

**Departamento Administrativo
Nacional de Estadística**



**Producción Estadística
PES**

Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales / DSCN

METODOLOGÍA GENERAL MATRIZ INSUMO PRODUCTO - MIP

	METODOLOGÍA GENERAL MATRIZ INSUMO PRODUCTO – MIP	CÓDIGO: DSO-MIP-MET-001 VERSIÓN: 2 FECHA:
PROCESO: Producción Estadística		OPERACIÓN ESTADÍSTICA: MIP - MATRIZ INSUMO-PRODUCTO

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES

2. DISEÑO DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA

2.1. DISEÑO TEMÁTICO

2.1.1. Necesidades de Información

2.1.2. Formulación de objetivos

2.1.3. Alcance

2.1.4. Marco de referencia

2.1.5. Definición de variables y construcción de indicadores estadísticos

2.1.6. Plan de resultados

2.1.7. Estándares estadísticos utilizados

2.1.8. Diseño del cuestionario

2.1.9. Normas, especificaciones o reglas de edición e imputación de datos

2.2. DISEÑO ESTADÍSTICO

2.2.1. Universo de estudio

2.2.2. Población objetivo

2.2.3. Cobertura geográfica

2.2.4. Desagregación geográfica

2.2.5. Desagregación temática

2.2.6. Fuentes de datos

2.2.7. Unidades estadísticas

2.2.8. Período de referencia

2.2.9. Periodo de recolección/acopio

2.2.10. Marco estadístico (censal o muestral)

2.2.11. Diseño muestral

2.2.12. Ajustes de cobertura (o ajuste de cobertura por no respuesta)

2.2.13. Especificaciones de ponderadores

2.3. DISEÑO DE LA RECOLECCIÓN/ ACOPIO

2.3.1. Métodos y estrategias de recolección o acopio de datos

2.3.2. Estructura organizacional del operativo y conformación del equipo

2.3.3. Esquema de entrenamiento de personal

2.3.4. Convocatoria de selección del personal

2.3.5. Proceso de sensibilización y acuerdos de intercambio

2.3.6. Elaboración de manuales

- 2.3.7. Diseño de las estrategias de comunicación y plan de contingencias
- 2.3.8. Diseño de la estrategia de seguimiento y control
- 2.3.9. Diseño de sistemas de captura
- 2.3.10. Transmisión de datos
- 2.4. DISEÑO DE PROCESAMIENTO**
 - 2.4.1. Consolidación de archivos de datos
 - 2.4.2. Codificación
 - 2.4.3. Diccionario de datos
 - 2.4.4. Revisión y validación
 - 2.4.5. Diseño de instrumentos de edición (validación y consistencia) e imputación de datos
 - 2.4.6. Diseño para la generación de cuadros de resultados
- 2.5. DISEÑO DEL ANÁLISIS**
 - 2.5.1. Métodos de análisis
 - 2.5.2. Anonimización de microdatos
 - 2.5.3. Verificación de la anonimización de microdatos
 - 2.5.4. Comités de expertos
- 2.6. DISEÑO DE LA DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN**
 - 2.6.1. Diseño de sistemas de salida
 - 2.6.2. Diseño de productos de comunicación y difusión
 - 2.6.3. Entrega de productos
 - 2.6.4. Estrategia de servicio
- 2.7. DISEÑO DE LA EVALUACIÓN DE LAS FASES DEL PROCESO**
- 2.8. DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y FLUJOS DE TRABAJO**
- 3. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA**
- GLOSARIO**
- BIBLIOGRAFÍA**
- ANEXOS**

INTRODUCCIÓN

El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) publica la Matriz Insumo Producto (MIP) en el marco del año base 2015 de las cuentas nacionales. La MIP es resultado del esfuerzo investigativo de la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales - DSCN, que complementa los lineamientos estadísticos de Naciones Unidas, bajo el marco conceptual del Sistema de Cuentas Nacionales SCN 2008.

La Matriz Insumo Producto constituye una herramienta de análisis que permite entre otros usos, estudiar los cambios (incrementos o disminuciones) sobre la producción frente a las variaciones en la demanda final y el valor agregado, así como determinar los encadenamientos sectoriales hacia adelante y hacia atrás.

Para realizar estos análisis se requiere que los consumos intermedios se clasifiquen de manera idéntica, ya sea en términos de productos o de actividades, con el fin de identificar los efectos directos e indirectos a través del sistema económico. El proceso de transformación del cuadro utilización en la matriz insumo producto consiste principalmente en el tratamiento de las producciones secundarias, a través de la aplicación de diferentes modelos teóricos.

La elaboración de este instrumento estadístico, de cobertura nacional, satisface las necesidades de información económica estratégica, para los propósitos analíticos de investigadores especializados, instituciones públicas, organismos multilaterales y la academia, entre otros usuarios. Y brinda información sobre los multiplicadores y los indicadores de encadenamientos, así como las matrices producto – producto y actividad – actividad (nacional, importada y total economía); con su respectiva cuenta de producción y generación del ingreso.

Este documento metodológico consta de tres partes. La primera presenta los antecedentes de la matriz insumo producto, seguida del diseño de la operación estadística; y la tercera parte hace referencia a la documentación relacionada.

1. ANTECEDENTES

En julio de 2012, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) publicó por primera vez la Matriz Insumo Producto (MIP) para el año 2005, en el marco de los resultados de la base 2005 de las cuentas nacionales de Colombia.

Posteriormente, en el año 2015, el DANE publicó los resultados de la matriz insumo producto para los años 2005 y 2010, base 2005. En esa oportunidad, además de la MIP producto por producto, se publicó la MIP del tipo actividad por actividad, basada en el supuesto de estructura fija de ventas de productos, con una desagregación de 61 actividades.

En mayo de 2018, el DANE inició un nuevo ciclo de publicación de las cuentas nacionales del país, con resultados para la base 2015, que incluye las recomendaciones más actualizadas del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN), las revisiones más recientes de las clasificaciones internacionales de actividades y productos, así como mejoras en las metodologías y aprovechamiento de nuevas fuentes de información. Dentro de este ciclo de publicaciones, el DANE presenta a los usuarios la matriz insumo producto 2015 y posteriormente la MIP del año 2017.

2. DISEÑO DE LA OPERACIÓN ESTADÍSTICA

En este título se abordan los métodos y procedimientos desarrollados en la construcción de la matriz insumo producto. Incluye entre otros, el esbozo temático, estadístico y de procesamiento de la operación estadística.

2.1. DISEÑO TEMÁTICO

En este numeral se describen los aspectos importantes para la elaboración de la MIP como son las necesidades de la información, el alcance y los objetivos de la investigación.

2.1.1. Necesidades de Información

La necesidad de contar con una herramienta como la MIP, surge principalmente de los tomadores de decisiones de política pública, entidades territoriales, gremios, Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Departamento Nacional de Planeación, entre otras partes interesadas. Las cuales buscan simular los impactos de choques económicos en determinados sectores, que son de interés para los usuarios dentro del total de la economía, y su repercusión en los demás sectores asociados.

La matriz insumo producto permite mostrar las interacciones que existen entre los insumos necesarios para la producción de bienes finales o intermedios, de tal manera que se entienda de forma más sintética el flujo circular de bienes y servicios dentro de la economía, bien sea que se destinen para la producción de otros bienes y servicios, para la inversión o para el consumo final de hogares.

Además, permite realizar análisis de impacto en el empleo y la producción ante choques de demanda, así como realizar proyecciones de la producción a partir de sus coeficientes técnicos, la estructura y las tendencias productivas de la economía.

En este sentido, la MIP provee información actualizada, de manera que los usuarios cuenten con la posibilidad de calcular multiplicadores, relaciones intersectoriales y encadenamientos para su uso en la toma de decisiones, análisis macro-económico y política económica.

2.1.2. Formulación de objetivos

Objetivo general: Ampliar el horizonte analítico de la información producida en el marco central de las cuentas nacionales, relacionando en un solo cuadro las interacciones existentes entre la producción y el consumo intermedio de la economía.

a) Objetivos específicos:

- Establecer las relaciones que se dan entre los factores de producción utilizados para generar bienes y servicios, y el producto obtenido de ellos, a partir del uso de multiplicadores y análisis de encadenamientos hacia atrás y hacia adelante.
- Constituir un instrumento para realizar proyecciones de producción a partir de sus coeficientes técnicos y realizar análisis de impacto en el empleo y la producción ante choques de demanda, a través de multiplicadores de ingresos y empleo.
- Disponer de información actualizada que represente la estructura productiva de la economía del país, como instrumento para realizar análisis de impacto del gasto público, y potenciar los análisis sobre la estructura económica.

2.1.3. Alcance

La Matriz Insumo Producto – MIP elaborada por el DANE, representa el total de la economía nacional, agregada en 68 y/o 25 agrupaciones de actividad económica y de producto (bienes y servicios) según la nomenclatura de las Cuentas Nacionales Anuales. Las principales variables que hacen parte de la MIP son: consumo intermedio, consumo final, formación bruta de capital y exportaciones, del cuadro oferta utilización; así como: producción, valor agregado, remuneración de los asalariados, impuestos netos sobre producción e importaciones, ingreso mixto y excedente de explotación bruto, de la cuenta de producción y generación del ingreso.

La matriz insumo producto es una herramienta de análisis que complementa al Sistema de Cuentas Nacionales; que comparte sus conceptos, definiciones y clasificaciones; y permiten ampliar el horizonte investigativo de diversas temáticas de interés nacional.

