información oficial para realizar un trabajo de derivación de una MIP con la integración de diversos insumos. Lamentablemente para estos países no se dispone de información de COUs.

⁵ Este tipo de análisis en términos académicos se conoce con diversas denominaciones: producción compartida (Yeats, 1998; Ng y Yeats, 1999); redes de producción internacional (Mitsuyo y Kimura, 2005; Dedrich, Kramer y Linden, 2010); coproducción (Grunwald y Flamm, 1985); especialización vertical (Hummels, Ishii and Yi, 1999; Yi, 1999; Knetter y Slaughter, 1999; Fontagné et. al., 1997); desintegración de la producción (Feenstra, 1998, Feenstra y Hanson, 1996); Krugman, prefirió llamarlo “descomposición de la cadena de valor” (Krugman, 1995). Últimamente dicho enfoque, re denominado como “cadena internacional de suministro de comercio” (supply-chain trade) se ha popularizado tras el documento “WTO 2.0: Global governance of supply-chain trade” de autoría de Richard Baldwin. De allí en más la literatura y los estudios sobre el tema se han multiplicado.

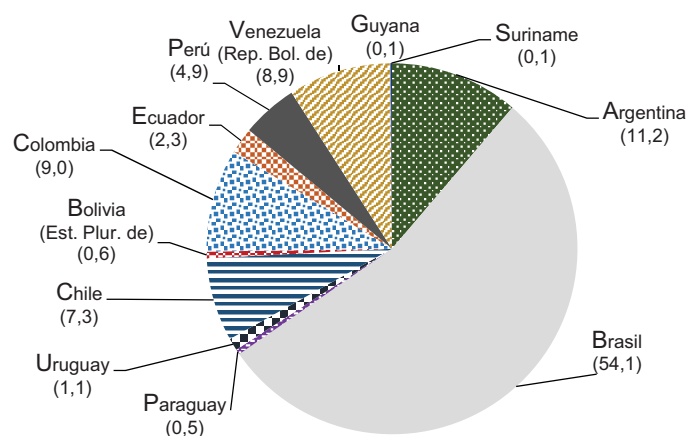
Cuadro 1
Estado del arte de matrices de insumo producto y/o cuadros
de oferta utilización, a enero de 2016

Países	Año base	COU	Industrias	Productos	OMC/OCDE	WIOD
Argentina	1994/2004	2004	163	271	X	
Bolivia (Estado Plurinacional de)	1990	1988-2002	35	35		
Brasil	2000/2005	2005	56	110	X	X
Chile	2003/2008	2003-2014	111	177	X	
Colombia	1994/2000/2005	2000-2013	56	373	X	
Ecuador	2007	2007-2014	47	60		
Guyana	-	-	-	-		
Paraguay	1994/1997	-	46	46		
Perú	1994/2007	2005	45	45		
Suriname	-	-	-	-		
Uruguay	2005/2008	2005	56	56		
Venezuela (República Bolivariana de)	1997	2005	121	121		

Fuente: CEPAL, sobre la base de información oficial de Bancos Centrales e Institutos de Estadística. Información recuperada entre el 27 de enero y 4 de febrero de 2016. Argentina (http://www.indec.gov.ar/nivel4_default.asp?id_tema_1=3&id_tema_2=9&id_tema_3=114); Bolivia, E.P.: (<http://webine.ine.gob.bo/ine/content/matrices-de-insumo-producto>); Brasil (ftp://ftp.ibge.gov.br/Contas_Nacionais/Matriz_de_Insumo_Producto/2005/); Colombia (<http://www.dane.gov.co/index.php/pib-cuentas-nacionales/cuentas-anuales>); Chile (<http://si3.bcentral.cl/estadisticas/Principal1/informes/CCNN/ANUALES/anuarios.html>); Ecuador (<http://contenido.bce.fin.ec/documentos/PublicacionesNotas/Catalogo/CuentasNacionales/Anuales/Dolares/indicecn1.htm>); Paraguay (<http://www.economia.gov.py/v2/sistema/files/files/constru-20120511-110959.pdf>); Uruguay (http://bcu.gub.uy/Estadisticas-e-Indicadores/Cuentas%20Nacionales/COU_05_08/PRESENTACION_05_COUanualesprod.HTM); Venezuela, R.B. (<http://www.bcv.org.ve/cuadros/series/mip97/mip97.asp?id=425>).

La MIP Sudamericana ensamblada según datos del Producto Interno Bruto de 2005 es ampliamente representativa de América del Sur, ya que capta el 98% del conjunto del PIB subregional (véase el gráfico 1). No obstante, se indica que no permite vincular a los socios de menor tamaño relativo, esto es Guyana y Suriname. La sección siguiente describe el conjunto de acciones seguidas para alcanzar en primera instancia matrices homogéneas para cada equipo nacional, y de allí en más avanzar hacia el ensamble de una matriz sudamericana.

Gráfico 1
América del Sur: distribución del PIB en 2005
(En porcentajes del total)



Fuente: CEPAL, sobre la base de información oficial.

II. Pasos seguidos para la construcción de una matriz sudamericana

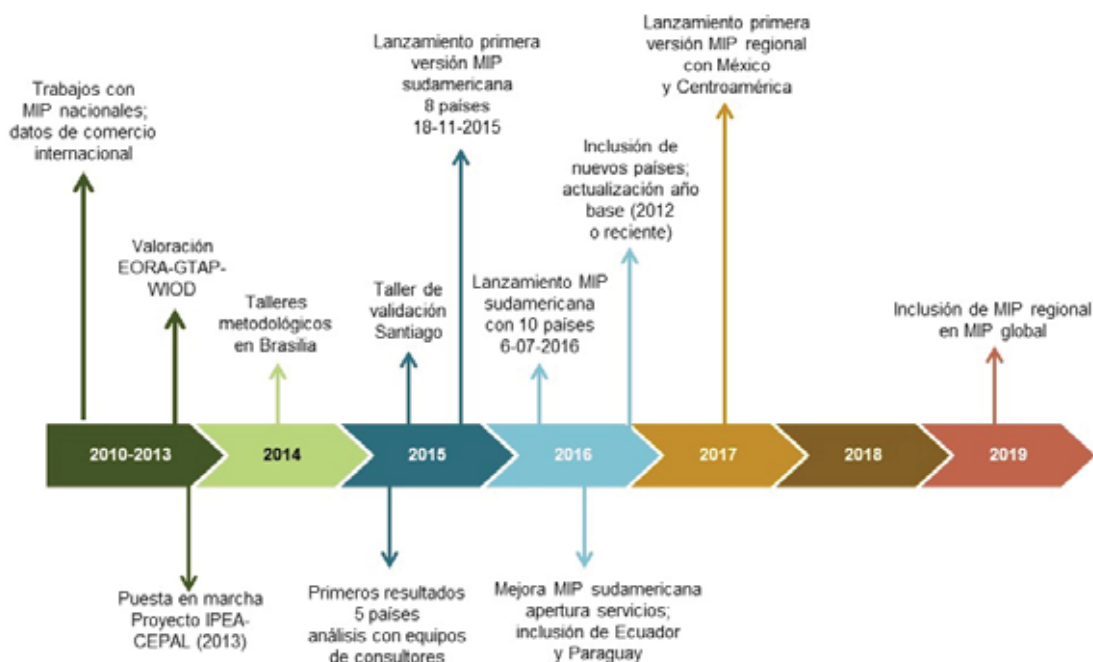
En esta sección se describen los principales pasos seguidos por los diversos equipos nacionales para la construcción de las matrices con la información de base necesaria para la construcción de una MIP Sudamericana. La metodología aplicada es similar a las que han sido utilizadas por los investigadores de IDE-JETRO, OCDE-OMC y WIOD, quienes son los referentes a nivel mundial en la materia⁶. Los equipos nacionales se ocuparon de preparar insumos particulares para los vectores y matrices requeridos para el ensamble (matriz de oferta o también denominada tabla de transacciones intersectoriales; apertura de utilización intermedia en nacional e importada; apertura de la demanda final; y determinación del valor agregado). Posteriormente, el equipo de la CEPAL se ocupó de la construcción de la MIP regional mediante el ensamble de los diversos insumos de cada equipo.

El diagrama 2 muestra el camino recorrido primeramente en la División de Comercio Internacional e Integración de CEPAL, y posteriormente entre CEPAL e IPEA para llegar a una primera matriz sudamericana de insumo producto. En tal diagrama se anticipa el interés de CEPAL de llegar a construir una MIP regional que pudiera representar la estructura productiva de América Latina en primera instancia, esto es que incluya a México y América Central, y eventualmente a algún país de la región del Caribe.

Durante 2016 y 2017 se desarrollarán trabajos concretos en los países que no formaron parte de éste primer ejercicio para su incorporación en un nuevo proceso que los incluya. Asimismo, se desarrollarán trabajos concretos para acercar las MIPs nacionales de los países sudamericanos a un año más reciente al presente, de modo tal que sea posible contar con un instrumento que posibilite el análisis tanto de la estructura productiva, así como de los vínculos entre los diversos países de la región en su conjunto. Asimismo, en un futuro mediano se espera que la región pueda incorporarse en alguno de los proyectos globales de análisis de cadenas de valor.

⁶ La presentación de la metodología se concentra principalmente en los documentos de IDE-JETRO (2006), Timmer y otros (2013, 2012), Backer y Yamano (2012), y Meng, Zhang e Inomata (2013).

Diagrama 2
CEPAL: proceso de construcción de MIP sudamericana y pasos futuros a seguir



Fuente: CEPAL, sobre la base de hitos del trabajo desarrollado por CEPAL en el proceso de desarrollo de construcción de la MIP Sudamericana, y proceso a seguir para avanzar hacia el ensamble de una matriz regional.

Enseguida, se detalla de manera específica y en forma cronológica el camino seguido para la construcción de cada conjunto de datos necesarios como insumo para la MIP Sudamericana.

A. Recopilación de datos

La construcción de la matriz regional se sustenta en distintas fuentes de información oficial de los países. El punto de partida fueron cuadros de oferta y utilización (COUs) o las MIPs de cada país, según el caso, utilizándose información adicional de cuentas nacionales y/o datos de comercio de bienes y servicios para hacer las aperturas sectoriales y los ajustes requeridos, según se detalla más adelante.

Los datos de comercio fueron considerados en el grado más detallado posible, es decir según su clasificación al nivel de 6 dígitos del Sistema Armonizado. No se ha aislado los valores de reexportación, en vista de la poca disponibilidad de informaciones para los países considerados. Por último, hay sectores para los cuales simplemente no son divulgadas informaciones que permitan identificar el valor agregado nacional. Un ejemplo es el sector de defensa. Esos casos no fueron considerados.

La fase de recopilación contó con la colaboración e involucramiento de los equipos nacionales, los mismos que interactuaron con expertos de cuentas nacionales de los bancos centrales y/o institutos de estadística, así como también con expertos locales.

Para algunos casos particulares fue necesario recurrir a información secundaria, esto es información estadística sectorial, así como también de estudios y/o trabajos de expertos que sirvieron de base para la construcción de MIP particulares. Este camino se siguió en los casos de: Bolivia, E.P., y del Paraguay.

B. Armonización de los COUs/MIPs nacionales

Los COUs/MIPs de cada país fueron armonizados en distintos ámbitos:

- **Año de referencia:** el ajuste del año de referencia de los COUs/MIPs en aquellos casos en que la información de base no fue 2005. Fue necesario llevarlos a dicho año utilizando alternativamente el método de RAS o el método de la entropía cruzada a partir de información de cuentas nacionales obtenidas en los bancos centrales o institutos de estadística, según el caso.
- **Valoración (precios básicos)⁷:** el análisis de los encadenamientos sectoriales, tanto domésticos como regionales, requirió de la utilización de datos a precios básicos. En aquellos casos en que los datos disponibles estén a precios de comprador (por ejemplo, en los casos del Ecuador y Bolivia, E.P.), fue necesario realizar los ajustes respectivos, descontando los impuestos y los márgenes de comercio.
- **Estructura sectorial:** la desagregación sectorial de los COUs/MIPs de los distintos países presenta diferencias, por lo que la estructura de sectores de la MIP regional hubo de ser definida teniendo en cuenta la disponibilidad de información de cada país. Se procuró ajustar lo más posible la estructura de la MIP a la de las bases mundiales de OCDE-OMC y WIOD, considerando además la necesidad de aperturas más amplias que permitan efectivamente el análisis de encadenamientos productivos sectoriales. Este procedimiento se realizó para seleccionar un conjunto de 40 sectores que finalmente fueron los definidos para la matriz sudamericana.
- **Apertura de la Utilización Intermedia total en doméstica e importada:** En algunos casos fue necesaria la realización de ejercicios de apertura, utilizando la información disponible de las fuentes oficiales por no encontrarse separadas.
- **Apertura de los vectores de importaciones y exportaciones por países/regiones:** para el caso de la utilización intermedia y demanda final, respectivamente. De este modo la matriz podrá servir como un instrumento de política para definir encadenamientos entre países y/sectores.

Los últimos dos puntos referidos si bien son parte de la armonización, merecen ser tratados de manera extensa en las sub-secciones siguientes.

C. Definición de la estructura sectorial de la MIP sudamericana

Como se pudo apreciar en el cuadro 1, la mayor parte de las MIP y COUs muestran una gran diversidad en el número de sectores en que se puede presentar la demanda intermedia. Tal número varía según el grado de desagregación en que se ha tratado la estructura productiva de cada país. Normalmente dicha apertura responde al patrón productivo existente en cada caso. Si un país tiene mayor intensidad sectorial agrícola, es entendible que dicho sector sea el que más se desagregue. Lo propio con la minería u otras áreas. El caso más extremo es el de Bolivia, E.P., que solo cuenta con 35 sectores económicos. Por el contrario, Argentina reporta el mayor número de industrias con 163. El cuadro 2 muestra los casos salientes de la heterogeneidad existente a nivel sectorial expresados por los países con los menores y mayores números de industrias dentro de los grandes sectores económicos identificados. Por ejemplo, la matriz de Brasil se presenta muy agregada en agricultura, silvicultura, caza y pesca, con solo

⁷ Los precios básicos reflejan los costos aparentes de los sectores, dado que el transporte y la comercialización deberían ser separados del uso de los bienes. Esto es clave en el análisis insumo-producto, donde la tecnología de producción ocupa un papel central.

2 sectores. De igual forma el sector petróleo y minería en Bolivia, E.P. (solo 1 sector). Nótese que en los sectores manufactureros, Argentina dispone de una mayor desagregación, al tener una apertura de 78 industrias (véase el cuadro 2).

Cuadro 2
Análisis sectorial de grado de desagregación de industrias en grandes económicos
en las MIPs de América del Sur
(Máximo y mínimo número de sectores)

Grandes sectores	Mínimo número de industrias	País	Máximo número de industrias	País
Agricultura, silvicultura, caza y pesca	2	Brasil	14	Paraguay
Petróleo y minería	1	Bolivia (Estado Plurinacional de)	8	Venezuela (República Bolivariana de)
Manufactura	17	Bolivia (Estado Plurinacional de)	78	Argentina
Servicios	12	Bolivia (Estado Plurinacional de)	73	Argentina
Total sectores	35	Bolivia (Estado Plurinacional de)	163	Argentina

Fuente: CEPAL, sobre la base de información de las matrices de insumo producto de los países.