Los alcances de la MIP abarcan varios y diferentes dominios del análisis económico, de ahí su potencial como instrumento estadístico y analítico. En este sentido, la matriz insumo producto de las Cuentas Nacionales base 2015 estudia en detalle los efectos sobre la producción frente a los cambios en la demanda final y el valor agregado. Así mismo, permite determinar los encadenamientos sectoriales hacia adelante y hacia atrás.

Para la realización de estos análisis, los consumos intermedios nacionales como importados se clasifican de manera idéntica, en términos de productos y actividades económicas, sustituyendo las columnas que representan actividades, por productos (matriz producto por producto) o sustituyendo las filas que representan productos por actividades (matriz actividad por actividad), y se presentan en matrices cuadradas de productos y actividades económicas, con sus respectivos indicadores.

A partir de estos resultados y mediante la aplicación de diversas técnicas se pueden desarrollar proyecciones basadas en sus coeficientes técnicos, multiplicadores de ingresos, multiplicadores de empleo, y análisis de tendencias productivas. Las ventajas estadísticas y la versatilidad de la MIP hacen que el análisis insumo-producto se mantengan como una de las principales ramas de los estudios macroeconómicos aplicados. Entre

sus usos se puede destacar la simulación de procesos inflacionarios en los salarios, los efectos de aumentar el gasto público, la estimación de los requerimientos de capital para el desarrollo económico y proyecciones del crecimiento de las actividades productivas.

2.1.4. Marco de referencia

a) Marco teórico:

Los precursores del análisis de insumo-producto datan de la primera mitad del siglo XVIII. El primer esfuerzo por capturar los flujos inter-industriales de una economía pertenece a François Quesnay (1694-1774) con su modelo Tableau Economique. Quesnay hacía parte de la escuela de pensamiento económico de los fisiócratas y, aunque el objetivo de su Tableau Economique radicaba en un análisis del sector agrícola, su instrumento logró representar de una manera muy básica una economía y sus transacciones productivas. En este modelo se resaltaban los procesos de producción, circulación del dinero e insumos y la distribución del ingreso. Algunos de los principales aportes del Tableau Economique de Quesnay, que aún siguen presentes en el análisis de insumo-producto, son: 1) la relación de trabajo productivo con los excedentes y 2) la interdependencia en los procesos de producción.

Gran parte de las bases teóricas de los economistas clásicos parten de las ideas conceptualizadas en el modelo de Quesnay, tales como el crecimiento económico, la acumulación de capital a partir de los excedentes de producción, la producción como un proceso circular y la relación interdependiente entre los agentes de una economía.

Leon Walras (1834-1910), perteneciente a la escuela de los marginalistas, introdujo al modelo insumo producto el concepto de los coeficientes de producción, sin embargo, su concepto del stock de recursos productivos como un flujo variable independiente para cada periodo no le permitió desarrollar una teoría coherente para la acumulación de capital.

Las bases del análisis de insumo-producto fueron propuestas por Quesnay y desarrolladas por Walras, pero es Wassily Leontief (1905-1999) la persona que logró plantear una teoría concreta de insumo-producto, fue el primero en utilizar una matriz como representación de una economía. Su modelo evidencia las relaciones inter-industriales dentro de una economía, mostrando cómo la producción de una actividad puede llegar a ser el insumo para otra actividad económica, donde cada columna de la matriz insumo-producto determina el valor monetario de los insumos por actividad o por producto y cada fila representa el valor monetario de la producción.

Los principales aportes de Leontief para el modelo de insumo-producto fueron: 1) los coeficientes de producción que expresan las relaciones entre los sectores de una economía y calculados estadísticamente, 2) La estimación de estos coeficientes de producción es suficientemente estable para ser comparada en análisis no dinámicos con otros coeficientes y 3) el modelo permite evaluar el impacto de las políticas económicas tomando en consideración los efectos directos e indirectos (por medio de los multiplicadores) en los flujos inter-industriales.

Sin embargo, en el desarrollo de la teoría de insumo-producto, Leontief encontró dos grandes dificultades que aún están presentes en este tipo de análisis. En primer lugar, es necesario tener información detallada, actualizada y depurada de las transacciones económicas de la región o nación que se esté analizando. Por lo general, esta información proviene de varias fuentes y se hace necesario hacer el esfuerzo previo de reunirlos

toda y hacerla consistente. La segunda dificultad está asociada al supuesto de estabilidad a largo plazo de los coeficientes de producción, los cuales no corresponden a los cambios estructurales y tecnológicos que se dan en una economía. De ahí la necesidad de recalcularse la matriz insumo-producto cada vez que la economía muestre cambios estructurales importantes, que afecten las relaciones productivas en una economía.

La MIP, como herramienta para el análisis económico, fue acogida cada vez más por las organizaciones encargadas de la producción estadística económica de diferentes países, hasta llegar a la división de estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), que junto con el Fondo Monetario Internacional (FMI), el Banco Mundial (BM), la división de estadísticas de la Unión Europea (Eurostat) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE), han publicado el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN), en el cual se propone un marco completo de la contabilidad nacional y se sugiere el cálculo de la Matriz Insumo Producto, en particular, en su capítulo 28 denominado, "Análisis basados en la matriz de insumo-producto y otras matrices".

b) Marco conceptual:

La matriz insumo producto se puede presentar de dos formas: producto-producto o actividad-actividad. La definición del tipo de matriz depende de las relaciones productivas que se quieran reflejar y de los objetivos del análisis económico propuesto. La MIP producto-producto es comúnmente utilizada en análisis de productividad, de variaciones de precios relativos y variaciones en los factores de producción capital-trabajo.

Este tipo de simetría requiere convertir las columnas del Cuadro Oferta Utilización (COU), de actividad económica a productos, por tanto, supone trasladar, del cuadro de oferta, las producciones secundarias a la columna donde se ubica la producción principal, de manera que, posterior al traslado, las columnas no constituyen actividades económicas, sino unidades de producción homogéneas. Para trasladar los consumos intermedios asociados de las producciones secundarias, se establecen supuestos sobre la estructura de costos de dichas producciones.

La estructura de costos de las producciones secundarias se puede calcular utilizando hipótesis sobre la similitud que tienen con las estructuras de la actividad económica que realiza la producción principal o con la que la produce de forma secundaria. Los supuestos de transferencia de los consumos intermedios de las producciones secundarias se resumen en dos modelos. El modelo de tecnología por producto o de tecnología por actividad. En ellos se aplica el supuesto de que la estructura de costos de las producciones secundarias es igual a la producción primaria que le corresponde o a la actividad en la que se encuentra.

Los vectores de gasto de consumo final, formación bruta de capital y exportaciones del COU, son iguales en la MIP producto-producto, mientras que los componentes del valor agregado deben ser recalculados para que correspondan con la unidad de análisis que es la unidad de producción homogénea. "En la mayoría de los campos de la estadística, la elección de la unidad estadística y de la metodología utilizada depende de los fines para los que se van a utilizar las estadísticas resultantes. En el ámbito del análisis de insumo-producto, la situación óptima sería aquella en la que cada unidad de producción se dedicara únicamente a una actividad productiva, por lo que una industria podría formarse agrupando todas las unidades dedicadas a un tipo concreto de actividad productiva sin intrusión de actividades secundarias. Esta clase de unidad se conoce como "unidad de producción homogénea" (Mahajan, y otros, 2018)

Por otra parte, la matriz del tipo actividad-actividad, está más estrechamente relacionada con las fuentes de información estadística, tales como encuestas y registros administrativos, es utilizada, por ejemplo, para medir el impacto de una reforma fiscal sobre la estructura productiva de un país (Eurostat, 2008). Este tipo de matriz

supone convertir las filas del COU, de productos a actividades económicas, es decir, totalizar en la diagonal la producción principal y las secundarias. Para trasladar los consumos intermedios se deben identificar las actividades económicas que producen los insumos a fin de trasladarlos. Este proceso puede requerir investigaciones adicionales o establecer supuestos sobre la estructura de la utilización. Los componentes del valor agregado, por actividad económica del COU, son iguales en la MIP tipo actividad-actividad, mientras que las utilidades finales, que se disponen por producto, deben ser trasladadas a las actividades económicas de donde provienen.

c) Marco legal o normativo:

La elaboración de la Matriz Insumo Producto por parte del DANE, se enmarca en el Decreto 262 de 2004, por el cual se modifica su estructura y se estipula dentro de sus responsabilidades las relativas a la síntesis de las cuentas nacionales, entre las que se cuenta la elaboración de las cuentas nacionales anuales así como en los ámbitos, trimestral, regional y de cuentas satélites, para evaluar el crecimiento económico nacional, departamental y sectorial; de la misma manera se le asigna la responsabilidad de elaborar y adaptar a las condiciones y características del país, las metodologías de síntesis y cuentas nacionales, siguiendo las recomendaciones internacionales así como promover la divulgación y capacitación del Sistema de Síntesis y Cuentas Nacionales, para los diferentes usuarios estratégicos de esta información estadística macroeconómica.

d) Referentes internacionales:

El principal referente internacional de la MIP es el Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) 2008, de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el Fondo Monetario Internacional (FMI), el Banco Mundial (BM), la división de estadísticas de la Unión Europea (Eurostat) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo (OCDE), en el cual se propone un marco completo de la contabilidad nacional y presenta en el capítulo 28, los lineamientos para la construcción de matrices insumo producto.

Adicionalmente, como referencia se utilizó el Manual de Cuadros Oferta Utilización y Matrices Insumo Producto con extensiones y aplicaciones, de la Organización de las Naciones Unidas, publicado en 2018.

e) Referentes nacionales:

A nivel nacional, entidades como el Banco de la República, el Departamento Nacional de Planeación y las secretarías de planeación y desarrollo económico han elaborado matrices insumo producto con cobertura regional, utilizando metodologías similares a la nacional, con fines de planeación económica o como complemento a las cuentas económicas regionales, departamentales y municipales.

2.1.5. Definición de variables y construcción de indicadores estadísticos

El cuadro Oferta Utilización (COU) de las Cuentas Nacionales Anuales es el principal insumo para la construcción de la Matriz Insumo producto, en este sentido, las principales variables calculadas en la MIP se relacionan con las variables calculadas en el COU.

En las MIP producto – producto y actividad – actividad, se calcula la siguiente variable, tanto para el origen nacional como importado:

- Consumo intermedio: representa el valor de los bienes y servicios no durables utilizados como insumos en el proceso de producción para producir otros bienes y servicios (conceptos estandarizados DANE).

En las MIP producto – producto y actividad – actividad total nacional, (origen nacional más origen importado) se calculan las siguientes variables:

- Producción: es una actividad realizada bajo la responsabilidad, el control y la gestión de una unidad institucional, en la que se utilizan insumos de mano de obra, capital y bienes y servicios para obtener otros bienes y servicios (SCN 2008).
- Importaciones de bienes y servicios: comprenden los bienes procedentes del resto del mundo que entran definitivamente al país y los servicios prestados por unidades no residentes a residentes. Son igualmente importaciones las compras en el exterior de agentes residentes, turistas colombianos y otras personas (Bases de contabilidad nacional).
- Consumo intermedio: representa el valor de los bienes y servicios no durables utilizados como insumos en el proceso de producción para producir otros bienes y servicios (conceptos estandarizados DANE).
- Gasto de consumo final: Monto del gasto en bienes y servicios de consumo (conceptos estandarizados DANE).
- Formación bruta de capital: Adquisiciones menos las disposiciones de activos producidos con propósitos de formación de capital fijo, existencias u objetos valiosos (conceptos estandarizados DANE).
- Exportaciones de bienes y servicios: consisten en las ventas, el trueque, u obsequios o donaciones de bienes y servicios de residentes a no residentes (Manual de Estadísticas del Comercio Internacional de servicios).

Indicadores estadísticos¹

Por otro lado, a partir de las MIP producto – producto y actividad – actividad se calculan los multiplicadores económicos de la matriz inversa de Leontief y la matriz de Ghost, que se consideran coeficientes que miden los efectos sucesivos en la economía como consecuencia del incremento inicial en la producción de una actividad económica. El modelo de Leontief se resume en la siguiente ecuación:

$$\mathbf{x} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}\mathbf{y} = \mathbf{L}\mathbf{y}$$

Donde,

- x:** representa la producción;
- I:** la matriz de identidad;
- A:** la matriz de coeficientes técnicos;
- y:** la demanda final y
- L:** la matriz inversa de Leontieff.

¹ Tomado de la serie de estudios estadísticos y prospectivos de la CEPAL No. 37 “Tópicos sobre el Modelo de Insumo-Producto: teoría y aplicaciones”

Al observar con detenimiento esta expresión, la matriz tiene características análogas a las del multiplicador keynesiano. En efecto la producción total, además de satisfacer la demanda final, debe cubrir las necesidades de los demás sectores productivos. Dada la interdependencia existente entre éstos, un aumento de la producción en uno de ellos implica una mayor demanda de insumos, los que deben, a su vez, aumentar su producción con los consiguientes efectos circulares sobre el sistema, incluyendo la producción del sector en el que se inició el proceso. Por ello, cuando la demanda final de un bien aumenta, la producción total de dicho sector debe aumentar en una proporción mayor, puesto que debe satisfacer el incremento de la demanda final y cubrir, simultáneamente, el aumento de las demandas intermedias. Siguiendo este razonamiento queda claro que el modelo de insumo producto, al cuantificar las relaciones de intercambio (circular) entre sectores, tanto como oferentes o demandantes de insumos intermedios, permite identificar aquellos sectores cuya importancia relativa en tales interdependencias es de significación. La idea central de este tipo de enfoque es que no todas las actividades económicas, tienen la misma capacidad de inducir impactos multiplicadores sobre otras. Finalmente, con la matriz inversa de Leontief y la matriz de Ghost se construyen los índices Rasmussen y Hirschman. Estos índices han sido ampliamente utilizados en estudios regionales para la selección de sectores relevantes en los procesos de crecimiento económico y de cambio estructural. Es decir, y como una primera aproximación, sirven para la identificación de grupos de actividades industriales fuertemente interrelacionadas, entendiendo por tales aquellos grupos de actividades con índices superiores a la media.

Backward linkages (BL)

Encadenamientos hacia atrás

$$BL_j = \frac{\sum_{i=1}^N l_{ij}}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N l_{ij}}$$

Forward linkages (FL)

Encadenamientos hacia adelante

$$FL_i = \frac{\sum_{j=1}^N g_{ij}}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N l_{ij}}$$

En donde, BL_j representa la suma de las columnas **L**, dividido el promedio del total de las columnas. Mientras que FL_i representa la suma de las filas **G**, dividido el promedio del total de las filas.

Rasmussen, P. N. (1963) y Hirschman, A. O. (1961) y Chenery, H. B. & Watanabe, T. (1958), entre otros, utilizan los denominados encadenamientos o eslabonamientos sectoriales como método para analizar los efectos de cambios en la demanda final en situaciones diversas e identificar sectores que pudieran ser relevantes para el funcionamiento de la economía. Es posible distinguir entre dos tipos de encadenamientos: hacia atrás (backward linkages), que miden la capacidad de una actividad de provocar o arrastrar al desarrollo de otras, dado que utiliza insumos procedentes de éstas, y hacia adelante (forward linkages), que se producen cuando una actividad ofrece determinado producto, que resulta ser el insumo de otro sector, que a su vez opera como estímulo para un tercer sector, que es un insumo del primer sector en consideración. Veremos que la forma en que se construyen los indicadores de encadenamiento no es única, por lo cual, es conveniente complementar entre sí, los estudios que se realicen con las distintas metodologías.

Otros indicadores

- Coeficientes de Insumos de Usos:

Requerimientos de insumos para productos por unidad de producto de una actividad (intermedios)
 Requisitos de insumos para el valor agregado por unidad de producto de una actividad (entrada primaria)

- Coeficientes de Cuotas de Mercado de la Tabla de Oferta

Matriz de mezcla de productos (participación de cada producto en la producción de una industria)

Matriz de cuotas de mercado (contribución de cada industria a la producción de un producto)

2.1.6. Plan de resultados

El plan de resultados de la MIP incluye un boletín técnico y los anexos de publicación, de acuerdo con los objetivos de la operación estadística. El anexo de publicación contiene los resultados en valores corrientes de las matrices producto por producto y actividad por actividad por componente nacional, importado y total. Así mismo, presenta la información de los multiplicadores para la matriz producto-producto y actividad-actividad.

- **Cuadros de salida**

Para cada MIP, se presentan los siguientes cuadros de salida:

- Matriz insumo producto, producto por producto, basada en supuesto de tecnología híbrida

Presenta una MIP para cada componente del consumo intermedio, discriminando entre nacional, importado y nacional e importado.

Tabla 1. Cuadro de salida matriz insumo producto, producto por producto

Matriz insumo producto, producto por producto, basada en supuesto de tecnología híbrida					
Valores a precios corrientes					
Año					
Base 2015					
Agrupaciones de productos cuentas nacionales, según CPC Vers. 2 A.C.	Concepto	Consumo intermedio por agrupaciones de productos cuentas nacionales, según CPC Vers. 2 A.C.			
		01 Descriptiva	02 Descriptiva	03 Descriptiva	n Descriptiva
01	Descriptiva				
02	Descriptiva				
03	Descriptiva				
n	Descriptiva				
Fuente:					
Notas:					
Fecha de Actualización					

Fuente: DANE, DSCN.

Y su correspondiente matriz de multiplicadores

Tabla 2. Cuadro de salida matriz de multiplicadores, MIP producto por producto

Matriz insumo producto, producto por producto, basada en supuesto de tecnología híbrida					
Matriz de multiplicadores					
Año					
Base 2015					
Agrupaciones de productos cuentas nacionales, según CPC Vers. 2 A.C.	Concepto	Consumo intermedio por agrupaciones de productos cuentas nacionales, según CPC Vers. 2 A.C.			
		01	02	03	n
		Descriptiva	Descriptiva	Descriptiva	Descriptiva
01	Descriptiva				
02	Descriptiva				
03	Descriptiva				
n	Descriptiva				
Fuente:					
Notas:					
Fecha de Actualización					

Fuente: DANE, DSCN.

- Matriz insumo producto, actividad por actividad, basada en supuesto de estructura fija de ventas de productos

Presenta una MIP para cada componente del consumo intermedio, discriminando entre nacional, importado y nacional e importado.

Tabla 3. Cuadro de salida matriz insumo producto, actividad por actividad

Matriz insumo producto, actividad por actividad, basada en supuesto de estructura fija de ventas de productos					
Valores a precios corrientes					
Año					
Base 2015					
Agrupaciones de actividades cuentas nacionales, según CIU Rev. 4 A.C.	Concepto	Agrupaciones de actividades cuentas nacionales, según CIU Rev. 4 A.C.			
		01 Descriptiva	02 Descriptiva	03 Descriptiva	n Descriptiva
01	Descriptiva				
02	Descriptiva				
03	Descriptiva				
n	Descriptiva				
Fuente:					
Notas:					
Fecha de Actualización					

Fuente: DANE, DSCN.