Para determinar el nivel óptimo de sectores a aperturar en la matriz sudamericana, y pasar desde la heterogeneidad a la homogeneidad, se consideró un segundo análisis sectorial en el que se identificaron 20 grandes sectores. Algunos incluyen varios segmentos de una cadena de valor, como el de alimentos, bebidas y tabacos, o el de textiles, confecciones y calzado. Esta segunda agregación tuvo por objeto determinar las coincidencias a nivel de sectores de una agregación intermedia y valorar las posibilidades de mayores aperturas, cuando esto fuera posible. Este ejercicio permitió también la identificación de sectores para los que la estructura productiva de algún país no calificaba para la apertura por la escasa densidad de la industria. El cuadro 3 detalla el número de industrias para la clasificación a un nivel de 20 sectores. Una primera revisión de las industrias por países mostró la existencia de algunos casos para los que fue necesario realizar esfuerzos para obtener una mayor desagregación sectorial recurriendo a nuevas fuentes de información más allá de la información proporcionada por las propias MIPs. Se destacan en esta situación por ejemplo la industria de alimentos, bebidas y tabaco en Brasil donde la MIP cuenta con únicamente dos sectores, y la maquinaria y equipo con únicamente uno o dos sectores en varios países (Bolivia, E.P., Ecuador y Uruguay con uno, y con dos en Colombia y Chile). Por lo demás, este segundo análisis deja en evidencia la inexistencia de algunas industrias en algunos países. Son los casos de la industria de caucho y plástico en Bolivia, E.P., la de metales y derivados en Uruguay, y la de automotores y sus piezas y partes, también en Bolivia, E.P. (véase el cuadro 3).

Con la información general de este análisis detallado a nivel de agregación intermedia, el equipo técnico discutió las posibilidades de mayor apertura sectorial para lo que sería la matriz sudamericana, considerando para ello la factibilidad de llegar a la mayor desagregación posible en algunas industrias claves como el caso del sector de alimentos, donde se procedió a valorar la apertura en carnes, derivados y lácteos, la molinería, panadería y pastas, del azúcar y sus derivados, y otros productos alimenticios. Para estas aperturas fue necesario la consulta a expertos nacionales, y evaluar la posibilidad de utilizar información adicional suministrada por los institutos de estadísticas o bancos centrales. Entre las fuentes de información de mayor utilización se cuenta el uso de los cuadros de oferta y utilización en sus versiones de productos por industrias, o productos por productos, los cuales en algunos casos se presentan con una mayor apertura, haciendo posible la agregación de los cuarenta sectores definidos finalmente.

Cuadro 3
América del Sur: evaluación sectorial de industrias según MIP
y/o COU disponible, circa 2005

Sector	Clasificación general	Argentina	Bolivia (Estado Plurinacional de)	Brasil	Chile	Colombia	Ecuador	Perú	Paraguay	Uruguay	Venezuela (República Bolivariana de)
I	Agricultura, silvicultura, caza y pesca	7	5	2	12	5	11	5	6	8	9
II	Petróleo y minería	5	1	3	6	4	4	5	1	1	8
III	Alimentos, bebidas y tabaco	21	7	2	16	10	17	16	8	13	15
IV	Textiles, confecciones y calzado	8	1	3	4	4	3	6	3	5	6
V	Madera, celulosa y papel	6	2	3	6	3	2	5	2	3	3
VI	Química y farmacia	7	2	9	6	2	3	6	2	4	4
VII	Caucho y plástico	4	0	1	1	1	2	1	0	1	2
VIII	Minerales no metálicos	4	1	3	4	1	2	3	1	1	7
IX	Metales y productos derivados	6	2	4	3	1	2	4	2	0	5
X	Maquinaria y equipos	12	1	4	2	2	1	3	1	1	6
XI	Automotores y sus piezas y partes	6	0	4	1	1	1	1	0	1	2
XII	Otras manufacturas	4	1	1	3	3	2	2	1	1	1
XIII	Electricidad, gas y agua	4	1	1	5	3	2	2	1	1	2
XIV	Servicios de construcción	1	1	1	4	2	1	1	1	1	2
XV	Comercio mayorista y minorista	3	1	1	3	1	1	1	1	1	2
XVI	Servicios de transporte	13	1	1	8	4	1	5	1	2	4
XVII	Hoteles y restaurantes	2	1	1	2	1	2	2	1	1	2
XVIII	Servicios postales y telecomunicaciones	4	1	1	4	1	2	2	1	1	2
XIX	Servicios financieros y actividades de negocios	23	1	2	10	3	3	2	1	3	11
XX	Otros servicios	23	5	8	11	9	9	29	1	5	28
	Total sectores	163	35	55	111	61	71	101	35	56	121

Fuente: CEPAL, sobre la base de MIPs y/o COUs nacionales.

La decisión particular de una mayor apertura de la referida en el cuadro 3 se realizó siguiendo la conveniencia preconcebida de ser la matriz sudamericana un instrumento para el análisis de cadenas de valor regionales en las que participaran más de un país. Por ello, el principal criterio fue el de la apertura tanto de las industrias primarias como de toda la manufactura, y en lo posible de los servicios. Las únicas industrias manufactureras que se mantuvieron sin aperturar desde la lista de los 20 sectores arriba referidos fueron la industria del caucho y plástico, los minerales no metálicos, y el grupo de otras manufacturas. En el caso de los servicios, se mantuvieron los casos de: electricidad, gas y agua, construcción, transporte, y servicios postales y comunicaciones, optándose por separar las finanzas y los seguros de los servicios empresariales. Asimismo, los sectores de comercio mayorista y minorista, junto a hoteles y restaurantes fueron agregados en la categoría de otros servicios.

La compatibilización sectorial fue facilitada mediante la construcción de dos conjuntos de conversores particulares. Un primer conjunto que correlaciona las clasificaciones particulares de los COUs desde el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) a la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIU). Ambas clasificaciones fueron normalizadas en los 40 sectores definidos para la MIP Sudamericana. Por otro lado, con la finalidad de facilitar el trabajo posterior de apertura de los datos de comercio, se definió un segundo grupo de conversores que correlacionaron el Sistema Armonizado (SA) con la clasificación de Grandes Categorías Económicas (GCE), y con los 40 sectores identificados para

la MIP Sudamericana. De este modo, se pudieron definir dos caminos alternativos para la obtención de los 40 sectores de la MIP Sudamericana (véase el diagrama 3). El primero para llevar las MIP nacionales a los sectores finalmente definidos, asegurando que todos los grupos de bienes sean homologables entre países. Las definiciones de la CIIU favorecieron este proceso. Por otra parte, con el segundo grupo de conversores, fue posible separar el comercio según su categoría general, a saber: de bienes intermedios, de capital, o de consumo.

Diagrama 3
Conversores empleados para la determinación de los sectores de la MIP sudamericana



Fuente: CEPAL, UIR/DCII, sobre la base de análisis de MIPs Nacionales y diversas clasificaciones.

El cuadro 4 muestra todas las aperturas con sus respectivas correspondencias a la CIIU en su revisión 3. La primera apertura se realizó en el sector de agricultura, silvicultura, caza y pesca, el mismo que quedó desagregado en los dos primeros sectores de la MIP regional:

Cuadro 4
Cuarenta sectores seleccionados para ensamble de una matriz sudamericana de insumo producto

Sector	Descripción	Código CIIU Rev. 3
s1	Agrícola y forestal	0111, 0112, 0113, 0121, 0122, 0130, 0140, 0200
s2	Caza y pesca	0150, 0500
s3	Minería (energía)	1010, 1020, 1030, 1110, 1120, 1200
s4	Minería (no energía)	1310, 1410, 1421, 1422, 1429
s5	Carne y derivados; lácteos	1511, 1512, 1514, 1520
s6	Molinería, panadería y pastas	1531, 1532, 1541, 1544
s7	Azúcar y productos de confitería	1542, 1543
s8	Otros productos alimenticios	1513, 1549
s9	Bebidas	1551, 1552, 1553, 1554
s10	Productos de tabaco	1600
s11	Textiles	1711, 1712, 1729, 1730
s12	Confecciones	1721, 1722, 1723, 1810, 1820, 1911, 1912
s13	Calzado	1920
s14	Madera y productos de madera y corcho	2010, 2021, 2022, 2023, 2029
s15	Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	2101, 2102, 2109, 2211, 2212, 2213, 2219, 2221, 2222, 2230
s16	Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	2310, 2320, 2330
s17	Productos químicos básicos	2411, 2412, 2413
s18	Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	2421, 2422, 2424, 2429, 2430
s19	Farmacéuticos	2423
s20	Caucho plástico	2511, 2519, 2520
s21	Minerales no metálicos	2610, 2691, 2692, 2693, 2694, 2695, 2696, 2699

Cuadro 4 (conclusión)

Sector	Descripción	Código CIIU Rev. 3
s22	Hierro y acero	2710, 2731
s23	Metales no ferrosos	2720, 2732
s24	Productos fabricados de metal (excluye maquinarias y equipos)	2811, 2812, 2813, 2891, 2892, 2893, 2899
s25	Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	2911, 2912, 2913, 2914, 2915, 2919, 2921, 2922, 2923, 2924, 2925, 2926, 2927, 2929, 2930
s26	Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	3000
s27	Maquinarias y aparatos eléctricos	3110, 3120, 3130, 3140, 3150, 3190, 3210
s28	Radio, televisión y equipo de telecomunicaciones	3220, 3230
s29	Equipo médico óptico e instrumentos de precisión	3311, 3312, 3313, 3320, 3330
s30	Vehículos de motor, remolques y semirremolques	3410, 3420, 3430
s31	Aeronaves y naves espaciales	3530
s32	Otro equipo de transporte	3511, 3512, 3520, 3591, 3592, 3599
s33	Otras manufacturas: reciclaje, mobiliario, entre otras	3610, 3691, 3692, 3693, 3694, 3699, 3710, 3720
s34	Electricidad y gas	4010, 4020, 4030
s35	Construcción	4510, 4520, 4530, 4540, 4550
s36	Transporte	6010, 6021, 6022, 6023, 6030, 6110, 6120, 6210, 6220, 6301, 6302, 6303, 6304, 6309
s37	Correos y telecomunicaciones	6411, 6412, 6420
s38	Finanzas y seguros	6511, 6519, 6591, 6592, 6599, 6601, 6602, 6603, 6711, 6712, 6719, 6720
s39	Servicios a empresas de todo tipo	7010, 7020, 7111, 7112, 7113, 7121, 7122, 7123, 7129, 7130, 7210, 7220, 7230, 7240, 7250, 7290, 7310, 7320, 7412, 7413, 7414, 7421, 7422, 7430, 7491, 7492, 7493, 7495, 7499
s40	Otros servicios	4100, 5010, 5020, 5030, 5040, 5050, 5110, 5121, 5122, 5131, 5139, 5141, 5142, 5143, 5149, 5150, 5190, 5211, 5219, 5220, 5231, 5232, 5233, 5234, 5239, 5240, 5251, 5252, 5259, 5260, 5510, 5520, 7411, 7494, 7511, 7512, 7513, 7514, 7521, 7522, 7523, 7530, 8010, 8021, 8022, 8030, 8090, 8511, 8512, 8519, 8520, 8531, 8532, 9000, 9111, 9112, 9120, 9191, 9192, 9199, 9211, 9212, 9213, 9214, 9219, 9220, 9231, 9232, 9233, 9241, 9249, 9301, 9302, 9303, 9309, 9500, 9900

Fuente: CEPAL, sobre la base de MIP y/o COU nacionales. La agregación final y/o desagregación se realizó considerando como base el trabajo de los respectivos equipos nacionales.

Sector 1: agrícola y forestal que incluye varios cultivos (cereales, hortalizas y legumbres y frutas, plantas), así como la cría de ganado, la silvicultura y sus servicios conexos. Esta apertura fue la mínima que podía realizarse sin acudir a mayores aperturas en los casos de Brasil, Colombia, Ecuador y Bolivia, E.P., con menos sectores que el resto de países. Las disimiles estructuras agrícolas no permitirían una sectorización más fina, ya que por ejemplo el sector de coca solo se incluye en la MIP de Bolivia, E.P., en tanto que Colombia, posee abierto el sector de productos del café, y, Argentina posee apertura para el caso de la soja, y los tres casos no son coincidentes en otras MIPs nacionales.

Sector 2: caza y pesca. Incluye la caza mediante trampas y actividades conexas así como la pesca marina y la acuicultura. En Ecuador, Chile y Perú el sector pesquero reviste de mayor importancia relativa que en el resto de países. No así en los casos del resto de América del Sur, donde las estructuras sectoriales poseen menos subsectores.

Una segunda apertura correspondió al Macrosector petróleo y minería, el mismo que se subdividió en dos nuevos sectores:

Sector 3: minería (energía). Este sector incluye, además de la extracción de petróleo crudo y gas natural, la extracción de diversos minerales vinculados a la generación de energía: carbón, lignito, turba, uranio y torio, así como las actividades de servicios vinculadas a dicha extracción, especialmente del petróleo y el gas.

Sector 4: minería (no energía). Incluye la extracción de diversos minerales: mineral de hierro, minerales metalíferos no ferrosos, extracción de piedra, arena y arcilla, extracción de minerales para la fabricación de abonos, sal, y la explotación de minas y canteras.

El Macrosector III, correspondiente a Alimentos, bebidas y tabacos fue abierto en seis subsectores: **Sector 5: carne, derivados, lácteos.; Sector 6: molinería, panadería y pastas; Sector 7: azúcar y productos de confitería; Sector 8: otros productos alimenticios; Sector 9: bebidas; Sector 10: productos de tabaco.**

Los seis subsectores identificados son ampliamente complementarios y suficientes para la profundización del análisis de vínculos productivos y cadenas de valor en América del Sur, sobre todo en algunos ámbitos particulares de interés en un amplio número de países para los que la agroindustria es de gran relevancia. Argentina, Chile, Ecuador, Perú, Uruguay y Venezuela, R.B., tienen particularmente más de 15 sectores en sus respectivas matrices nacionales. A modo de ejemplo, se indica que el sector de azúcar y productos de confitería provee de insumos intermedios al resto de sectores del macrosector, especialmente al de molinería, panadería y pastas, y bebidas.

Por su parte, el Macrosector IV: Textiles, confecciones y calzado resultó en tres sectores: **Sector 11: textiles, Sector 12: confecciones y el Sector 13: calzado.** Nótese que los tres sectores considerados también se conectan directamente en la categoría de insumos intermedios, y hacen posible análisis de vínculos intrasectoriales tanto en la provisión de insumos domésticos como importados dentro del macrosector, así como también con otros de los 40 sectores de la MIP regional.

El Macrosector V: Madera, celulosa y papel, se separó en dos sectores: **Sector 14: madera y productos de madera y corcho y el Sector 15: pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales.** La lógica de esta apertura tuvo por objeto capturar la interacción entre los dos sectores de mayor importancia y complementariedad del macrosector. Ambos subsectores, además de vincularse intersectorialmente entre ellos, son a su vez proveedores de insumos intermedios semielaborados e industriales para otros sectores económicos. Especialmente el caso de la industria de pulpa de madera, que incluye el papel y el cartón, insumos transversales en un amplio número adicional de sectores manufactureros. Un elemento favorable con esta apertura fue que justamente los dos sectores elegidos eran el mínimo común denominador para los diez países considerados. Bolivia, E.P., Ecuador y Paraguay por su parte solo contemplaban estos dos sectores en sus respectivas matrices. Para profundizar el análisis en una apertura mayor, habría que considerar las matrices nacionales, siendo esto únicamente posible para los casos de Argentina, Chile, y Perú, donde hay mayor desagregación sectorial.

En el caso de Química y farmacia (química ampliada), Macrosector VI, se realizó una apertura en 4 sectores. Tal desagregación siguió la lógica de separar niveles de agregación de valor. En primer término, se incluyó los sectores vinculados a la energía a partir de combustibles, **Sector 16: coque, petróleo refinado y combustible nuclear;** todos los países tienen este sector individualizado en sus MIPs y/o COUs nacionales, siendo incluso más desagregado para los petroleros (Argentina, Brasil, Colombia, Ecuador, y Venezuela, R.B.), así como también para Chile.

Un segundo subsector considerado, el **Sector 17: productos químicos básicos,** incluyó el segmento de las materias primas básicas (polímeros, vinilos, poliuretano, entre otro) originadas en la petroquímica y que a su vez son insumos para otras industrias como la de plástico y caucho, o la de alimentos. La industria de química básica es importante en los casos de Argentina, Brasil, Colombia y Chile.

Otro subsector considerado en la apertura de la química ampliada fue el **Sector 18: otros productos químicos,** que considera específicamente otras manufacturas a partir de productos químicos, tales como material de limpieza, pesticidas, pinturas, barnices, así como la producción de fibras

artificiales. Se aclara que en el caso de éste sector, hubo necesidad de realizar en algunos casos algunas aperturas por el hecho de que en varios países todos estos productos se encontraban agregados con los productos farmacéuticos. En dicho caso, fue necesario que los equipos nacionales (Bolivia, E.P., Colombia, Chile y Paraguay), realizaran aperturas de los sectores.

Sector 19: productos farmacéuticos. Incluye la fabricación de sustancias químicas medicinales, y la fabricación de productos farmacéuticos.

En los casos de **caucho y plástico (Sector 20)** y de **minerales no metálicos (Sector 21)** no se realizó ningún tipo de apertura. Estos dos sectores son idénticos a los grupos del cuadro 3, y corresponden a los sectores VII y VIII de la lista de macrosectores evaluados para realizar el ejercicio de selección. La razón de la no apertura adicional de estos sectores obedeció a la imposibilidad práctica de materializar nuevas aperturas. Por ejemplo en el caso del caucho y plástico, únicamente Argentina, Ecuador y Venezuela, R.B., mantienen mayores aperturas, y en Bolivia, E.P., y Paraguay el sector no existe. En el resto, existe la industria agregada. Similar situación se produjo al evaluar las aperturas de los minerales no metálicos.

Los Metales y productos derivados, Macrosector IX, se abrió en 3 sectores, partiendo desde el segmento de la industria que agrega menos valor hasta el de mayor elaboración. De todos los países considerados, el mayor desafío en la apertura sectorial se encontró en el caso de Colombia, donde todo el macrosector se concentró en un único gran sector. La apertura y separación sectorial por grado de elaboración fue claramente deliberada con el propósito de obtener el mapa de la estructura productiva sudamericana lo más abierta posible. Se espera promover el mayor número posible de vínculos productivos entre los países de América del Sur. Claramente, algunos países de América del Sur poseen industrias en más de uno de los tres sectores considerados, y estas son importantes:

Sector 22: hierro y acero, incluye el segmento de industrias básicas de hierro y acero y la fundición del hierro. Los países para los que éste sector es de mayor relevancia en América del Sur son Argentina, Brasil, Perú y Venezuela, R.B.

Sector 23: metales ferrosos, incluye la fundición de metales no ferrosos y la fabricación de productos primarios de metales preciosos y metales no ferrosos. En estos productos hubo necesidad de apertura en los casos de Bolivia, E.P., Colombia y Uruguay.

Sector 24: productos fabricados de metal. Este sector incluye una amplia gama de productos elaborados de metal como tanques, estructuras metálicas, láminas de metal, artículos de cuchillería, tuberías, entre otros.

La apertura de Maquinarias y equipos resultó en cinco sectores: **Sector 25: maquinarias y equipos (excluyendo eléctricos); Sector 26: equipos de oficina; Sector 27: maquinarias y aparatos eléctricos; Sector 28: radio, televisión y equipos de telecomunicaciones** y **Sector 29: equipo médico óptico e instrumentos de precisión.** Todos estos sectores son de particular interés para la estructura productiva de los países de mayor tamaño relativo de América del Sur, en cuanto a poseer industrias manufactureras pesadas mucho más desarrolladas que los países de menor escala en la subregión. De igual manera, los países pequeños, podrían de alguna manera verse incluidos en las funciones de producción de algún segmento de la cadena de producción de aquellas industrias que conforman estos cinco sectores particulares.

El Macrosector Automotores y sus piezas y partes se transformó en 3 sectores; **Sector 30: vehículos de motor, remolques y semirremolques; Sector 31: aeronaves; Sector 32: otro equipos de transporte.** Esta apertura resulta de particular interés para identificar las relaciones intersectoriales de mayor contenido tecnológico en América del Sur, e identificar espacios de cooperación en el requerimiento/provisión de insumos intrarregionales.

Otras manufacturas (Sector 33), Electricidad, agua y gas (Sector 34) y Servicios de Construcción (Sector 35), Servicios de Transporte (Sector 36), y Correo y telecomunicaciones (Sector 37) no se vieron modificados.

Finalmente, los sectores 38, 39 y 40 se agregaron siguiendo la nomenclatura CIIU Rev. 3., conforme se indica en el cuadro 4. Se advierte que el sector 40 incorpora todos aquellos subsectores de servicios que no fueron considerados en el resto de los sectores de servicios arriba mencionados.

Como se anticipó, el desglose particular de todos los sectores en su clasificación definitiva en 40 sectores sigue la lógica de poder facilitar en análisis de encadenamientos sectoriales tanto en bienes como en servicios al mayor grado de desagregación posible para el comercio entre los países de América del Sur.

A partir de la información particular de cada país, y con base en los cuarenta sectores seleccionados para la matriz sudamericana, cada equipo nacional realizó un ejercicio de construcción de todos los sectores para sus correspondientes matrices de oferta total, usos intermedios, demanda final, y valor agregado. Como resultó del ejercicio preliminar, fue necesario realizar diversos tipos de arreglos particulares para conseguir la plena homogenización de todos los sectores para todos los países. Básicamente se desarrollaron cuatro tipos de ejercicios:

- i) Fusión (F). Dos o más sectores se agregaron para dar lugar a un sector de los cuarenta arriba identificados. Dicho proceso es inmediato y consiste en adicionar los sectores de las MIPs nacionales correspondientes. Entre los cuarenta sectores definidos, aquellos que resultaron mayormente de la agregación de otros sectores se mencionan: agricultura y forestal, minería (energía), minería (no energía); otros productos alimenticios, caucho y plástico, servicios empresariales, y otros servicios (véase el cuadro 5).
- ii) Apertura (A). Para los casos en que un sector particular de una MIP nacional incorporaba más de uno de los sectores de los cuarenta identificados fue necesario realizar un proceso de separación de los sectores. En ese caso, fue necesario que los equipos nacionales realizaran las aperturas y/o ramificaciones correspondientes sobre la base de la información por productos de los cuadros de oferta-utilización. En algunos casos fue necesario realizar análisis particulares de los volúmenes de producción para determinar la estructura de los nuevos subsectores. Se citan como ejemplos los casos de Bebidas y tabacos en el caso del Perú, el del sector vehículos y sus partes en la MIP de Brasil, y el de Sustancias y productos químicos en la MIP de Colombia. En todos los casos, los sectores agregados de las MIP nacionales hubieron de ser desagregados en más de un sector (Bebidas y Productos de tabaco en el caso del Perú; en el sector aeronaves y naves y vehículos de motor en el caso del Brasil, y en química básica, otros productos químicos, y farmacéuticos en la MIP 40X40 de Colombia). Como en los tres casos referidos, se realizaron aperturas similares para otros sectores y países (véase el cuadro 5).
- iii) Imputación Directa (D). En los casos en que los sectores de las MIP y/o Cuadros de Oferta Utilización de los países tuvieron la misma apertura sectorial que la indicada entre los 40 sectores definidos para la MIP Sudamericana, la imputación fue directa sin que se requiriera agregar y/o desagregar los sectores como en los casos precedentes. Algunos de los casos para los que se aplicó mayormente éste criterio fueron: metales no ferrosos, construcción, transportes, comunicaciones, entre otros.
- iv) Sector sin producción (NP). Para algunos países, y en casos excepcionales se identificó sectores para los cuales no existía producción relevante. Se trató de sectores puntuales y acotados como el de la minería (no energía) en el caso de Uruguay, y sectores de manufactura de tecnología media y alta. En particular de: Radio, televisión y equipo de telecomunicaciones en las MIP de Bolivia, E.P., Colombia y Venezuela, R.B., así como el sector de aeronaves en Ecuador y Venezuela, R.B. (véase el cuadro 5). En todos estos casos, los valores asignados fueron cero, indicando que no existe producción.

En las secciones particulares de los países se profundizará con mayor detalle algunos supuestos especiales para la apertura y/o agregación sectorial.

Cuadro 5
América del Sur: esquema final de mapeo de MIP nacionales
a una matriz sudamericana, 2005

Sector MIP	Descripción sector	Argentina	Brasil	Bolivia (Estado Plurinacional de)	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela (República Bolivariana de)
s1	Agricultura y forestal	F	D	F	F	F	F	F	F	F	F
s2	Caza y pesca	F	D	D	D	D	F	D	F	F	F
s3	Minería (energía)	D	D	F	F	F	F	NP	F	NP	F
s4	Minería (no energía)	F	F	D	F	F	F	D	F	A	F
s5	Carne y derivados; lácteos	D	A	F	D	D	D	D	D	D	D
s6	Molinería, panadería y pastas	F	A	D	F	D	F	D	F	F	F
s7	Azúcar y productos de confitería	F	A	D	D	D	F	D	F	D	F
s8	Otros productos alimenticios	F	A	D	F	F	F	F	F	F	F
s9	Bebidas	F	A	D	F	D	F	A	F	F	F
s10	Productos de tabaco	D	D	D	D	D	D	A	D	D	D
s11	Textiles	F	D	A	F	F	F	A	F	F	F
s12	Confecciones	D	D	A	D	D	D	A	D	D	D
s13	Calzado	F	D	A	D	D	D	D	F	F	D
s14	Madera y productos de madera y corcho	F	D	D	D	D	D	D	F	D	D
s15	Pulpa de madera, papel, imprentas y editoriales	F	F	D	F	F	D	D	F	F	F
s16	Coque, petróleo refinado y combustible nuclear	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D
s17	Productos químicos básicos	F	D	A	D	A	D	A	F	F	D
s18	Otros productos químicos (excluye farmacéuticos)	F	F	A	A	A	D	A	F	F	F
s19	Farmacéuticos	D	D	A	A	A	D	A	D	D	D
s20	Caucho y plástico	F	D	A	F	D	F	A	F	F	F
s21	Minerales no metálicos	F	F	D	F	D	F	D	F	D	F
s22	Hierro y acero	D	D	A	D	A	D	A	D	A	F
s23	Metales no ferrosos	D	D	A	D	A	D	A	D	A	D
s24	Productos fabricados de metal (excluye maquinaria y equipos)	F	D	A	D	A	D	A	F	A	D
s25	Maquinarias y equipos (excluye maquinaria eléctrica)	F	D	A	D	D	D	A	F	A	F
s26	Equipos de oficina (incluye equipo computacional)	D	D	A	A	A	D	A	A	A	D
s27	Maquinarias y aparatos eléctricos	F	F	A	A	A	D	A	D	A	D
s28	Radio, televisión y equipo de telecomunicaciones	F	D	NP	A	NP	D	A	A	A	NP
s29	Equipo médico óptico e instrumentos de precisión	D	D	A	A	A	F	NP	A	A	D
s30	Vehículos de motor, remolques y semirremolques	F	F	A	A	A	D	NP	A	A	D
s31	Aeronaves	D	D	A	A	A	NP	NP	A	A	NP
s32	Otro equipo de transporte	D	D	A	A	A	D	A	A	A	D

Cuadro 5 (conclusión)

Sector MIP	Descripción sector	Argentina	Brasil	Bolivia (Estado Plurinacional de)	Chile	Colombia	Ecuador	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela (República Bolivariana de)
s33	Otras manufacturas: reciclaje, mobiliario, entre otras	F	D	D	F	F	F	D	F	D	F
s34	Electricidad, gas y agua	F	D	D	F	F	D	A	D	D	D
s35	Construcción	D	D	D	D	F	D	D	D	D	F
s36	Transporte	F	A	D	F	F	F	D	F	F	F
s37	Correos y telecomunicaciones	F	A	D	D	D	F	D	F	D	F
s38	Finanzas y seguros	F	D	D	F	D	F	D	F	D	F
s39	Servicios a empresas de todo tipo	D	F	F	D	D	D	F	F	D	F
s40	Otros servicios	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F

Fuente: CEPAL, sobre la base de MIP y/o COU nacionales. La agregación final y/o desagregación se realizó considerando como base el trabajo de los respectivos equipos nacionales.

D. Apertura de importaciones y exportaciones por países/regiones de origen y destino

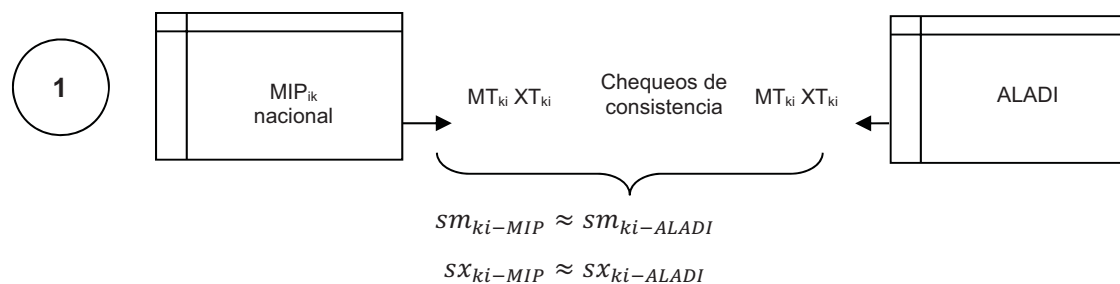
La apertura de los datos de comercio internacional de bienes y servicios por origen y destino de los COUs/MIPs nacionales es un paso clave en la construcción de la matriz sudamericana, ya que estos flujos son los que permiten interconectar las distintas matrices nacionales, dando lugar a los vínculos intersectoriales no únicamente en la utilización intermedia de insumos nacionales, sino también en el vector de insumos intermedios provenientes de diversos orígenes. El mismo principio aplica para los vínculos intersectoriales por el lado de las exportaciones. Los datos desagregados para todos los países de América del Sur, se obtuvieron de la base de datos de comercio de la Asociación Latinoamericana de Integración (ALADI).