Y su correspondiente matriz de multiplicadores

Tabla 4. Cuadro de salida matriz de multiplicadores, MIP actividad por actividad

Matriz insumo producto, actividad por actividad, basada en supuesto de estructura					
Matriz de multiplicadores					
Año					
Base 2015					
Agrupaciones de actividades cuentas nacionales, según CIIU Rev. 4 A.C.	Concepto	Agrupaciones de actividades cuentas nacionales, según CIIU Rev. 4 A.C.			
		01 Descriptiva	02 Descriptiva	03 Descriptiva	n Descriptiva
01	Descriptiva				
02	Descriptiva				
03	Descriptiva				
n	Descriptiva				
Fuente:					
Notas:					
Fecha de Actualización					

Fuente: DANE, DSCN.

2.1.7. Estándares estadísticos utilizados

- Clasificaciones estadísticas²

Agrupaciones de productos cuentas nacionales, a partir de la Clasificación Central de Productos - CPC Vers. 2 A.C.

Agrupaciones de actividades cuentas nacionales, a partir de la Clasificación Industrial Internacional Uniforme - CIIU Rev. 4 A.C. (Anexo Tabla 1)

Clasificación de Productos por Actividad – CPA (aplicación indirecta según anexo Tabla 2)

Clasificación de transacciones de los cuadros oferta utilización – COU, a partir de la clasificación de transacciones del SCN 2008

² Son aquellas que agrupan fenómenos (económicos, culturales o sociales) de manera sistemática con criterios preestablecidos y en función del uso de la clasificación. Está conformada por: un conjunto de categorías que pueden ser asignadas a una variable específica registrada en una encuesta estadística o en un registro administrativo y se utilizan en la producción y la presentación de estadísticas.

2.1.8. Diseño del cuestionario

La matriz insumo producto hace parte de las estadísticas derivadas, para las que no aplica el diseño de cuestionario, dado que no surte ningún proceso de recolección de información.

2.1.9. Normas, especificaciones o reglas de edición e imputación de datos

La matriz insumo producto hace parte de las estadísticas derivadas, para las que no aplica la imputación de datos.

2.2. DISEÑO ESTADÍSTICO

La MIP es una operación estadística derivada de carácter nacional, que se construye a partir de los resultados del cuadro oferta utilización de las cuentas nacionales anuales de bienes y servicios, las cuales, a su vez, integran datos provenientes de otras operaciones estadísticas y registros administrativos.

Los elementos básicos que contiene la MIP en su diseño estadístico son:

2.2.1. Universo de estudio

El universo de estudio de la Matriz Insumo Producto comprende el total de la economía nacional.

2.2.2. Población objetivo

La población objetivo de la MIP corresponde a todas las unidades institucionales o grupos de unidades institucionales que componen la economía nacional, agrupadas en actividades económicas que producen bienes y servicios (productos).

2.2.3. Cobertura geográfica

La cobertura geográfica de la MIP es nacional.

2.2.4. Desagregación geográfica

Para la MIP, la desagregación geográfica es total nacional.

2.2.5. Desagregación temática

La Matriz Insumo Producto presenta resultados por productos y actividades así:

MIP, producto por producto, nacional e importada, utilizada en análisis de productividad, de variaciones de precios relativos y variaciones en los factores de producción capital-trabajo. La matriz producto-producto indica cuánto es el multiplicador del sector por haber demandado un peso más en la economía.

MIP, actividad por actividad, nacional e importada, utilizada en análisis de impacto como el caso de una reforma fiscal sobre la estructura productiva de un país. La matriz actividad-actividad indica cuánto es el multiplicador de la actividad económica por haber demandado un peso más en la economía.

El efecto de la producción inicial en la economía se define como el valor inicial de un peso adicional de un sector determinado que se necesita para satisfacer la demanda final adicional. Entonces, formalmente, el multiplicador de producto es la relación entre el efecto directo e indirecto y el efecto inicial solo.

2.2.6. Fuentes de datos

Fuentes de información secundaria:

- Cuadros Oferta Utilización (COU) generados por la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales (DSCN)
- Matriz de utilización desagregada en productos nacionales e importados de la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales (DSCN) y/o,
- Matriz de Trabajo de la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales (DSCN) y/o,
- Matriz de Contabilidad Social de la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales (DSCN)

2.2.7. Unidades estadísticas

a) Unidad de observación

Unidades institucionales o grupos de unidades institucionales que componen la economía nacional, agrupadas en actividades económicas que producen bienes y servicios (productos).

b) Unidad de análisis

Unidades institucionales o grupos de unidades institucionales que componen la economía nacional, agrupadas en actividades económicas que producen bienes y servicios (productos).

2.2.8. Período de referencia

El periodo de referencia de la MIP corresponde mínimo al periodo de actualización de la base de las Cuentas Nacionales. Para la base actual (2015) se han publicado resultados de los años 2015 y 2017.

Por recomendación internacional (Eurostat, 2008) y (Mahajan, y otros, 2018), se sugiere publicar la MIP cada 5 años, periodo que debe coincidir con el cierre de un nuevo año base o algún cambio estructural en el cual se evalué su pertinencia, tomando en cuenta estas recomendaciones la DSCN del DANE evalúa y/o elabora la matriz insumo producto cada 5 años o antes si se considera pertinente.

2.2.9. Periodo de recolección/acopio

El periodo de acopio de la información para la Matriz Insumo Producto es anual y corresponde mínimo al periodo de actualización de la base de las Cuentas Nacionales, y debe ser posterior a la publicación de los resultados de los Cuadros Oferta Utilización (COU) y las matrices complementarias al marco central de las Cuentas Nacionales.

2.2.10. Marco estadístico (censal o muestral)

La matriz insumo producto hace parte de las estadísticas derivadas, para las que no aplica el diseño de marco estadístico.

2.2.11. Diseño muestral

La matriz insumo producto hace parte de las estadísticas derivadas, para las que no aplica el diseño muestral.

2.2.12. Ajustes de cobertura (o ajuste de cobertura por no respuesta)

La fuente principal de datos para la producción de la MIP proviene del marco central de las Cuentas Nacionales que se produce en la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales. Por tanto, al hacer parte de las estadísticas derivadas, no aplican los ajustes de cobertura.

2.2.13. Especificaciones de ponderadores

La matriz insumo producto hace parte de las estadísticas derivadas, para las que no aplican especificaciones de los ponderadores.

2.3. DISEÑO DE LA RECOLECCIÓN/ ACOPIO

Los datos necesarios para el cálculo de la MIP se obtienen mediante el acopio de estadísticas derivadas producidas por las cuentas nacionales anuales de bienes y servicios.

2.3.1. Métodos y estrategias de recolección o acopio de datos

El acopio³³ de los datos para la construcción de la MIP se realiza mediante la descarga de los resultados detallados de los cuadros oferta utilización y las matrices complementarias al marco central de las cuentas nacionales. Los reportes de resultados de las cuentas nacionales anuales originales son responsabilidad directa de la DSCN Grupo área cuentas anuales y síntesis general y quedan alojadas en systema35 de forma permanente. Las carpetas son actualizadas en tiempo real, cada vez que se desarrolla un nuevo proceso que genere cambios. La información es almacenada según la fecha del proceso ejecutado. De ser necesario se informa a los usuarios internos, conforme a lo dispuesto en el acuerdo de intercambio interno de la dirección técnica.

Una vez realizado el acopio de dicha información, se procede a realizar las agrupaciones de actividades económicas y/o productos requeridas (68 o 25) y se comprueba que los totales de filas y columnas sean idénticos a los de las bases copiadas. También, se verifica que las bases de consumo intermedio y de producción no contengan valores menores a cero, aunque este tipo de verificaciones se han garantizado previamente, con la publicación de resultados de las cuentas nacionales anuales. Finalmente se garantiza que los totales de las variables del cuadro oferta utilización (consumo intermedio, consumo final, formación bruta de capital y exportaciones), así como, de la cuenta de producción y generación del ingreso (producción, valor agregado, remuneración de los asalariados, impuestos netos sobre producción e importaciones, ingreso mixto y excedente de explotación bruto), sean idénticas al total nacional.

2.3.2. Estructura organizacional del operativo y conformación del equipo

Coordinador: le corresponde el seguimiento al cronograma y al plan de trabajo establecido para la elaboración de la MIP. También debe monitorear el proceso de planeación, ejecución, análisis y difusión de la operación estadística.

Profesional especializado: tienen la responsabilidad de realizar la medición de la matriz insumo conforme a los lineamientos técnicos establecidos, siguiendo la metodología de cálculo establecida e incorporando herramientas estadísticas innovadoras y las más recientes recomendaciones conceptuales disponibles, que garanticen la coherencia macroeconómica y la consistencia estadística de los resultados.

2.3.3. Esquema de entrenamiento de personal

El proceso de capacitación está a cargo de la coordinación de la operación estadística, y se desarrolla según los

³ La recolección refiere a la obtención de los datos directamente en campo, mientras que el acopio corresponde a la recepción de un archivo o base de datos.

lineamientos establecidos en el formato de entrenamiento en el puesto de trabajo suministrado por el área de gestión humana. El proceso en general da a conocer la metodología de la operación estadística, las estrategias de acopio, las normas y parámetros de la medición. Asimismo, se expone el uso y manejo del módulo de procesamiento de la información de las cuentas nacionales anuales.