El diagrama 4 muestra de manera detalla el procedimiento seguido para la apertura de los vectores de comercio. El primer paso consistió en comparar las estructuras de comercio (exportaciones e importaciones) de la base de datos oficial de la MIP de cada país, contra la estructura de comercio de la base de datos de ALADI. En dicho chequeo de consistencia se comparó los vectores correspondientes a las estructuras de ambas fuentes de datos para cada k sector de la MIP 40. Nótese que en este punto fue necesario el uso del conversor de comercio que va del SA a la CIIU, y que a su vez considera el tipo de bien según categoría económica, es decir si se trata de bienes intermedios, de capital o de consumo final⁸.

Una vez verificada la consistencia de las estructuras, el proceso siguiente consistió en el empleo de los totales del vector de la utilización intermedia importada, y la estructura de las importaciones por origen separada en bienes intermedios, de consumo final y de capital tomadas de la base de datos ALADI. De ese modo se construye una matriz de importaciones de bienes intermedios importados utilizados como parte de la función de producción sectorial.

⁸ En la sección IV se aborda con detalle los resultados obtenidos de dicho control.

Diagrama 4
Metodología empleada para la apertura de la utilización intermedia
importada y de la demanda final

Validación

Donde

$$sm_{ki-MIP} = \frac{M_{ki-MIP}}{MT_{i-MIP}}; sm_{ki-ALADI} = \frac{M_{ki-ALADI}}{MT_{i-ALADI}};$$

$$sX_{ki-MIP} = \frac{X_{ki-MIP}}{XT_{i-MIP}}; sX_{ki-ALADI} = \frac{X_{ki-ALADI}}{XT_{i-ALADI}};$$

Apertura

$$M_{kij-MIP} = MT_{ki-MIP} * SM_{kij-ALADI}$$

$$XM_{kij-MIP} = XT_{ki-MIP} * sX_{kij-ALADI}$$

Donde

$$SM_{kij-MIP} = \frac{M_{kij-MIP}}{MT_{ij-MIP}}; SM_{ki-ALADI} = \frac{M_{ki-ALADI}}{MT_{ij-ALADI}}$$

sM = proporción de las importaciones totales;

sX = proporción de las exportaciones totales;

M importaciones; X exportaciones;

MT importaciones totales;

XT exportaciones totales;

k, un subíndice que identifica los sectores de la MIP;*i*, los países de la MIP; y*j* un subíndice que identifica el origen/destino de las exportaciones/importaciones.

Fuente: CEPAL, elaboración propia.

Como queda consignado, la información detallada de importaciones y exportaciones de la base de datos ALADI fue utilizada para abrir las matrices y vectores de utilización intermedia (a precios CIF), demanda final exportada a los países participantes en la MIP y de exportaciones, por países de origen y destino, respectivamente. De esta manera, para cada país incluido en la MIP sudamericana se construyeron sub-matrices y sub-vectores de importaciones y exportaciones, uno por cada país/región de origen y destino considerado los demás países latinoamericanos incluidos en la matriz y el resto del mundo, con el propósito de adelantar trabajo para la eventual expansión de la MIP regional y su vinculación a algún proyecto de matriz global que pudiera dar facilidad analítica de explorar a posteriori vínculos intersectoriales con terceros países de fuera de la región. El comercio con el resto del mundo se desagregó entonces en un conjunto de regiones. A saber: México, Mercado Común Centroamericano, Comunidad del Caribe (CARICOM), Resto de América Latina y el Caribe, Estados Unidos, Canadá, Unión Europea, China, Resto de Asia y Resto del Mundo). Los valores de los flujos de los países declarantes a su vez fueron armonizados con los valores espejo de los socios comerciales. De forma se buscó asegurar la consistencia entre las distintas matrices nacionales.

Para aquellos países en que no se dispuso de información de utilización intermedia y final desagregada en nacional e importada en forma separada fue necesario que los equipos obtuvieran dicha información desde los organismos encargados de las estadísticas de cuentas nacionales de cada país. En los casos en que esto no fue posible, se distribuyeron las importaciones en tres categorías de uso (consumo intermedio, consumo final y bienes de capital) a partir de su clasificación por Grandes Categorías Económicas (revisión 3 de la clasificación BEC de Naciones Unidas). A partir de allí se aplicó a cada categoría una estructura única de suministro internacional⁹.

Una vez obtenidas las sub-matrices a precios CIF los datos fueron transformados a precios FOB. En dicho proceso se utilizaron los datos de importación provistos por ALADI, donde se pueden obtener las importaciones FOB. Se aplicó la proporción CIF_{ALADI}/FOB_{ALADI} a los datos de importaciones CIF de las matrices nacionales. Luego, se calcularon las matrices de utilización importada FOB y se obtuvo por diferencia el vector de fletes y seguros.

Uno de los desafíos del ejercicio de ensamble se produjo en las aperturas del comercio de servicios. No en todos los casos existe información de comercio bilateral de servicios. En la región únicamente tres países presentan información para sus estadísticas de servicios: Brasil, Colombia y Chile.

Para la desagregación de las importaciones de servicios por origen, se siguió una metodología que combinó la información disponible para la Balanza de Pagos, con algunos criterios ad-hoc aplicados sobre la base de supuestos sectoriales. El cuadro 6 presenta la correspondencia de los sectores considerados en la MIP 40*40 con los códigos CIU Rev. 3 a 3 dígitos y las fuentes de la Balanza de Pagos. Esta fue la principal fuente empleada para la apertura de los servicios, los cuales son reportados por cada país a la base de datos de Comercio de Servicios *UN Service Trade* de las Naciones Unidas¹⁰. Puesto que el reporte de los países se refiere a los flujos abiertos sectoriales hacia el mundo, y no incluye desagregación de exportaciones / importaciones por destino / origen fue necesario realizar estimaciones particulares para dicha dimensión en cada uno de los sectores. Para esto se empleó como referencia el total exportado por sector al mundo¹¹.

Cuadro 6
Sectores de servicios MIP 40, correspondencia a la balanza de pagos

MIP 40	Sectores de servicios	CIU Rev.3	Balanza de pagos
34	Electricidad, gas y agua	401,402,403,410	
35	Construcción	451,452,453,454,455	249
36	Transportes	601,602,603,611,612,621,622,630	205
37	Comunicaciones	641,642	245
38	Finanzas y seguros	651,659,660,671,672	260,253
39	Otros servicios empresariales	701,702,711,712,713,721,722,723,724,725,729, 731,732,741,742,743,749	275,276,277, 278,280,284
40	Otros servicios	501,502,503,504,505,511,512,513,514,515,519, 521,522,523,524,525,526,551,552,801,802,803, 809,851,852,853,900,911,912,919,921,922,923, 924,930,950,990	236,263,289

Fuente: CEPAL, sobre la base de MIP y/o COU nacionales. La agregación final y/o desagregación se realizó considerando como base el trabajo de los respectivos equipos nacionales.

⁹ La importancia de cada socio comercial como origen de importaciones es diferente para cada una de las tres categorías. La distribución de las importaciones al interior de cada categoría de uso se realiza mediante el supuesto de proporcionalidad de las importaciones, que implica la hipótesis de que una industria utiliza una importación de un determinado producto en proporción a su uso total de ese producto (véase Timmer y otros, 2012).

¹⁰ Esta base está disponible en línea <http://unstats.un.org/unsd/servicetrade/default.aspx>.

¹¹ Ver estudio de “Using the Input-Output Approach to Measure Participation in GVCs: The Case of Costa Rica”, de David Bullón, Tayutic Mena, Bo Meng, Natalia Sánchez, Henry Vargas, pag. 40.

En los casos de **Electricidad, gas y agua**, así como también en el sector de **Construcción**, dado que los valores reportados en la Balanza de Pagos de tales servicios son muy pequeños, prácticamente inexistentes, o aparecen registrados en la cuenta de otros servicios empresariales, por ejemplo, se optó por reportar únicamente solo el valor total al mundo. Estos solo están disponibles cuando en la matriz original se reportan flujos bilaterales incluidos por cada equipo nacional. Es el caso de los flujos completos para todos los sectores de la MIP de Colombia.

Para el sector **Transporte**, los únicos países que disponen de datos de comercio por socio comercial son Chile y Colombia. Los flujos totales de comercio de servicios sectoriales reportados por el Banco Central de Chile son consistentes, como es de esperarse, con los totales reportados en su Balanza de Pagos, aunque lamentablemente esta información solo está disponible a partir de 2008. Por lo cual, para estimar los datos correspondientes a 2005 se aplicó la misma estructura de flujos de comercio de este año. Los datos obtenidos de la Muestra Trimestral de Servicios preparado por el DANE (Instituto de Estadísticas de Colombia) tienen el inconveniente de que los totales sectoriales no son iguales a los reportados por el Banco de la República de Colombia en su Balanza de Pagos, pues este último utiliza otros registros administrativos. Teniendo en cuenta esta limitación se empleó la estructura de comercio por socio comercial reportada por el DANE. Para los demás países los datos fueron estimados utilizando los registros del valor de fletes obtenidos de la Base de Datos de ALADI (importaciones). Como no se tiene un registro de la empresa con quién se contrató el servicio de exportación ni su nacionalidad, se asumió como supuesto que quien exporta el bien también exporta el servicio de transporte. Formalmente la estimación se realizó aplicando un ponderador que recoge la estructura de socios comerciales por el valor reportado de fletes. La distribución final se efectuó en base al total de cada MIP nacional como ya se indicó en el diagrama 4:

$$\text{Ecuación 1 : } sms_{ij} = \frac{\text{Flete-M}_{ij-ALADI}}{\text{Flete-MT}_{-ALADI}}$$

Donde

sms = proporción de importaciones de servicios de transporte;

Flete-M_{ij} = Flete pagado por la importación de bienes de un país j (base ALADI); y

Flete-MT_i = Total de fletes pagados por las importaciones del país i .

El sector **Comunicaciones** fue completado con información oficial del Banco Central de Brasil y de la Muestra Trimestral de Servicios del DANE. En los demás países, el comercio bilateral en comunicaciones se estimó utilizando el comercio de bienes complementarios de la actividad. En este caso se consideró el grupo 764 de la CUCI Rev.3; equipo de telecomunicaciones y sus partes y piezas. De esta forma, la estructura bilateral de estos flujos bilaterales de comercio de bienes del grupo 764 se aplicó para calcular los flujos de comunicaciones utilizando los totales reportados por la Balanza de Pagos. El modo de llegar a los valores finales para la MIP Sudamericana por copartícipe siguió la misma lógica aplicada para el transporte, esto es multiplicando el ponderador resultante de obtener la participación relativa de cada país en el grupo 764 por el total registrado en cada MIP nacional.

Para el sector **Finanzas y seguros**, el único país que reporta datos oficiales es Brasil. Fue necesario realizar estimaciones particulares para el resto de países. En éste caso, el estimador empleado se obtuvo a partir de los flujos bilaterales de Inversión Extranjera Directa, datos que se encuentran disponibles prácticamente para todos los países a excepción de Venezuela, R.B. Las entradas de inversión, en consecuencia son una proxy de las exportaciones y las salidas de inversión similarmente de las importaciones. Como Venezuela, R.B., no dispone de esta información, se utilizó la información espejo reportada por el resto de países.

En el caso de **Otros servicios empresariales** se utilizó información oficial del Banco Central de Brasil, de la Muestra Trimestral de Servicios del DANE y del Banco Central de Chile (datos desde 2008-2013). Como se ha indicado anteriormente, en este último país se aplicó la estructura de comercio de 2008 para reconstruir los flujos de comercio correspondientes a 2005; además, los datos disponibles solo reportan información sobre exportaciones.

Para el sector de **Otros servicios** que contabiliza los sectores servicios gubernamentales, computación e informática, royalties y licencias, servicios personales y culturales y viajes, se empleó como proxy el turismo. Esto en razón de la heterogeneidad y escasez de datos oficiales por un lado, y por otro a la importancia del turismo dentro de éste grupo de servicios. En promedio la cuenta viajes es superior en promedio al 80% del total en el conjunto de países de América del Sur. En concreto se construyó una matriz de comercio de servicios de viajes utilizando para ello las estadísticas de turismo receptor y emisor por nacionalidad de Argentina, Uruguay, y Venezuela, R.B., junto a la información proporcionada sobre estas mismas estadísticas por la Organización Mundial de Turismo. En los casos de Chile, Argentina y Uruguay se emplearon estadísticas sobre gasto y estadía promedio por país por socio. El procedimiento formal para realizar las estimaciones siguió el método previamente señalado de obtener ponderadores sobre la base de los flujos bilaterales de comercio estimados de la cuenta de viajes. Posteriormente los ponderadores fueron utilizados para construir los flujos de cada copartícipe multiplicándolos por el valor del total del grupo otros servicios registrado en la MIP de cada país.

E. Construcción de una MIP sudamericana

En esta etapa se combinarían los COUs/MIPs nacionales (armonizados en términos del año de referencia, la valoración en dólares corrientes a precios básicos y la estructura sectorial) con los datos de comercio bilateral (organizados en las sub-matrices y sub-vectores de importaciones y exportaciones) para construir para cada país una MIP “estandarizada” y abierta que a su vez se integre con las MIP del resto de los países de América del Sur.

La MIP sudamericana se construye a partir de versiones homogéneas que consideran la agregación de los 40 sectores arriba detallados.

A propósito del ensamble de las matrices, como ya se dijo, se procedió primeramente a verificar que para cada país a ensamblar, el año de referencia sea efectivamente 2005, de modo tal que la estructura de producción sectorial para los 40 sectores sea efectivamente representativa de dicho año. Cada equipo realizó la adecuación a dicho año utilizando información oficial particular del país, y la estructura de la matriz de coeficientes técnicos para la utilización intermedia tanto nacional como importada.

El proceso de transformación concretamente comenzó con la obtención de los “bordes” de la MIP 2005. A nivel de columna estos comprenden a los datos referentes a Valor Bruto de Producción, el Valor Agregado de Producción, las Importaciones, los Impuestos y Subsidios sobre los bienes, y el Consumo Intermedio de cada uno de los 40 sectores. Para esto se utilizaron información proveniente de las Cuentas Nacionales (provistas según el país ya sea por el Banco Central o el Instituto de Estadística) sobre niveles de producción (VBP) y de Valor Agregado (VAB) por sector, con la adecuación sectorial a los 40 sectores identificados para cada MIP cuando el cambio de base fue necesario.

A nivel de fila los datos que integran los “bordes” son los componentes de la demanda final, es decir, Consumo final, Inversiones y Exportaciones. Una vez obtenido los “márgenes” del año 2005 desagregados en los 40 sectores y, junto con la Matriz Estructural (o de coeficientes técnicos) del año para el que ésta estuvo disponible, cada equipo estuvo en condiciones de estimar las relaciones intersectoriales de compra-venta entre los sectores a partir de un método adecuado para dicho propósito. Alternativamente se utilizaron tres métodos diferentes, predominando el uso del método RAS. El cuadro 6 presenta de forma esquemática las particularidades empleadas por cada equipo nacional, tanto para el uso de la matriz estructural de tecnología y el año para el que ésta está disponible, así como para la fuente de los datos para completar los “bordes”. En cada caso se señala de manera expresa el método utilizado por cada equipo para completar la nueva matriz adecuada al 2005. En general, el método más utilizado es el RAS (véase el cuadro 7).

Cuadro 7
Sectores de servicios MIP 40, correspondencia al balance de pagos

País	Año de referencia de la tecnología	Fuente oficial de “bordes” 2005	Método de transformación
Argentina	2004	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de Argentina (INDEC)	RAS
Bolivia (Estado Plurinacional de)	1990	Instituto Nacional de Estadística de Bolivia (INE)	RAS y tecnología <i>benchmark</i>
Brasil	2005	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)	Imputación directa
Colombia	2005	Departamento Administrativo Nacional de Estadística de Colombia (DANE)	Imputación directa
Chile	2003, 2008	Banco Central de Chile	RAS e interpolación
Ecuador	2007	Banco Central del Ecuador	RAS
Paraguay	1997	Banco Central del Paraguay	RAS
Perú	2007	Instituto Nacional de Estadística e Informática del Perú (INEI)	RAS
Uruguay	2005	Banco Central del Uruguay	Imputación directa
Venezuela (República Bolivariana de)	1997	Banco Central de Venezuela	RAS

Fuente: CEPAL, sobre la base de MIP e información oficial.

III. Ensamble de la matriz regional sudamericana

El análisis de encadenamientos productivos dentro y fuera de América Latina y el Caribe requiere de una matriz regional. Por ahora se ve posible construir dicha matriz para un máximo de diecisiete países (véase el anexo 1). La matriz regional se podría conectar al WIOD o TIVA para análisis internacionales. Sin embargo, avanzar en tal dirección requerirá la colaboración de las autoridades estadísticas nacionales.

El ensamble de la matriz regional implica consolidar partes de las matrices nacionales en una sola matriz. Para esto, es necesario separar las matrices nacionales en sub-matrices y/o vectores, lo que se hizo a partir de un archivo máster homogéneo en Excel para la carga de la información por parte de los equipos nacionales. Este archivo luego se utilizó para el ensamble de la matriz.

El diagrama 5 muestra un modelo reducido de lo mencionado anteriormente¹².

La matriz regional se puede separar en cuatro grandes cuadrantes: el cuadrante de utilización intermedia, el de utilización final, el de valor agregado e otros impuestos y los vectores de producción.

El primer paso del ensamble de la matriz regional fue ubicar los vectores de producción total de cada uno de los países en las celdas correspondientes. Estos vectores de producción se utilizan de ancla en el ensamble: sus valores no se modifican bajo ninguna circunstancia y son los mismos que los de las matrices nacionales. Es por eso, que la suma de oferta (las columnas) de un sector de un país debe ser igual al valor de producción total de ese mismo sector y ese mismo país. Lo mismo debería ocurrir en el caso de la demanda.

El segundo paso consistió en copiar los vectores de Valor Agregado junto con sus componentes (Remuneraciones, Excedente bruto de explotación e impuestos menos subsidios), el vector de otros impuestos menos subsidios y el vector de fletes y seguros.

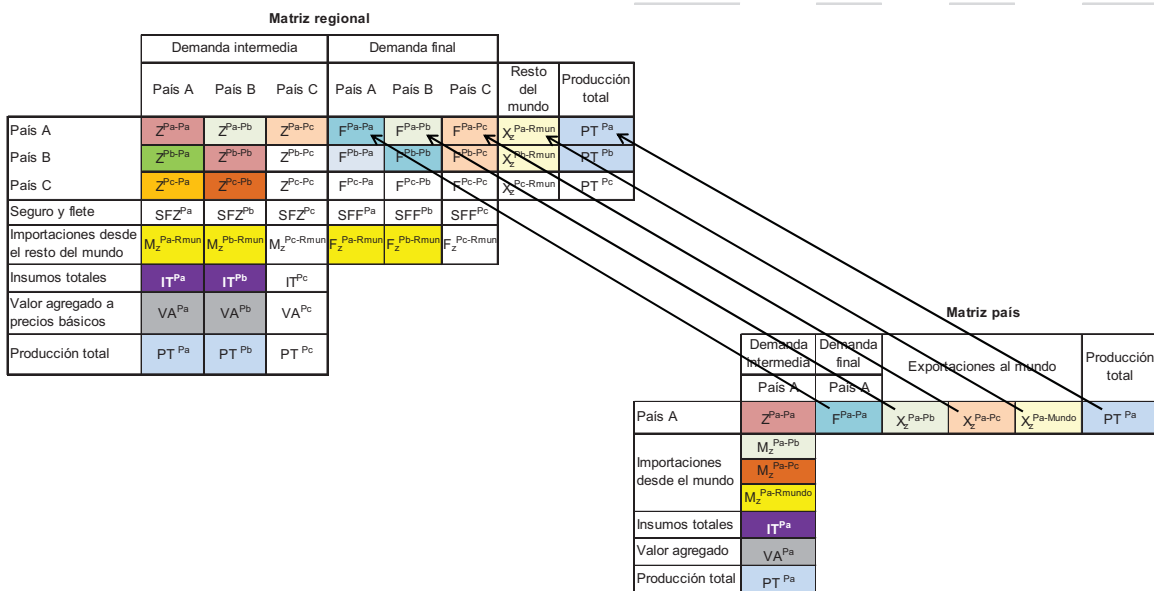
La etapa siguiente consiste en trasladar las matrices de utilización intermedia, tanto las nacionales como las importadas¹³. De esta manera nos queda un gran cuadrante de utilización intermedia sudamericana, donde la diagonal principal es la utilización intermedia nacional de cada uno de los países y el resto de las matrices son las interrelaciones productivas de los países de Sudamérica. Todas estas matrices se encuentran en precios básicos y en dólares corrientes.

¹² Este es un diagrama reducido de una matriz de 3 países. La figura A muestra el ensamble por el lado de la oferta mientras que la figura B muestra el ensamble por parte de la demanda.

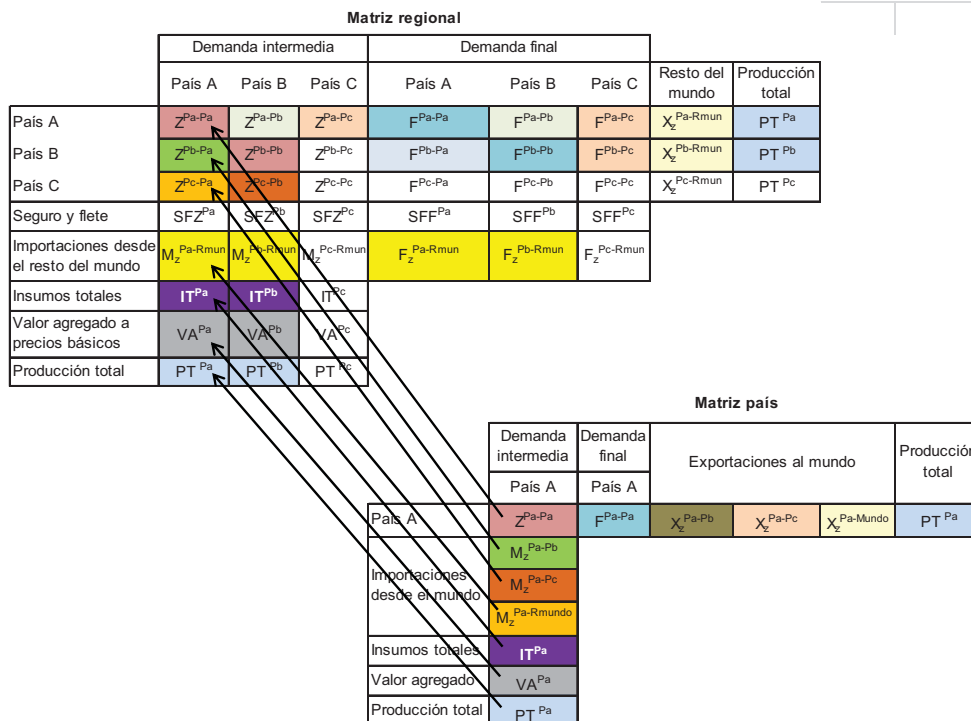
¹³ Las matrices de utilización intermedia importada son el resultante de lo explicado en el capítulo anterior. Se obtuvieron la utilización intermedia para los 9 socios restantes de Sudamérica, mas México, Mercado Común Centroamericano (Costa Rica, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicaragua y Panamá), CARICOM, Resto de América Latina y el Caribe, Estados Unidos, Canadá, Unión Europea 28, China, Resto de Asia y Resto del Mundo.

Diagrama 5
Ensamble de las matrices nacionales a la matriz regional

A. Ensamble oferta



B. Ensamble demanda



Fuente: Elaboración Unidad de Integración, División de Comercio Internacional e Integración.

La última etapa por el lado de la oferta es ensamblar los vectores de fletes y seguros y de otros impuestos a los productos. Una vez finalizado este proceso se realiza un control sobre los totales¹⁴.

Para el caso de la demanda, el primer paso en el ensamble es completar la matriz sudamericana con los vectores de demanda final nacional. Luego se procedió a completar la demanda final exportada a los países socios de la matriz. Los equipos nacionales proveyeron de las exportaciones distinguidas entre bienes intermedios y finales.

Utilizando el conversor de WIOD comentado anteriormente y las bases de exportaciones de ALADI, se procedió a realizar la apertura de las exportaciones de bienes finales, de las matrices nacionales, entre exportaciones de bienes de consumo y exportaciones de bienes de capital. Una vez realizada esta apertura, se aplicó la misma estrategia de distribución geográfica por participación utilizada con las importaciones de bienes intermedios. Luego, se procedió a completar la matriz sudamericana con esta información.

Por último, se calculó el vector de exportaciones al resto del mundo. Utilizando los datos oficiales y los datos de estructura de ALADI, se calculó para cada uno del resto de los países participantes en el comercio bilateral, las exportaciones según el uso exportado. Una vez calculado dicho valor, se agruparon todos los vectores de las exportaciones según uso en un solo vector de exportación por país.

Luego de la construcción de los datos necesarios para la MIP sudamericana y del ensamble propiamente dicho, es necesario realizar el balanceo de la Matriz. Como se comentó anteriormente, el único dato de los equipos nacionales que se ve modificado en el proceso de construcción y ensamble son las exportaciones de bienes intermedios a los socios de la matriz, los mismos que se remplazan por las importaciones de bienes intermedios de los socios. Como se menciona más adelante, las estadísticas espejo del comercio internacional distan de ser perfectas y aparecen discrepancias, las que pueden normalmente ser imputadas a varios factores tales como: diferencias en los meses de salida y llegada de las mercancías. Para el país A, la exportación se registró en un mes del último trimestre de un año determinado (Ej: 2005), en tanto que para el país B, se registró como una importación cuando la mercancía llega y es desaduanizada, que podría ser perfectamente el primer trimestre del año siguiente al registrado en el país A. Otras razones son: diferencias en las clasificaciones de los bienes, la utilización de otro país como destino intermedio de las mercancías, carga desaduanizada después de varios meses de las bodegas de aduana, entre otros¹⁵. Se realizó un control de que dichas discrepancias no superen el +/- 5% del VBP del sector¹⁶. En esta primera etapa dichas discrepancias fueron capturadas en un vector que denominamos ajuste estadístico preliminar.

El proceso de ensamble fue realizado mediante una rutina de programación utilizando el software de Stata. Dicha rutina se realiza en un archivo master que se retroalimenta de otros archivos. En total son 41 archivos de rutinas, *o do-files*, y 10 archivos excel que sirven de insumo para el proceso de construcción y ensamble¹⁷.

El diagrama de la rutina de trabajo de construcción de los archivos necesarios para el ensamble posterior tiene el siguiente orden: en primer lugar se realiza la importación de los datos de los archivos provistos por los equipos nacionales en archivos Stata individuales (véase el diagrama 6). Luego, en los casos en que fue necesario, se realizaron las transformaciones y obtención de nuevos archivos Stata (véase el diagrama 7). Por último, se realiza el ensamble final de la matriz (véase el diagrama 8).

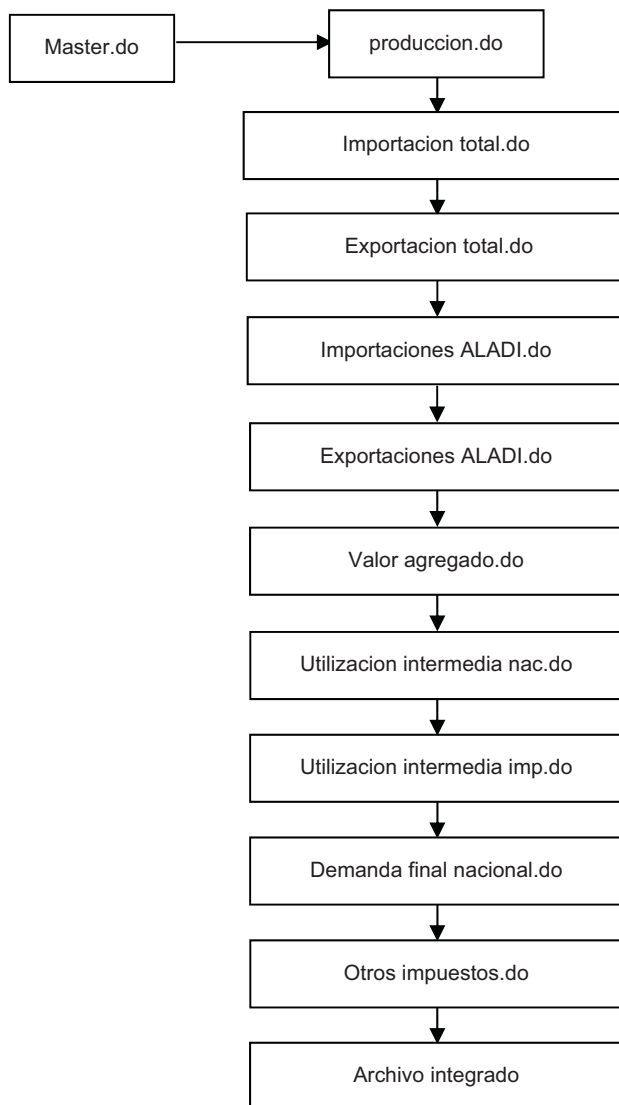
¹⁴ En el próximo capítulo se realizará un comentario más amplio acerca de dicho control.