Durante el periodo de construcción de la matriz insumo producto el equipo de trabajo permanece en constante comunicación, reentrenamiento trabaja de manera articulada, considerando que los procesos de validación, revisión y análisis de la información requieren socializarse, y si se presentan inconsistencias o resultados atípicos deben verificarse y argumentarse o resolverse, según los parámetros de confiabilidad, consistencia, cobertura y oportunidad determinados por la DSCN, en el numeral 2.5 de este documento.

2.3.4. Convocatoria de selección del personal

La matriz insumo producto (MIP) hace parte de las estadísticas derivadas, para las que no aplica el diseño de convocatoria y selección de personal. Sin embargo, cualquier proceso relacionado con la vinculación de personal a la MIP se desarrolla bajo los parámetros vigentes establecidos por la dirección general al respecto.

2.3.5. Proceso de sensibilización y acuerdos de intercambio

El proceso de sensibilización y los acuerdos de intercambio para el diseño de acopio de la información se realiza mediante comunicaciones de correo electrónico a los proveedores y/o fuentes de información, que involucran exclusivamente a grupos internos de trabajo de la DSCN, conforme al acuerdo de intercambio interno. En este sentido, no existen acuerdos de intercambio con proveedores o fuentes de información, externas a la entidad.

2.3.6. Elaboración de manuales

La matriz insumo producto hace parte de las estadísticas derivadas, para las que no aplica la elaboración de manuales.

2.3.7. Diseño de las estrategias de comunicación y plan de contingencias

La estrategia de comunicación para el proceso de acopio de la información base para elaborar la MIP (cuadros oferta utilización y/o matrices complementarias al marco central de las Cuentas Nacionales) la producen los grupos internos de trabajo de la DSCN, por lo tanto, la estrategia de comunicación es interna y está relacionada con la socialización y disposición de los resultados al equipo de trabajo. Cualquier imprevisto en este sentido, debe comunicarse de forma inmediata por parte del proveedor o receptor de la información mediante un mensaje de correo electrónico al coordinador de la operación estadística, con copia al coordinador del grupo área, especificando el evento o la situación que genera la contingencia. Una vez recibido el mensaje, se debe programar reunión de carácter urgente, en la que se socializarán las estrategias propuestas para dar solución al imprevisto. De no ser posible la definición de una estrategia en esta reunión, se deberá convocar una nueva reunión con todos los coordinadores de los grupos interno de trabajo y/o la participación del Director Técnico de la DSCN.

Por otro lado, con el fin de anticiparse a cualquier eventualidad se realiza la socialización de cronogramas y los acuerdos internos previos, permiten controlar las posibles eventualidades que surjan en el proceso de producción de la MIP, adicionalmente existe un seguimiento y comunicación continua para cada fase por parte del coordinador del GIT encargado de esta operación estadística, con el equipo de trabajo de la cuenta, para garantizar el cumplimiento del cronograma y la calidad en el desarrollo de cada fase.

2.3.8. Diseño de la estrategia de seguimiento y control

Para cada fase del proceso de producción de la MIP, se lleva a cabo un proceso de seguimiento y control a manera de autoevaluación, el cual está especificado en el informe final generado para tal fin. Este informe se desarrolla de manera simultánea con el avance de cada fase de la operación estadística, y es responsabilidad del grupo temático conformado por el profesional a cargo, y el coordinador de las cuentas anuales de bienes y servicios; su aprobación es competencia del coordinador del grupo área cuentas anuales y síntesis general. De acuerdo a la fase que se esté desarrollando (acopio, procesamiento, análisis y difusión), si es necesario se implementa la estrategia que se considere pertinente, bien sea a través de correos electrónicos, mesas de trabajo, comités, entre otros, siempre garantizando la calidad y oportunidad requerida, de acuerdo a lo establecido en el cronograma de trabajo. El informe final, se concluye tres o cuatro semanas después de la publicación de la matriz.

2.3.9. Diseño de sistemas de captura

La matriz insumo producto hace parte de las estadísticas derivadas, para las que no aplica el diseño de sistemas de captura de datos. Sin embargo, la información se obtiene en hojas de cálculo que se normalizan para ser procesadas según la codificación desarrollada en los programas estadísticos habilitados. Respecto al aseguramiento de la información, esta se garantiza a través del back up periódico mensual.

2.3.10. Transmisión de datos

En la MIP, no se realiza proceso de transmisión de datos.

2.4. DISEÑO DE PROCESAMIENTO

Con el fin de garantizar el adecuado manejo de la información en el proceso de elaboración de la matriz insumo producto se siguen protocolos para su tratamiento, los cuales están encaminados a validar y asegurar la consistencia de la información, lo que permite garantizar la calidad de los resultados.

2.4.1. Consolidación de archivos de datos

En principio, los datos copiados de las cuentas anuales de bienes y servicios se consolidan en hojas de cálculo de Excel como bases de datos normalizadas, según los estándares estadísticos definidos en el numeral 2.1.7 de este documento. Posteriormente, estas bases son homologadas de acuerdo a los parámetros establecidos para los productos y las actividades económicas de la Matriz Insumo Producto, como se muestra en las tablas anexas 1 y 2, para ser procesadas en el paquete estadístico R.

Para cada tipo de MIP producto-producto y actividad-actividad se agrega la información de las variables de utilización de los Cuadros Oferta Utilización - COU y/o las matrices complementarias del marco central, discriminando para el consumo intermedio su origen entre nacional e importado, para las demás variables se agrega la información para el total nacional, y se obtienen las matrices de multiplicadores para el periodo o periodos en estudio, garantizando una permanente actualización de la información consolidada.

2.4.2. Codificación

Las variables de los Cuadros Oferta Utilización - COU y/o las matrices complementarias del marco central, se homologan a las clasificaciones de producto y actividad de la MIP (ver tablas 1 y 2 anexas). La clasificación de las transacciones del Sistema de Cuentas Nacionales, provenientes de los COU, no sufren modificación al transformarse en la MIP. (ver tabla 5)

Tabla 5. Clasificación de transacciones cuentas nacionales

Transacción	Código
Producción	P.1
Importaciones de bienes y servicios	P.7
Consumo intermedio	P.2
Gasto de consumo final	P.3
Formación bruta de capital	P.5
Exportaciones de bienes de servicios	P.6

Fuente: DANE, DSCN.

2.4.3. Diccionario de datos

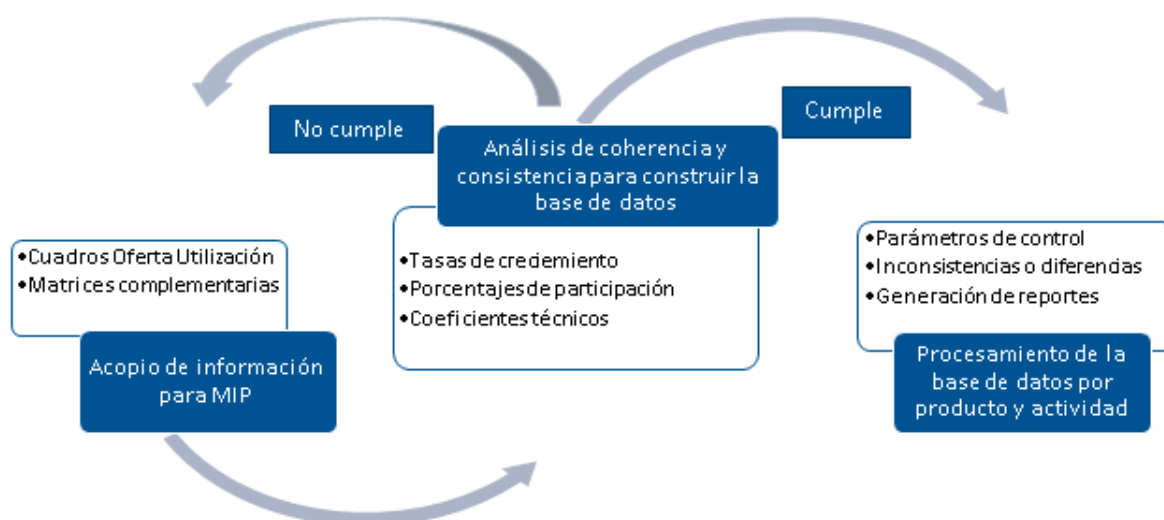
El diccionario de datos correspondiente a la base agregada de la matriz insumo producto, hace parte de los tipos documentales que complementan esta operación estadística. El archivo describe los parámetros de cada una de las variables de la base construida y se encuentra en la carpeta de trabajo de la fase de procesamiento de la operación estadística.

2.4.4. Revisión y validación

El proceso de revisión y validación de la información acopiada como insumo para la elaboración de la matriz insumo producto se efectúa mediante controles de consistencia y estabilidad de coeficientes técnicos, tasas de crecimiento y participaciones porcentuales de las variables para uno a varios periodos de tiempo.

Una de las formas más sencillas de validar la información es que después de los procesos de cálculo y transformación de la información, tanto el total de las filas por línea como el total de columnas por línea sean iguales. Otra manera de validar los datos, consiste en contrastar el resultado de los totales de cada fila con el producto de los vectores exógenos multiplicados por la matriz de Leontief. El procedimiento de validación se presenta en el diagrama 1.

Diagrama 1. Procedimiento de validación de las fuentes de información



Fuente: DANE, DSCN.

2.4.5. Diseño de instrumentos de edición (validación y consistencia) e imputación de datos

El software utilizado en la construcción del modelo de la matriz insumo producto es R, programado a partir de conceptos básicos de álgebra lineal, por lo que desde su arquitectura base no requieren ninguna librería adicional. La herramienta permite contrastar, estimar o calcular los parámetros de control, organizar los resultados en los cuadros de salida predeterminados e indicar diferencias significativas o inconsistencias en las estimaciones y la generación de reportes.