¹⁵ Para una revisión con mayor detalle del origen de este tipo de diferencias se recomienda revisar: <http://unstats.un.org/unsd/tradekb/Knowledgebase/50657/Bilateral-asymmetries>.

¹⁶ Se verificó para al menos el 90% de los sectores de la matriz.

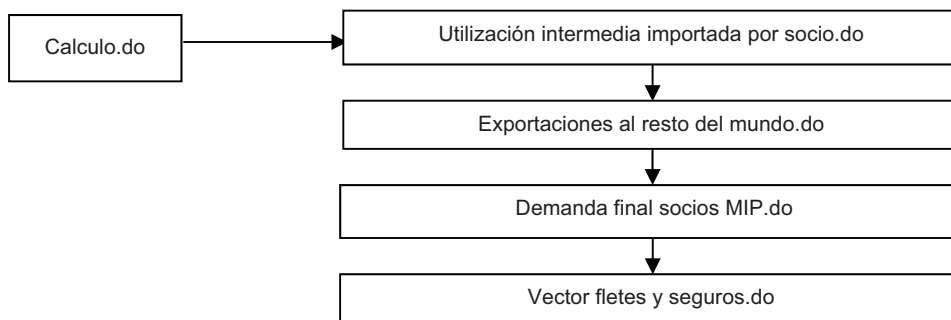
¹⁷ El proceso de construcción y ensamble tiene una duración aproximada de 40 minutos.

Diagrama 6
Orden de la rutina para la importación de los archivos a Stata



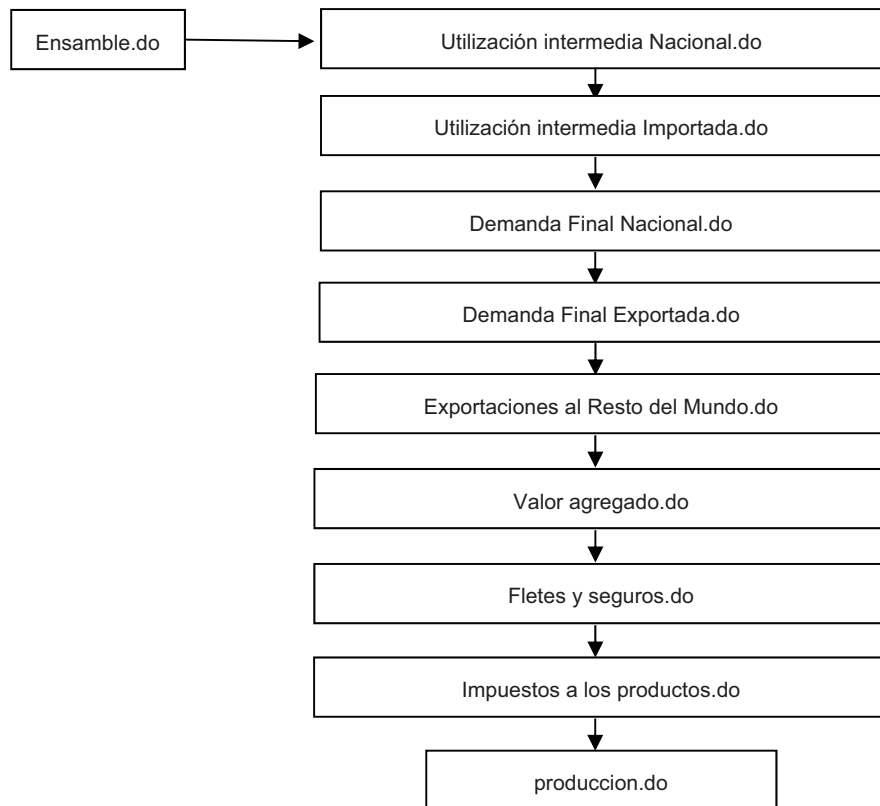
Fuente: Elaboración Unidad de Integración, División de Comercio Internacional e Integración.

Diagrama 7
Orden de la rutina para transformación de la utilización intermedia



Fuente: Elaboración Unidad de Integración, División de Comercio Internacional e Integración.

Diagrama 8
Orden de la rutina para ensamble final de archivos a Stata



Fuente: Elaboración Unidad de Integración, División de Comercio Internacional e Integración.

IV. Controles de calidad

Durante el proceso de construcción y ensamble de la matriz sudamericana se fueron realizando diferentes controles para validar la información y consistencia del trabajo. Dichos controles se pueden diferenciar en dos etapas: control sobre las MIP nacionales y control sobre la construcción y ensamble.

Como se comentó en el capítulo anterior, los equipos nacionales debieron cargar la información en un archivo master. Por ese motivo, se decidió realizar algunos controles básicos. El primer paso se centró en chequear la consistencia macroeconómica básica de la MIP. Esto quiere decir que se controló que la Oferta total sea igual a la demanda total. O dicho en otra forma:

$$\begin{aligned}
 \text{Ecuación 2: } & \sum_{i=1}^{40} UiNac_{ji} + \sum_{i=1}^{40} UiImportada_{ji} + Valor Agregado_j + Fletes y Seguros_j + Otros Impuestos_j \\
 & = \sum_{j=1}^{40} UiNac_{ij} + Demanda Final_i
 \end{aligned}$$

Una vez que dicha consistencia se comprobó para todos los países, se procedió en chequear los datos de las importaciones. Básicamente, se controló que el vector de importaciones de bienes intermedios y la suma de la fila de bienes intermedios importados, por sector, sean exactamente iguales.

Finalizado el proceso de control de los archivos master de los equipos nacionales, se comenzó a realizar controles vinculados estrictamente con la construcción y ensamble.

El primer control realizado fue que la estructura de importaciones por sectores entre los datos MIP y ALADI sea similares. Para esto se utilizó el índice de similitud¹⁸. Calculado a partir de las participaciones sectoriales de los 40 sectores considerados.

Dado que los datos de las importaciones de ALADI se utilizan para la apertura de las matrices de utilización importada, se debía verificar que dichas estructuras importadoras sean lo más similares posible.

El mismo ejercicio de control se realizó para el caso de las exportaciones, ya que las mismas son utilizadas para la apertura de las exportaciones de demanda final y las exportaciones hacia el resto del mundo.

¹⁸ Cuanto más cerca está de 100 el índice, más parecidas son las canastas.

Cuadro 8
Índice de similitud entre las importaciones de ALADI y MIP nacionales

	Total	Bienes intermedios	Bienes finales
Argentina	88,2	82,6	94,5
Brasil	89,0	86,3	80,7
Bolivia (Estado Plurinacional de)	86,8	79,9	69,2
Chile	81,4	89,8	74,7
Colombia	87,2	84,7	79,7
Ecuador	71,0	79,7	67,0
Perú	80,2	83,6	66,0
Paraguay	87,9	84,1	80,5
Uruguay	89,7	83,9	85,6
Venezuela (República Bolivariana de)	79,1	70,0	65,8

Fuente: Elaboración de la Unidad de Integración Regional, División de Comercio Internacional de Integración de CEPAL.

Cuadro 9
Índice de similitud entre las exportaciones de ALADI y MIP nacionales

	Total	Bienes intermedios	Bienes finales
Argentina	85,2	89,6	83,8
Brasil	81,4	86,7	83,9
Bolivia (Estado Plurinacional de)	80,3	82,1	82,4
Chile	84,8	86,1	72,8
Colombia	72,6	75,8	90,9
Ecuador	66,6	91,3	88,8
Perú	65,5	68,1	86,1
Paraguay	84,4	80,8	23,3
Uruguay	87,2	80,6	92,5
Venezuela (República Bolivariana de)	86,9	90,4	80,1

Fuente: Elaboración de la Unidad de Integración Regional, División de Comercio Internacional de Integración de CEPAL.

El último control que se realizó tuvo como objetivo asegurar la consistencia de los flujos bilaterales de comercio, esto es que la estructura de las exportaciones de bienes intermedios del país A hacia el país B sean iguales que la estructura de las importaciones de bienes intermedios del país B desde el país A (en FOB). Como se señaló anteriormente, se realizó una apertura de la utilización intermedia importada según país de origen para los socios de la matriz. Es por eso que las exportaciones de bienes intermedios de por ej. Argentina hacia Brasil fueron remplazadas por las importaciones de bienes intermedios de Brasil desde la Argentina. Como es sabido, las estadísticas espejo del comercio exterior no siempre son idénticas¹⁹. A fines de la construcción y ensamble de la matriz y con la finalidad de generar las menores distorsiones posibles, es necesario que la estructura se mantenga similar²⁰.

¹⁹ El origen de estas diferencias es diverso. Desde mala estimación de los márgenes, distintas fuentes estadísticas, ajustes en los centros estadísticos, valorización de las tasas de cambio, tiempo de llegada de puerto a puerto y ajustes en las construcciones de la MIPs en la oficinas nacionales.

²⁰ En algunos casos se puede observar que el índice da como resultado un valor bajo, con evidencia de que las canastas son disímiles. Sin embargo, en estos casos la participación del socio en el total del comercio es muy baja por lo cual las diferencias son mínimas en valores absolutos.

Cuadro 10
Índice de similitud entre las canastas exportadoras e importadoras

	Argentina	Brasil	Bolivia (Estado Plurinacional de)	Chile	Colombia	Ecuador	Perú	Paraguay	Uruguay	Venezuela (República Bolivariana de)
Argentina		98,3	90,5	96,8	94,7	77,3	97,4	85,4	95,3	86,0
Brasil	97,1		89,6	91,7	90,7	92,0	94,8	94,1	94,5	78,8
Bolivia (Estado Plurinacional de)	91,9	99,3		80,4	91,8	61,3	89,1	91,0	58,2	99,6
Chile	90,1	96,5	61,8		96,1	96,1	88,9	84,6	94,0	96,9
Colombia	93,4	91,5	90,7	94,5		77,0	96,1	65,9	39,5	88,5
Ecuador	89,8	97,5	85,2	97,0	91,7		99,3	75,5	80,2	89,6
Perú	77,5	95,8	97,2	97,2	97,4	75,3		20,4	76,8	83,6
Paraguay	38,1	97,6	91,5	32,5	90,1	98,4	94,5		25,4	27,8
Uruguay	97,4	93,1	92,0	95,4	53,8	12,8	72,7	93,4		55,2
Venezuela (República Bolivariana de)	32,9	26,9	37,0	16,1	87,6	69,0	30,8	41,1	0,5	

Fuente: Elaboración de la Unidad de Integración Regional, División de Comercio Internacional de Integración de CEPAL.

Bibliografía

- Audet, Denis (1996), "Globalization in the Clothing Industry." In *Globalisation of Industry: Overview and Sector Reports*, OECD, 323-55.
- Bacharach, M. (1965), "Estimating Nonnegative Matrices from marginal data", *International Economic Review*, vol. 6, N° 3, pp. 294-310.
- Bairoch, Paul y Richard Kozul-Wright (1996), "Globalization Myths: Some Historical Reflections on Integration, Industrialization, and Growth in the World Economy," Discussion Paper N° 113, UNCTAD.
- Balassa, Bela (1979), *Intra-industry trade and the integration of developing countries in the world economy*.
- Bo Meng, Yong Fang, Norihiko Yamano (2002), "Measuring Global Value Chain and Regional Economic Integration: An International Input-Output Approach" IDE.
- Ahmad, Nadim; Bohn, Timon; Nanno Mulder, Marcel Vaillant y Dayna Zaclicever (2015), "Indicators for global value change: A guide" (mimeo).
- Campa, José and Goldberg, Linda S. (1997), "The Evolving External Orientation of Manufacturing: A Profile of Four Countries," Federal Reserve Bank of New York, *Economic Policy Review*, julio: 53-81.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL (2014a), "Cadenas globales de valor y diversificación de exportaciones: El caso de Costa Rica", Santiago de Chile, abril. Publicación de las Naciones Unidas.
- _____ (2014b), *Integración regional. Hacia una estrategia de cadenas de valor inclusivas*. Santiago de Chile. LC/G.2594(ses.35/11), mayo.
- _____ (2014c), *Panorama de la Inserción Internacional de América Latina y el Caribe. Integración Regional y cadenas de valor en un escenario externo desafiante*. Santiago de Chile. LC/G.2625-P, agosto.
- _____ (2014d), *La Alianza del Pacífico y el MERCOSUR. Hacia la convergencia en la diversidad*. Santiago de Chile. LC/L.3932, noviembre.
- _____ (2013), *Comercio inclusivo y desarrollo inclusivo: Creando sinergias*, Santiago.
- _____ (2012), *Panorama de la inserción internacional de América Latina y el Caribe 2011-2012*, Santiago.
- Czamanski, S. y Malizia, E. (1969), "Applicability and limitations in the use of input-output tables for regional studies" en *Papers and Proceedings of the Regional Science Association*, Vol. 23, pág.65-77.
- De Backer, Koen y Norihiko Yaman (2012), "International Comparative Evidence on Global Value Chains", *OECD Science, Technology and Industry Working Papers*, No. 2012/3, OECD, París.
- Dietzenbacher Erik, Bart Los, Marcel Timmer, (2012), "The World Input-Output Tables in the WIOD Database",
- Dietzenbacher Erik, Bart Los, Robert Stehrer, Marcel Timmer and Gaaitzen de Vriese (2013), "The Construction of World Input-Output Tables In The Wiod Project".
- Drèze, J. (1960), "Quelques réflexions sereines sur l'adaptation de l'industrie Belge au Marché Commun", *Comptes Rendus des Travaux de la Société Royale d'Économie Politique de Belgique*, n. 275, diciembre.

- Durán, José y Dayna Zaclicever (2014), América Latina y el Caribe en las cadenas internacionales de valor, *Serie de Comercio Internacional*, N° 124, Santiago de Chile.
- Durán, José, Sebastián Castresana y Nanno Mulder (2013), Las cadenas de valor en las exportaciones de Colombia a la Unión Europea. Análisis de su inclusividad e intensidad en materia de empleo, *Serie de Comercio Internacional*, N° 123, Santiago de Chile.
- Feenstra, Robert C. (1998), Integration of Trade and Disintegration of Production in the Global Economy, *Journal of Economic Perspectives*, Volume 12:4: 31-50.
- Feenstra, Robert. C., y Hanson, Gordon. H. (1996), Globalization, Outsourcing, and Wage Inequality, NBER Working Paper N° 5424.
- _____ (1997), “Foreign Direct Investment and Relative Wages: Evidence from Mexico’s Maquiladoras”, *Journal of International Economics*, May, 42: 371-394.
- Finger, Michael (1975), “Trade overlap and intra-industry trade”, *Economic Inquiry*.
- Giersch, Herbert (ed.) (1979), *On the Economics of Intra-Industry Trade*, J. C. B. Mohr (Paul Siebeck), Tübingen.
- Grubel, H. G. and P. J. Lloyd (1975), *Intra-Industry Trade*, London, The Macmillan Press.
- Grunwald, Joseph, and Kenneth Flamm, (1985), *The Global Factory: Foreign Assembly in International Trade*, Washington, D.C., Brookings.
- Helpman, Elhanan (1998), The structure of Foreign Trade, NBER Working Papers M.6752.
- Hernández, R. A., J.M Martínez-Piva y N. Mulder (2014), *Global value chains and world trade: Prospects and challenges for Latin America*, CEPAL, Santiago.
- Hirsch, S. (1977), *Rich Man’s, Poor Man’s and Every Man’s Goods: Aspects of Industrialization*, J. C. B. Mohr (Paul Siebeck), Tübingen.
- Hummels, David; Rapoport, Dana and Yi, Kei-Mu (1999a), “The Nature and Growth of Vertical Specialization in World Trade”, University of Chicago, marzo.
- _____ (1999b), “Vertical Specialization and the Changing Nature of World Trade”, Federal Reserve Bank of New York, *Economic Policy Review* 4, 2: 79-99, junio.
- Hummels, David; Ishii, Jun; and Yi, Kei-Mu (1999), “The Nature and Growth of Vertical Specialization in World Trade,” Manuscript. New York: Federal Reserve Bank of New York, agosto.
- IDE-JETRO (2006), “How to make the Asian input-output tables”, Instituto de Economías en Desarrollo, marzo.
- Ishii, Jun, and Kei-Mu Yi (1997), “The Growth of World Trade,” Federal Reserve Bank of New York Research Paper No. 9718, mayo.
- Krugman, Paul (1995a), “Increasing returns imperfect competition and the positive theory of international trade” in Gene M. Grossman and Kenneth Rogoff (eds.), *Handbook of International Economics*, Elsevier, Amsterdam, pp. 1243-1277.
- Kupfer, David, Marta Castilho, Esther Dweck, Marcelo Nicolle (2012), “Diferentes parceiros, diferentes padrões: Comércio e mercado de trabalho do Brasil nos anos 2000”. *Serie de Comercio Internacional*, N° 118, CEPAL, Santiago.
- Kuwayama, Mikio (1992), New forms of investment (NFI0 in Latin American-United States trade relations, *ECLAC Working Paper* No 7, Santiago, septiembre.
- Lancaster, Kevin (1966), “Change and innovation in the technology of consumption”, *American Economic Review*, LVI, Papers and Proceedings.
- Lenzen, Manfred, Daniel Moran, Keiichiro Kanemoto and Arne Geschke, (2013), “Building Eora: A Global Multi-Region Input-Output Database at High Country and Sector Resolution”.
- Linder, S. B. (1961), *An Essay on Trade and Transformation*, Stockholm, Almqvist and Wicksell.
- Lipsey, R. (1999), Affiliates of U.S. and Japanese Multinationals in East Asian Production and Trade, NBER Working Paper, 7292, <http://www.nber.org/papers/w7292>.
- Mendiola, Gerardo (1999), México: Empresas Maquiladoras de Exportación en los Noventa, CEPAL, *Serie Reformas Económicas*, No. 49, Santiago de Chile, LC/L.1326, diciembre.
- Ng Francis y Yeats Alexander (1999), Production Sharing in East Asia: Who Does What for Whom, and Why?, Banco mundial, <http://www.worldbank.org/research/workpapers.nsf/>.
- OECD (2012), “Building the OECD Estimated Bilateral Trade in Services by Industry (EBTSI) dataset (Draft)”, Tukker Arnold, Erik Dietzenbacher, (2013). “Global Multiregional Input-Output Frameworks: An Introduction and Outlook”.
- OECD (Organisation for Economic Co-Operation and Development) (1996), *Globalisation of Industry (Overview and sector reports)*, París.

- OECD-WTO (2012), "Trade in Value-Added: Concepts, Methodologies and Challenges", Mimeo. Bullón, David, Tayutic Mena, Bo Meng, Natalia Sánchez, Henry Vargas, 2014. "Using the Input-Output Approach to Measure Participation in GVCs: The Case of Costa Rica".
- Oliveira Junior, Márcio de (2000), A liberalização comercial brasileira e os coeficientes de importação – 1990-1995, *Texto para Discussão*, n. 703, IPEA, Rio de Janeiro, February (page Web IPEA <http://www.ipea.gov.br>).
- OMC (2011), *Pautas del comercio y cadenas de valor mundiales en el caso de Asia Oriental: De comercio en mercancías a comercio en tareas*, Ginebra.
- Propatto, J.C.A. (1999), "El Sistema de Cuentas Nacionales". Edición Macchi. Buenos Aires, Argentina.
- Pulido A. y E. Fontela (1993), "Análisis Input-Output, Modelos, Datos y Aplicaciones". Ediciones Pirámide. Madrid, España.
- Rayment, Paul (1983), "Intra-'industry' specialisation and the foreign trade of industrial countries", in Frowen, Stephen (ed.), *Controlling Industrial Economies* Essays in honour of C.T. Saunders, London, MacMillan.
- Roosens, J. (1980), *De Intra-Industriële Handel van de OESO-Landen met de Ontwikkelingslanden*, Universiteit Antwerpen (Mimeo).
- Schuschny, A. (2005), Tópicos sobre el modelo de insumo-producto: teoría y aplicaciones. Serie estudios estadísticos y prospectivos N° 37, Economic Commission for Latin America and the Caribbean, United Nations, ISSN printed 1680-8770, ISSN electronic 1680-8789, ISBN: 92-1-322826-0, LC/L.2444-P, See: <http://tinyurl.com/2nvfzw>.
- Spalding-Masgarha, Josephine (1995), "Comparison of production-sharing operations in the Caribbean Basin with those in Mexico and in selected East Asian countries", in *Industry, Trade and Technology Review* (Web page of the USITC).
- Stone, R. (1961), "Input-Output and National Accounts" OECD, París.
- Stone, R. et al (1963), Input-Output Relationships, Number 3 in A Programme for Growth. University of Cambridge Department of Applied Economics, Chapman and Hall, Londres.
- Stone, R., Bates, J. y Bacharach, M. (1963), "A programme for growth: input-output relationships 1954-1966" en Chapman and Hall, Vol. 3, Cambridge.
- Tharakan, Paul. K. M. (1981), "The economics of intra-industry trade: a survey", *Recherches Economiques de Louvain*, vol. 47, n. 3-4, September, pp. 259-290.
- Timmer, M.P. y otros (2012), "The World Input Output Database: Contents, Sources and Methods", *WIOD Working Paper*, N° 10.
- UNASUR (2012), Participación en cadenas de valor, empleo exportador y empresas exportadoras en América Latina. Reunión del Grupo de Trabajo 3 de la Unión de Naciones Suramericanas octubre.
- UNCTAD (2013), "Global Value Chains and Development: Investment and Value Added Trade in The Global Economy", UNCTAD, 2013.
- United States International Trade Commission (USIT) (1998), *Production Sharing: Use of U.S. components and materials in foreign assembly operations, 1994-1997*. (U.S. Imports Under Production Sharing Provisions of Harmonized Tariff Schedule Chapter 98), USITC Publication 3265, Investigation No. 332-237, Washington, diciembre.
- United States International Trade Commission (USIT) (1999), *Production Sharing: Use of U.S. components and materials in foreign assembly operations, 1995-1998*., USITC Publication 3265, Investigation No. 332-237, Washington, diciembre.
- United States International Trade Commission (USITC) (1996), *Production Sharing: Use of U.S. components and materials in foreign assembly operations, 1991-1994*. (U.S. Imports Under Production Sharing Provisions of Harmonized Tariff Schedule Heading 9802), USITC Publication 332-237, Washington.
- Vernon, Raymond (1960), "International investment and international trade in the product cycle", *Quarterly Journal of Economics*, May, pp. 190-207.

Anexos

Anexo 1

Método para el cálculo de matrices: RAS

La elaboración de matrices de insumo-producto (MIP) sigue en su forma tradicional la metodología del llamado método directo la cual consiste en la recolección y organización de datos por trabajos de campos de los distintos sectores de la economía. Este método presenta importantes restricciones, en razón de las dificultades que implica obtener, organizar, sistematizar y compatibilizar la información requerida para su elaboración.

Para sortear estos límites se desarrollaron métodos alternativos que permiten obtener MIP por medio de propuestas que utilizan menores volúmenes de información. Tales métodos parten, en su mayoría, de la adaptación de matrices iniciales construidas bajo el método directo, y se combinan con información sobre los espacios y periodos seleccionados.

Entre estos enfoques, el **método RAS**²¹ constituye uno de los instrumentos de mayor difusión para la obtención de matrices en razón de la consistencia que mantiene en relación con las MIP originales y su proyección temporal. Esta metodología fue adaptada, además, para realizar ajustes espaciales, es decir, matrices reducidas en relación a la MIP nacionales obteniendo así las llamadas matrices regionales²². En el desarrollo del presente trabajo haremos hincapié en la metodología del ajuste temporal.

Por ello, es frecuente referirse a la técnica RAS como un procedimiento indirecto de obtención de la información. La búsqueda directa del dato, frecuentemente mediante encuesta a las empresas, se sustituye por un proceso deductivo de ajuste en base una información parcialmente disponible.

El método se basa, originariamente, en un proceso de cálculo que puede considerarse, en términos generales, como la resolución de un problema estadístico de ajuste de una matriz para que concuerde con los nuevos datos de la Contabilidad Nacional: ajuste temporal.

La convergencia de la matriz y de los datos actualizados, se consigue a través de la estimación de sucesivas series de multiplicadores para ajustar tanto las filas, como las columnas de la matriz original, hasta que la suma de los elementos de las diferentes filas y columnas concuerden con los datos estadísticos introducidos.

El procedimiento para su aplicación, en su forma más simple, requiere de información referida a los “márgenes” de las Matrices de Insumo-Producto: valor bruto de producción (VBP), valor agregado bruto (VA) y demanda final (DF). A partir de esta información se obtiene por diferencia la demanda intermedia de insumos y productos. Estos se consideran como vectores límites, para generar las ventas y compras intersectoriales ajustadas a partir de la MIP original y utilizando un procedimiento iterativo.

El planteamiento de suponerse conocidos los márgenes de una matriz Z^1 desconocida puede sonar carente de rigurosidad para aquellas personas que no estén vinculadas al trabajo de la economía y la estadística. Sin embargo, dentro de la Contabilidad Nacional la situación es muy habitual tanto en problemas puros de predicción como de adaptación de una tabla antigua a nuevos datos de Contabilidad Nacional o incluso de obtención de tablas regionales a partir de tablas nacionales y datos propios de Contabilidad Regional.

Las principales ventajas del **método RAS** radican, principalmente, en su simplicidad, ya que permite estimar un gran número de coeficientes con un reducido volumen de información directa (es decir, los “márgenes” mencionados). En su versatilidad, ya que puede ser complementado con información parcial sobre las transacciones intermedias (RAS modificado) minimizando los errores inherentes al método matemático.

²¹ La metodología original fue desarrollada por R. Stone (Stone, R., 1963) y colaboradores.

²² El método fue luego adoptado por S. Czamanski y E. Malizia (1979).

Finalmente mantiene los signos de los coeficientes originales, lo cual garantiza —debido a que ningún coeficiente puede ser negativo— que se conserven las condiciones de viabilidad del modelo.

A continuación se presenta un ejemplo sencillo de la aplicación del método RAS para ajustar los coeficientes y, su posterior, obtención de MIP ajustadas temporalmente²³.

Ajuste de coeficientes mediante método RAS

Supongamos que partimos de una matriz de transacciones interindustriales Z^0 y un vector de producción efectiva q^0 que, conjuntamente, nos permiten definir la matriz A^0 de coeficientes técnicos. El proceso de ajuste consiste en calcular una nueva matriz A^{0*} que, siendo lo más parecida posible a A^0 , cumpla con la nueva información disponible que, habitualmente, comprenderá un nuevo vector de producción q^1 , así como en los nuevos márgenes Z, z_i^1, z_j^1 , que tradicionalmente se notan como vectores (columna y fila, en cada caso) u y v ³.

$$u = \begin{pmatrix} u_1 \\ \vdots \\ u_n \end{pmatrix} \text{ con } u_i = \sum_{j=1}^n z_{ij}; \quad v = (v_1 \quad \dots \quad v_n) \text{ con } v_i = \sum_{j=1}^n z_{ij}$$

Se observará que disponiendo del nuevo vector de producción q y del total de los inputs intermedios (u y v), también se dispondrá del valor añadido.

Como se explicó más arriba, lo habitual no será disponer, como dato inicial, de las cifras sectoriales de consumos intermedios por filas y columnas. Sin embargo, la información sobre demanda final, valor agregado e importaciones, permite calcularlas, como ya nos es conocido, por:

$$u_i = q_i - f_i; \quad v_i = w_i - g_i = q_i - m_i - g_i,$$

Donde

- u_i : ventas intermedias;
- q_i : oferta nacional;
- f_i : demanda final;
- v_i : compras intermedias;
- w_i : oferta total (nacional más importado);
- g_i : valor agregado;
- m_i : importaciones.

A continuación se presenta un ejemplo sencillo de la aplicación de la técnica RAS (de ajuste temporal) del tipo del aplicado por algunos de los equipos nacionales:

Ejemplo de ajuste de coeficientes²⁴

Supongamos la matriz de coeficientes técnicos $A(0)$, y los vectores de producción total y los márgenes de la matriz de consumos interindustriales (ventas y consumos intermedio) $x(1)$, $u(1)$ y $v(1)$, correspondientemente, que se calcularon en base a los nuevos datos obtenidos.

²³ Como resulta evidente, el ajuste temporal puede proyectarse “adelante” en el tiempo, o bien, “hacia atrás”.

²⁴ Este ejemplo fue tomado de Pulido y Fontela (1993).

$$A(0) = \begin{pmatrix} 0,120 & 0,100 & 0,049 \\ 0,210 & 0,247 & 0,265 \\ 0,026 & 0,249 & 0,145 \end{pmatrix}; u(1) = \begin{pmatrix} 245 \\ 136 \\ 159 \end{pmatrix}; q(1) = \begin{pmatrix} 421 \\ 284 \\ 283 \end{pmatrix}$$

$$v(1) = (251 \quad 107 \quad 182)$$

La primera etapa consiste en estimar los consumos intermedios por filas, como:

$$u^1 = [A(0) * \hat{q}(1)]i = \begin{pmatrix} 50,520 & 28,240 & 13,867 \\ 88,140 & 70,148 & 74,995 \\ 10,946 & 41,035 & 41,035 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 92,787 \\ 233,553 \\ 122,697 \end{pmatrix}$$

y, a partir de aquí, calcular los primeros coeficientes correctores

$$r^1 = [\hat{u}(1) * (u^1)^{-1}] = \begin{pmatrix} \frac{245}{92,787} & & \\ & \frac{136}{233,553} & \\ & & \frac{159}{41,035} \end{pmatrix}$$

$$= \begin{pmatrix} 2,640 & & \\ & 0,582 & \\ & & 1,296 \end{pmatrix}$$

Esto es, los datos exógenos sobre consumos intermedios por filas indican que el sector 1 ha vendido el 264 por 100 de lo que le correspondería, de acuerdo, con las nuevas producciones sectoriales pero utilizando la tecnología del año base. De la misma manera, el sector 2 solo ha alcanzado el 58 por 100 y el 3 ha llegado al 130 por 100.