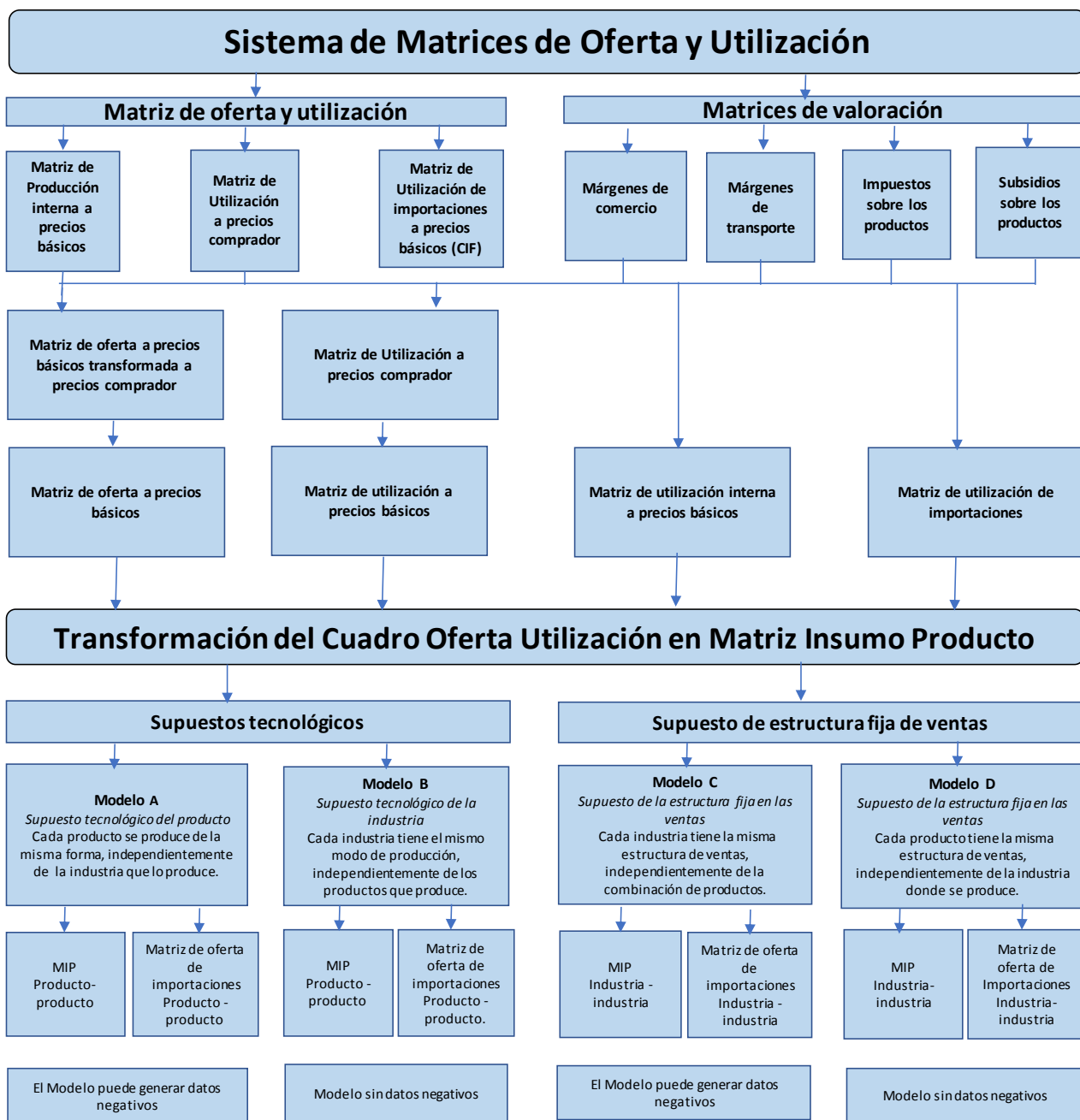
Las diferentes copias de seguridad de los códigos permiten a cualquier usuario de software libre ya sea R o Python, replicar los cálculos inmediatamente. En caso de que se presenten inconvenientes con la información o replanteamientos en los insumos presentados, estos códigos permiten tener la disponibilidad del cálculo tal cual se ha realizado en entregas y publicaciones previas, sujetas a la disponibilidad de información del año que se desee realizar. Finalmente, para la MIP no se realiza imputación de datos, pero realizan los procesos de validación y consistencia de la información básica.

2.4.6. Diseño para la generación de cuadros de resultados

MIP producto por producto

El diseño de los cuadros de resultados de la Matriz Insumo Producto, se fundamenta en un modelo matemático que permite transformar la matriz de consumo intermedio del Cuadro Oferta-Utilización COU, sustituyendo las columnas que representan actividades, por productos (matriz producto por producto) o sustituyendo las filas que representan productos por actividades (matriz actividad por actividad). En el siguiente esquema tomado de (Mahajan, y otros, 2018) se describe en detalle el procesamiento que realiza.

Diagrama 2. Procedimiento de transformación del Cuadro Oferta Utilización en la Matriz Insumo Producto



Fuente: Manual de Naciones Unidas sobre tablas de insumo, uso y entrada-salida con extensiones y aplicaciones

El COU refleja el origen y destino de las transacciones o flujos de recursos intersectoriales, en función de los niveles de producción doméstica de cada actividad, así como las importaciones de bienes y servicios. El cuadro oferta está compuesto por la producción y las importaciones, como se presenta en la tabla 6. Por su parte, los componentes del cuadro utilización se muestran en la tabla 7.

Tabla 6. Oferta a Precios Básicos

		Industrias			Producción	Importaciones	Oferta
		1	...	j			
Productos	1	v_{11}	...	v_{1j}	x_1	m_1	q_1
	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
	i	v_{i1}	...	v_{ij}	x_i	m_i	q_i
		\mathbf{v}^T			\mathbf{x}	\mathbf{m}	\mathbf{q}
Total		g_1	...	g_j	$\sum_{i=1}^n x_i$	$\sum_{i=1}^n m_i$	$\sum_{i=1}^n q_i$
		\mathbf{g}^T					

Elementos de la Oferta

- \mathbf{v}^T Matriz de producción (*producto por industria*)
- \mathbf{x} Vector producción por producto
- \mathbf{m} Vector de Importaciones por producto
- \mathbf{q} Vector del Oferta total por producto
- \mathbf{g}^T Vector del total de producción por industria

Tabla 7. Usos a Precios Básicos

		Industrias			Uso Final	Total
		1	...	j		
Productos Nacionales	1	u_{d11}	...	u_{d1j}	y_{d1}	x_1
	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots	\vdots	\vdots
	i	u_{di1}	...	u_{dij}	y_{di}	x_i
		\mathbf{U}_d			\mathbf{Y}_d	\mathbf{x}
Productos Importados	1	u_{m11}	...	u_{m1j}	y_{m1}	m_1
	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots	\vdots	\vdots
	i	u_{mi1}	...	u_{mij}	y_{mi}	m_i
		\mathbf{U}_m			\mathbf{Y}_m	\mathbf{m}
Valor Agregado		W_1	...	W_j		
		\mathbf{W}				

Total	g_1	\dots	g_j	$\sum_{i=1}^n y_{di} + y_{mi}$
	\mathbf{g}^T			\mathbf{Y}

Elementos de la utilización

\mathbf{U}_d	Matriz de consumos intermedios nacionales (producto por industria)
\mathbf{U}_m	Matriz de consumos intermedios importados (producto por industria)
\mathbf{Y}_d	Vector de la utilización final por producto de origen nacional
\mathbf{Y}_m	Vector de la utilización final por producto de origen importado
\mathbf{W}	Vector de valor agregado por actividad

Transformación del Cuadro Oferta Utilización - COU a la Matriz Insumo Producto – MIP

La transformación de los COU en tablas simétricas de insumo producto parte de la diagonalización de la matriz de producción, con el fin de obtener una matriz simétrica. Para este proceso se reagrupan los productos CPC a seis dígitos para los productos relacionados directamente con las actividades principales, basados en las agrupaciones CPA de la Eurostat. Las tablas correlativas de producto y de actividad económica de los COU a la MIP hacen parte este documento y corresponden a los anexos 1 y 2.

Los cuatro modelos básicos de transformación se basan en los siguientes supuestos:

- *Supuesto de tecnología del producto (Modelo A)*
Cada producto se produce en su propia forma específica, independientemente de la industria donde se produce.
- *Supuesto de tecnología industrial (Modelo B)*
Cada industria tiene su propia forma específica de producción, independientemente de su combinación de productos.
- *Supuesto de estructura de ventas de la industria fija (Modelo C)*
Cada industria tiene su propia estructura de ventas específica, independientemente de su combinación de productos.
- *Supuesto de estructura de ventas de producto fijo (Modelo D)*
Cada producto tiene su propia estructura de ventas específica, independientemente de la industria donde se produce
- *Supuesto de tecnología híbrida del producto (Modelo E)*

Es una variación del Modelo A y el Modelo B. En el caso del modelo híbrido, la oferta (V) se separa en dos tablas de producción diferentes que reflejan la tecnología del producto (V_1) y la industria tecnología (V_2) luego, los dos tipos de modelo se fusionan en un modelo de transformación híbrido.

Los modelos utilizados en la MIP base 2015, corresponden al Modelo D para la MIP actividad-actividad y el Modelo E para la MIP producto-producto, para una mayor información de los demás modelos se pueden consultar a (Mahajan, y otros, 2018) del cual parten las convenciones y métodos utilizados en la construcción de la MIP, y análogamente se puede referenciar a (Eurostat, 2008) y (Miller, Ronald E and Blair, & Peter D, 2009).