A partir de estos resultados, vamos a “corregir” la matriz original de los coeficientes, por filas, incrementando los coeficientes de suministros del sector 1 en el 264 por 100:

$$A^1 = [r^1 * A(0)] = \begin{pmatrix} 0,317 & 0,264 & 0,129 \\ 0,122 & 0,144 & 0,154 \\ 0,034 & 0,323 & 0,188 \end{pmatrix}$$

Ahora, evidentemente, cuadrara por filas la exigencia de nuevos márgenes de consumos intermedios:

$$[A^1 \hat{q}(1)]i = \begin{pmatrix} 245 \\ 136 \\ 159 \end{pmatrix} = u(1)$$

pero, en cambio, no cuadrara por columnas,

$$v^1 = i'[A^1 \hat{q}(1)] = (199.062 \quad 207.476 \quad 182.133.462) \neq v(1)$$

lo cual nos lleva a establecer ahora unos coeficientes correctores por columnas del tipo:

$$s^1 = [\hat{v}(1) * (v^1)^{-1}] = \begin{pmatrix} \frac{251}{199,062} & & \\ & \frac{107}{207,476} & \\ & & \frac{182}{133,462} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1,261 & & \\ & 0,516 & \\ & & 1,364 \end{pmatrix}$$

Es decir, el sector 1 ha utilizado el 126 por 100 de lo que correspondería según su nueva producción y la tecnología recogida en la matriz original ya corregida por filas. Igualmente, el sector 2 se ha quedado en el 52 por 100 y el 3 ha llegado al 136 por 100.

Para compensar estos desfases, vamos a rectificar los coeficientes, ahora por columnas, de la matriz precedente, según los coeficientes calculados:

$$A^2 = [A^1 s^1] = \begin{pmatrix} 0,317 & 0,264 & 0,129 \\ 0,122 & 0,144 & 0,154 \\ 0,034 & 0,323 & 0,188 \end{pmatrix}$$

Naturalmente, ahora cuadraran los márgenes en sumas por columnas

$$i'[A^2 \hat{q}(1)] = (251 \quad 107 \quad 182) = v(1)$$

Pero habremos descuadrado la suma por filas,

$$u^2 = [A^2 * \hat{q}(1)]i = \begin{pmatrix} 256,805 \\ 145,533 \\ 137,662 \end{pmatrix} \neq u(1)$$

Con lo que debemos usar unos nuevos coeficientes de rectificación por filas.

$$r^2 = [\hat{u}(1) * (u^2)^{-1}] = \begin{pmatrix} \frac{245}{256,805} & & \\ & \frac{136}{145,533} & \\ & & \frac{159}{137,662} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,954 & & \\ & 0,934 & \\ & & 1,155 \end{pmatrix}$$

Ahora, las rectificación son sensiblemente menores que las correspondientes a la anterior etapa. Por ejemplo, el sector 1 que presenta unos suministros a otros sectores desfasados en un 264 por 100 en el primer cálculo, ahora están en un 95 por 100 del valor objetivo.

Este proceso de iteración se realizara la cantidad de veces necesarias hasta que la diferencia entre los coeficientes ajustados de dos series sea no significativa, es decir, cuando los elementos de la diagonal principal de la matriz de ajuste sean similares a uno como se observa en el siguiente cuadro.

Cuadro A.1
Valores de los correctores r^k y s^k

h	r^1	r^2	r^3	s^1	s^2	s^3
1	2,640456	0,582308	1,29875	1,260910	0,515722	1,363687
2	0,954029	0,934496	1,155005	1,038099	0,962508	0,973032
3	0,986130	0,996468	1,022627	1,007460	0,993627	0,993599
4	0,997111	0,999982	1,004499	1,001515	0,998699	0,998680
5	0,999407	0,999995	1,000918	1,000310	0,999733	0,999729
6	0,999878	0,999998	1,000188	1,000063	0,999945	0,999944
7	0,999975	0,999999	1,000038			

Fuente: CEPAL, elaboración propia.

En el ejemplo mostrado la iteración concluirá en la etapa 13²⁵ donde la matriz ajustada final será:

$$A(0) = \begin{pmatrix} 0,120 & 0,100 & 0,049 \\ 0,210 & 0,247 & 0,265 \\ 0,026 & 0,249 & 0,145 \end{pmatrix}$$

Más allá de la obtención de una matriz a partir del procedimiento descrito, la implementación mediante técnicas de iteración estadística no quita al proceso de un significado económico en su desarrollo. Las rectificaciones por filas responden a efectos sustitución de los inputs de unos sectores por los de otros; las rectificaciones por columnas, representan efectos fabricación, propios del cambio en la tecnología de producción de cada sector.

²⁵ Esto se constituye de 7 etapas de rectificación por filas y 6 por columnas.

Anexo 2

Cuadro A.2
Disponibilidad de matrices insumo-producto y cuadros de oferta y utilización por país

	País	Año MIP	COU	Años COU	Valoración	Uso intermedio doméstico/importado	Convertidores (sectores COU/MIP-SA)	Número de industrias	Número de productos
Grupo 1	Brasil	2005	Sí	1990-2009	Precios básicos (2005)-Precios comprador (resto)	Sí (2005)	Sí	56	110
	Chile	2003/2008	Sí	1996/2003/2008	Precios básicos (2005 y 2008)	Sí (2003 y 2008)	-	111	177
	Colombia	2005	Sí	2000-2009	Precios básicos (2005)-Precios comprador (resto)	Sí (2005)	Sí	56	373 (no disponibles online)
	Uruguay	2005/2008	Sí	1997-2008	Precios básicos (2005 y 2008)	Sí (2005 y 2008)	Sí	54	-
Grupo 2	Argentina	2004	Sí	2004	Precios básicos (1997)	Sí (2004)	-	124	195
	Bolivia (Estado Plurinacional de)	1990	Sí	1990-2006	Precios básicos (1990)-Precios comprador (resto)	Sí (1990)	-	35	35
	Costa Rica	2011	-	-	Precios básicos (2011)	Sí	-	76	76
	Guatemala	2001	Sí	2001-2012	Precios comprador	No	-	23	66
	Honduras	2000	Sí	2000-2012	Precios comprador	No	-	16	55
	Ecuador	2007	Sí	2000-2007	Precios básicos (2000)-Precios comprador (resto)	Sí (2005)	-	47	60
	México	2003	-	-	Precios básicos	Sí	Sí	79	79
	Nicaragua	2006	Sí	2006-2007	Precios comprador	Solo nacional	Sí	39	39
	Panamá	2007	Sí	2007	Precios comprador	No	-	60	176
	Perú	2007	Sí	2007	Precios básicos (1994)	Sí (2007)	-	45	45
Grupo 3	Paraguay	-	-	-	-	-	-	-	-
	El Salvador	-	-	-	-	-	-	-	-
	Venezuela (República Bolivariana de)	1997	Sí	1997	Precios básicos (1997)	Sí (1997)	-	121	121

Fuente: CEPAL/DCII, elaboración propia.

Anexo 3

Diagrama A.1
Ejemplo de una MIP latinoamericana

	Demanda Intermedia										Demanda Final										Exportaciones					
	Argentina	Bolivia, E.P.	Brazil	Chile	Colombia	Costa Rica	Ecuador	México	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela, R.B.	Argentina	Bolivia, E.P.	Brazil	Chile	Colombia	Costa Rica	Ecuador	México	Paraguay	Perú	Uruguay	Venezuela, R.B.	Resto de AL	Resto del Mundo
Argentina	$Z^{\text{País i-País j}}$										$F^{\text{País i-País j}}$										$X_Z^{\text{País i-RLA}}$	$X_Z^{\text{País i-RM}}$	$PT^{\text{País i}}$			
Bolivia, E.P.																										
Brazil																										
Chile																										
Colombia																										
Costa Rica																										
Ecuador																										
México																										
Paraguay																										
Perú																										
Uruguay																										
Venezuela, R.B.																										
Seguro y Flete	$SFZ^{\text{País j}}$										$SFF^{\text{País j}}$															
Importaciones desde Resto de AL	$M^{\text{País j-RLA}}$										$F^{\text{País j-RLA}}$															
Importaciones desde Resto del Mundo	$M^{\text{País j-RM}}$										$F^{\text{País j-RM}}$															
Insumos Totales	$IT^{\text{País j}}$																									
Valor Agregado a Precios Básicos	$VA^{\text{País j}}$																									
Producción Total	$PT^{\text{País j}}$																									

Fuente: CEPAL/DCII, elaboración propia.

Anexo 4

Fichas de países

País	Argentina
Año de referencia	2004
Principales insumos	Matriz de Insumo Producto 1997 (124*124). Esta MIP se utilizó como información primaria para completar la MIP 2004, y llevarla al año 2005 MIP 2004, suministrada por el Ministerio de Economía (MECON) Cuadro de Oferta Utilización 2004 (124*124)
País	Bolivia (Estado Plurinacional de)
Año de referencia	1990
Principales insumos	Matriz de Insumo producto 2005 a precios básicos. (35*350) Fuente: Instituto Nacional de Estadística (INE)
País	Brasil
Año de referencia	2005
Principales insumos	Matriz de Insumo producto 2005 a precios básicos. (55*110) Fuente: Instituto Brasileiro de Geografía y Estadísticas (IBGE)
País	Chile
Año de referencia	2003-2008
Principales insumos	Matriz de Insumo producto 2005 a precios básicos Matriz de Insumos producto 2008 a precios básicos Fuente: Banco Central de Chile
País	Colombia
Año de referencia	2005
Principales insumos	Matriz de Insumo producto 2005 a precios básicos Fuente: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE)
País	Ecuador
Año de referencia	2007
Principales insumos	Matriz de Insumo producto 2005 a precios básicos Fuente: Banco Central del Ecuador
País	Paraguay
Año de referencia	1994-2009
Principales insumos	Matriz de Insumo producto 2009 a precios básicos. (35*35) Fuente: Banco Central del Paraguay (Gustavo Biedermann)
País	Perú
Año de referencia	2007
Principales insumos	Matriz de Insumo producto 2007 a precios básicos. (101*101) Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática
País	Uruguay
Año de referencia	2005
Principales insumos	Matriz de Insumo producto 2005 a precios básicos. (56*56). Encuesta anual de Actividades Económicas Fuente: Banco Central del Uruguay e Instituto Nacional de Estadísticas
País	Venezuela (República Bolivariana de)
Año de referencia	1997
Principales insumos	Matriz de Insumo producto 1997 (121*121) Fuente: Banco Central de Venezuela

Anexo 5

Equipos que participaron en el proyecto

Equipo CEPAL	<p>Coordinador: José E. Durán Lima, Jefe Unidad de Integración Regional</p> <p>Equipo técnico: Sebastián Castresana, Asistente Estadístico; José E. Durán Lima, Oficial de Asuntos Económicos; Javier Meneses, Asistente Estadístico; Mario Saeteros, Consultor</p>
Equipo IPEA	<p>Coordinador: Renato Baumann, Economista</p> <p>Equipo técnico: Renato Baumann, Renato Flôres, consultor</p>
Argentina	<p>Investigador principal: Pedro Elosegui, Laboratorio de Ideas en Desarrollo (LiD), Universidad Maimónides</p> <p>Investigadores asociados: Adrián Gutierrez Cabello (Universidad Nacional de San Martín)-Edgardo Lifchitz (Universidad Nacional de San Martín). Emilio Blanco (BCRA), Ignacio Sarmiento (University of Illinois at Urbana-Champaign), Máximo Sangiácomo (BCRA)</p>
Brasil	<p>Investigador principal: Weslem Faria</p>
Bolivia (Estado Plurinacional de)	<p>Investigador principal: Beatriz Muriel H., Investigadora Senior, Fundación INESAD</p> <p>Investigadores asociados: Horacio Vera y Gabriela Olivares, investigadores Junior de INESAD</p>
Chile	<p>Investigador principal: Patricio Aroca, Doctor en Economía, Universidad Adolfo Ibáñez, Chile</p> <p>Investigador asociado: Nicolás Garrido, Doctor en Economía, Universidad Diego Portales, Chile</p>
Colombia	<p>Investigador principal: Jaime Vallecilla G., Investigador Asociado CRECE (Manizales-Colombia)</p> <p>Investigador asociado: Marly T. Celis</p>
Ecuador	<p>Investigador principal: Adrián Gutierrez Cabello (Universidad Nacional de San Martín)</p> <p>Investigador asociado: Pedro Elosegui, Laboratorio de Ideas en Desarrollo (LiD), Universidad Maimónides-</p> <p>Edgardo Lifchitz (Universidad Nacional de San Martín). Emilio Blanco (BCRA), Ignacio Sarmiento (University of Illinois at Urbana-Champaign), Máximo Sangiácomo (BCRA)</p>
Paraguay	<p>Investigador principal: Pedro Elosegui, Laboratorio de Ideas en Desarrollo (LiD), Universidad Maimónides</p> <p>Investigador asociado: Adrián Gutierrez Cabello (Universidad Nacional de San Martín)-Edgardo Lifchitz (Universidad Nacional de San Martín). Emilio Blanco (BCRA), Ignacio Sarmiento (University of Illinois at Urbana-Champaign), Máximo Sangiácomo (BCRA)</p>
Perú	<p>Investigador principal: Ana Rivas, Investigador Asociado, IOB-Universidad de Amberes (Amberes-Belgica)</p> <p>Investigador asociado: Jorge Aznaran</p>
Uruguay	<p>Investigador principal: Marcel Vaillant</p> <p>Profesor Titular Comercio Internacional, dECON, UdelaR</p> <p>Investigador asociado: Alvaro Lalanne. Consultor de la Oficina de la CEPAL en Montevideo</p>
Venezuela (República Bolivariana de)	<p>Investigador principal: Agustín A. Velázquez Afonso, BS, MSc., CQRM</p> <p>Research Fellow Sustainable Production and Consumption Unit, Institute for Prospective Technological Studies, Joint Research Centre, Seville, Spain</p> <p>Investigador asociado: Dr. Elvis A Hernandez-Perdomo, BS, MSc., MIF., PhD, CQRM. PhD Researcher in University of Hull, HU6 7RX, Hull, UK. Profesor Visitante in Universidad Central de Venezuela</p>



Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL)
Economic Commission for Latin America and the Caribbean (ECLAC)
www.cepal.org