Para la transformación de los COU se utilizan las siguientes variables auxiliares

$$\hat{\mathbf{g}} = \text{diag}(\mathbf{g}) \quad \text{Matriz Diagonal de producción por producto}$$

$$\hat{\mathbf{x}} = \text{diag}(\mathbf{x}) \quad \text{Matriz Diagonal de producción por industria}$$

Coefficientes De Insumos De Usos

$$\mathbf{Z} = \mathbf{U}(\hat{\mathbf{g}})^{-1} \quad \text{Requerimientos de insumos para productos por unidad de producto de una industria (intermedios)}$$

$$\mathbf{L} = \mathbf{W}(\hat{\mathbf{g}})^{-1} \quad \text{Requisitos de insumos para el valor agregado por unidad de producto de una industria (entrada primaria)}$$

Coefficientes De Cuotas De Mercado De La Tabla De Oferta

$$\mathbf{C} = \mathbf{V}^T(\hat{\mathbf{g}})^{-1} \quad \text{Matriz de mezcla de productos (participación de cada producto en la producción de una industria)}$$

$$\mathbf{D} = \mathbf{V}(\hat{\mathbf{x}})^{-1} \quad \text{Matriz de cuotas de mercado (contribución de cada industria a la producción de un producto)}$$

Modelo E. Supuesto de tecnología híbrida del producto.

Los supuestos de tecnología son aquellos definen la forma en la cual asume que las actividades económicas tienen una tecnología definida para la producción de sus productos, por ejemplo, la tecnología de producto asume que sin importar que industria produzca algún producto en particular, el producto es el que define que tecnologías son requeridas para la producción de este. Mientras que la tecnología de industria asume no importa que productos sean producidos por las actividades económicas, sean parte de su producción principal o no, estos van a requerir la misma tecnología.

En particular, las producciones secundarias de las actividades económicas son las más complejas de entender dentro del sistema económico, debido a que según el manual del SCN 2008 encontramos varios tipos de producciones secundarias que pueden encontrar dentro de las actividades económicas definidas como:

- Productos auxiliares: tecnológicamente no guardan relación con el producto primario. *Ejemplo: un agricultor que utiliza parte de su tierra como campamento para caravanas; o, una compañía minera que construye vías de acceso y alojamiento para sus trabajadores.*
- Subproductos: son fabricados simultáneamente con el producto primario, como es el caso del gas producido por altos hornos.

- Productos asociados: son fabricados simultáneamente con otros productos, pero no se consideran secundarios, por ejemplo, la carne de res y el cuero.

En general, el supuesto de tecnología del producto es más adecuado en casos de productos subsidiarios, mientras el supuesto de tecnología de la industria se aplica mejor a los casos de subproductos o productos conjuntos. Sin embargo, en la práctica la producción secundaria puede ocurrir en diferentes formas. Por lo tanto, es posible utilizar supuestos híbridos de producto y tecnología industrial.

La forma clásica es dividir el cuadro oferta en dos partes: una que contiene los productos primarios y subsidiarios y otro que contiene los subproductos o productos conjuntos. La tecnología del producto se aplica a la primera parte, y la tecnología de la industria a la segunda.

La formulación matemática presentada a continuación se basa en una matriz para tecnología híbrida, H, que es una matriz de producto por industria de "unos" para productos que deberían usar el supuesto de tecnología del producto y "ceros" para productos que deberían usar el supuesto de tecnología de la industria.

$V_1 = V \# H$	Matriz para tecnología de producto
$V_2 = V - V_1$	Matriz para tecnología de Industria
$C_1 = V_1^T(\hat{g})^{-1}$	Matriz de mezcla de productos para tecnología de productos
$D_2 = V_2(\hat{x})^{-1}$	Matriz de cuota de mercado para la tecnología de Industria.
$R = C_1^{-1} * [I - diag(D_2^T * i)] + D_2$	Matriz de transformación de tecnología híbrida
$A = ZR$	Coefficientes de Consumos intermedios
$x = [I - ZR]^{-1}y$	Producción
$S = ZR \hat{x}$	Consumo Intermedios
$Y = Y$	Uso Final
$E = L R \hat{x}$	Valor agregado bruto
i	Vector unitario
H	Matriz para tecnología híbrida

MIP actividad por actividad

La siguiente tabla representa la MIP producto por producto.

Tabla 8. Representación de la MIP modelo E

	Productos	Uso Final	Uso
Productos Nacionales	S_d	Y_d	x
Productos Importados	S_m	Y_m	m
Valor Agregado	E		
Producción	x^T	y	

S_d	Matriz de consumos intermedios nacionales (producto por producto)
S_m	Matriz de consumos intermedios importados (producto por producto)
Y_d	Vector de la utilización final por producto de origen nacional
Y_m	Vector de la utilización final por producto de origen importado
E	Vector de valor agregado por actividad

Modelo D. Supuesto de estructura de ventas de producto fijo.

El método utilizado para derivar la MIP actividad por actividad es el de estructura fija de ventas de productos, que establece que cada producto tiene su propia estructura de ventas específica, independientemente de la industria donde se produce. El término "estructura de ventas" indica las proporciones de la producción de un producto que se utiliza como consumo intermedio y/o como usos finales.

Una ventaja importante del método de cuota de mercado (Modelo D) es que la MIP puede derivarse directamente desde los COU rectangulares sin ninguna agregación intermedia hasta los COU cuadrados (Thage, 2010). En consecuencia, la cuestión de definir productos característicos y hacer una distinción formal entre la producción primaria y secundaria no surge. Esto no excluye la introducción de conocimiento especial que modifica este supuesto.

La formulación matemática en este caso depende principalmente de la matriz de transformación $T=D$, la matriz de transformación para el modelo de estructuras de ventas de productos fijos, donde D es la matriz de participación de mercado y, junto con los consumos intermedios y los usos finales de la actividad. La MIP actividad - actividad puede derivarse utilizando la fórmula que se muestra a continuación:

$T = D$	Matriz de Transformación
$A = TZ$	Coefficientes de Consumos intermedios
$B_d = TU_d$	Consumos intermedios Nacionales
$B_m = TU_m$	Consumos intermedios Importados
$W = W$	Valor Agregado
$F_d = TY_d$	Uso final de productos nacionales
$F_m = TY_m$	Uso final de productos importados

La siguiente tabla representa la MIP actividad por actividad.

Tabla 9. Representación de la MIP modelo D

	Industrias	Uso Final	Uso
Industrias Nacionales	B_d	F_d	g
Importaciones de Industrias	B_m	F_m	m
Valor Agregado	W		
Producción	g^T	y	

Una vez garantizada la validación y consistencia de los resultados del cálculo de la matriz insumo producto, se procede a generar las tablas de salida o anexos según los lineamientos establecidos para las MIP producto-producto y actividad-actividad, según las clasificaciones definidas en los anexos 1 y 2. Así mismo, se procede con el cálculo de la matriz de multiplicadores.

Los multiplicadores de Leontief se calculan usando la matriz de coeficientes de consumos intermedios, de la siguiente manera

Una vez garantizada la validación y consistencia de los resultados del cálculo de la matriz insumo producto, se procede a generar las tablas de salida o anexos según los lineamientos establecidos para las MIP producto-producto y actividad-actividad, según las clasificaciones definidas en los anexos 1 y 2. Así mismo, se procede con el cálculo de la matriz de multiplicadores.

Los multiplicadores de Leontief se calculan usando la matriz de coeficientes de consumos intermedios, de la siguiente manera

$$\mathbf{L} = [l_{ij}] = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}.$$

A este resultado se le conoce como la matriz inversa de Leontief o matriz de requerimientos totales. Teniendo en cuenta que \mathbf{x} es el vector de producción y \mathbf{y} es el vector de la demanda final, podemos encontrar una de las propiedades más importantes de esta matriz

$$\mathbf{x} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{y} = \mathbf{L} \mathbf{y}$$

Esto deja clara la dependencia de cada una de las salidas brutas de los valores de cada una de las demandas finales. Los lectores familiarizados con el cálculo diferencial y derivadas parciales reconocerán que $\frac{\delta x_i}{\delta y_i} = l_{ij}$.

Una vez garantizada la validación y consistencia de los resultados del cálculo de la matriz insumo producto, se procede a generar las tablas de salida o anexos según los lineamientos establecidos. Así mismo, se realizan propuestas alternativas de presentación de la información que faciliten la comprensión de los resultados para todas las categorías de los usuarios. En paralelo, se diseña y elabora la propuesta de boletín técnico de resultados.

De acuerdo con la información procesada, para cada año se presenta la información de las variables principales clasificadas por diferentes conceptos, tales como: actividad por actividad y producto por producto, a nivel nacional o importado, o agregado nacional e importado, también sus respectivos multiplicadores. Las cifras definitivas se presentan en 8 cuadros de salida, que contienen el detalle de las variables investigadas en los diferentes niveles.

2.5. DISEÑO DEL ANÁLISIS

El análisis de la matriz insumo producto comprende, el análisis estadístico, de consistencia y coherencia, así como el análisis multivariado. La coherencia de los resultados se establece mediante el análisis de los datos a

nivel de agregaciones de productos y de actividades económicas.

El análisis de consistencia se realiza a través de controles establecidos en materia de calidad (confiabilidad, consistencia, cobertura y oportunidad).

- **Confiabilidad:** se analiza y valida la estadística derivada, y los resultados de los elementos de los Cuadros Oferta Utilización y las matrices cuadradas por producto y por actividad. Para esto, se calculan los totales de las filas por producto o actividad, como los totales de columnas por producto o actividad garantizando que ambos resultados sean iguales y se analizan para los años disponibles. De igual forma, se contrasta el resultado de los totales de cada fila con el producto de los vectores exógenos multiplicados por la matriz de Leontief.
- **Consistencia:** se descompone la estadística básica, y los resultados de los elementos de los cuadros oferta utilización a precios básicos, garantizando su igualdad en cada uno de sus componentes de oferta (producción e importaciones) y utilización (consumo intermedio, consumo final, formación bruta de capital y exportaciones). De igual manera, se garantizan los totales nacionales de la cuenta de producción y generación del ingreso. Para esto, se calculan coeficientes técnicos respecto a la producción, que se analizan para la serie; estos coeficientes muestran la relación que existe entre las variables de las cuentas de producción y generación del ingreso. Se verifica su estabilidad y continuidad en el tiempo, para identificar posibles cambios estructurales entre un periodo y otro. Del mismo modo, se verifican y evalúan los resultados de los consumos intermedios de origen nacional e importado, y la composición de los trabajos equivalentes a tiempo completo de la matriz de trabajo.
- **Cobertura:** se verifica la disponibilidad de la información necesaria, que permitan hacer los cálculos correspondientes para cada MIP y sus respectivos multiplicadores. Esto es, los cuadros oferta utilización y las matrices complementarias al sistema de cuentas nacionales.
- **Oportunidad:** de acuerdo con la programación anual establecida en los planes institucionales de la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales, y la programación del marco central de las cuentas nacionales, se determina y garantiza la disponibilidad de la información requerida, para la publicación de la MIP.

2.5.1. Métodos de análisis

- **Análisis estadístico y de coherencia**

Índices de Rasmussen-Hirschman

Con el fin de analizar la coherencia de los resultados obtenidos se utilizan los índices de Rasmussen-Hirschman. Estos índices permiten la identificación de los sectores que juegan un papel clave en los procesos de crecimiento y desarrollo económico. En el eje horizontal se miden los encadenamientos hacia atrás. En el eje vertical se miden los encadenamientos hacia adelante. Los sectores con fuertes encadenamientos hacia adelante y hacia atrás representan los sectores clave de la economía (y se ubican en el cuadrante derecho superior), pues son importantes demandantes y proveedores de insumos intermedios para el resto de los sectores económicos del país.

Los sectores independientes (cuadrante izquierdo inferior) contienen las actividades productivas que tienen

escasa vinculación con el resto de la economía, explicado porque su demanda por insumos intermedios es limitada y su producción se dirige principalmente a la demanda final, por lo que su capacidad de dinamizar la actividad productiva en el resto de la economía es baja.

Los sectores impulsados (cuadrante izquierdo superior), son importantes proveedores para otras actividades, lo que se refleja en altos índices de encadenamientos hacia adelante. Por último, los sectores impulsores (cuadrante derecho inferior) presentan altos encadenamientos hacia atrás, pero bajos encadenamientos hacia adelante. Esto significa que estos sectores tienen una elevada demanda por insumos intermedios de los demás sectores productivos.

Multiplicadores de Leontief

Por otra parte, la evaluación de los modelos tanto producto por producto como actividad por actividad se realizan a partir de los multiplicadores de Leontief cuya propiedad implica que:

$$\mathbf{x} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{y}$$

En donde $\mathbf{L} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$ es lo que se conoce como la matriz inversa de Leontief, cabe aclarar que esta matriz dada su construcción dentro del modelo analiza los encadenamientos económicos hacia atrás, \mathbf{x} corresponde al vector de productos o de actividades económicas según la matriz a estudiar finalmente, y representa el vector de gasto final de la economía según la matriz a utilizar.

Multiplicadores de Ghost

La interpretación alternativa que sugiere Ghost se relaciona producción bruta sectorial a los insumos primarios, es decir, a una unidad de valor que ingresa al sistema interindustrial al inicio del proceso.

Este enfoque se hace operativo esencialmente "rotando" o transponiendo nuestra vista vertical (columna) del modelo a una horizontal (fila). En lugar de dividir cada columna de los consumos intermedios por la producción bruta del sector asociado con esa columna, la sugerencia es dividir cada fila de consumos intermedios por la producción bruta del sector asociado con esa fila. Usamos \mathbf{B} para denotar la matriz de coeficientes de producción directa que resulta.

$$\mathbf{G} = [g_{ij}] = (\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1}$$

Encadenamientos

Una vez obtenidas las matrices inversas de Ghost y de Leontief podemos calcular sus encadenamientos hacia atrás y hacia adelante de la siguiente manera

Backward linkages (BL) Encadenamientos hacia atrás	Forward linkages (FL) Encadenamientos hacia adelante
$BL_j = \frac{\sum_{i=1}^N l_{ij}}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N l_{ij}}$	$FL_i = \frac{\sum_{j=1}^N g_{ij}}{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N l_{ij}}$

En donde, BL_j representa la suma de las columnas L , dividido el promedio del total de las columnas. Mientras que FL_i representa la suma de las filas G , dividido el promedio del total de las filas. Estos índices permiten estandarizar los encadenamientos en torno a 1, donde 1 representa el promedio de la economía, y cada uno de los sectores o actividades económicas se clasifica según su valor, mayor o menor a 1 de la siguiente manera:

	Encadenamientos hacia atrás < 1	Encadenamientos hacia atrás > 1
Encadenamientos hacia adelante > 1	(II) Sectores IMPULSADOS	(I) Sectores CLAVES
Encadenamientos hacia adelante < 1	(III) Sectores INDEPENDIENTES	(IV) Sectores IMPULSORES

- **Análisis multivariado**

El análisis multivariado se puede realizar a partir de diversos tipos de multiplicadores, dependiendo del análisis que se requiera adelantar, debido a la naturaleza de las matrices insumo producto, los métodos utilizados son específicamente de tipo multivariado.

Multiplicadores en el modelo insumo producto

Uno de los principales usos de la información proveniente de la MIP, es la evaluación de los efectos de un cambio en los elementos exógenos del modelo dentro de la economía. Por ejemplo, la matriz de Leontief deriva su importancia en gran medida, en el hecho de que los multiplicadores de producción miden los efectos combinados de las repercusiones directas e indirectas de un cambio en la demanda final (Steenge, 1990).

El enfoque de los multiplicadores se hace vía la inversa de Leontief, que corresponde a los cambios en la producción dentro de los sectores económicos cuando ocurren cambios exógenos por acciones de un único agente económico (o de varios agentes, lo que es menos usual).

Tipos de multiplicadores de ingreso y de producción

Con los multiplicadores de ingreso, se tiene la opción de analizar, el efecto inicial de una nueva demanda final. Con los multiplicadores de la producción, el efecto de la nueva demanda final en la producción de un sector determinado, esto es porque la producción debe aumentarse, en un peso y eventualmente, en más de ese dólar.

Dados los efectos en el ingreso, el valor de la nueva demanda (de igual peso) para el sector, se convierte en el mismo valor del nuevo producto del sector (por el mismo peso); y esto es lo que se considera el efecto inicial en el desarrollo de los multiplicadores de ingresos del hogar. Sin embargo, el valor inicial en pesos de la nueva producción del sector significa un pago de ingreso adicional inicial para los trabajadores del sector. Por lo tanto, podría verse como el efecto de ingreso inicial de la nueva demanda del producto del sector.

Para desarrollar los conceptos de tipos de multiplicadores se asume una economía cerrada y unos impactos iniciales basados en el vector del consumo final de los hogares, lo cual permite tener conclusiones, sin pérdida

de generalidad, acerca de los multiplicadores a emplear.

Tabla 10. Modelo cerrado con respecto a los hogares

Modelo	Efectos de la medida		Modelo Cerrado	Tipo de Multiplicador
	Directo + Indirecto	Inducido*		
1	Directo + Indirecto	Ninguno	Ninguno	Tipo I
2	Directo + Indirecto	Intensivo	Fila y columna de hogar individual	Tipo II
3	Directo + Indirecto	Intensivo + Extensivo	Dos filas y dos columnas de hogares	Tipo III
4	Directo + Indirecto	Intensivo + Extensivo + Redistributivo	Tres o más filas y columnas de hogares	Tipo IV

Fuente: Miller, Ronald E and Blair, & Peter D(2009)

*Los efectos intensivos están asociados con los coeficientes de consumo marginal; los efectos extensivos están asociados con los coeficientes de consumo promedio. Los efectos redistributivos están asociados con las propensiones de consumo basadas en el pago de beneficios.

El multiplicador tipo I no utiliza como denominador el valor de la producción inicial sino su efecto en el ingreso laboral inicial.

El multiplicador tipo II utiliza como denominador el valor de la producción inicial, esto es, cómo afecta un cambio marginal de una unidad monetaria en el vector del gasto para el sector.

En general, se admite que los multiplicadores de Tipo I probablemente subestiman los impactos económicos (ya que la actividad de los hogares está ausente) y los multiplicadores de Tipo II probablemente los sobreestiman (debido a los supuestos rígidos sobre los ingresos laborales y el gasto del consumidor).

Estos dos multiplicadores [Tipo II y Tipo I] pueden considerarse como límites superiores e inferiores sobre el verdadero efecto indirecto de un aumento en la demanda final; una estimación realista generalmente se encuentra aproximadamente a medio camino entre los multiplicadores Tipo I y Tipo II. (Oosterhaven & Stelder, 2002)

2.5.2. Anonimización de microdatos

La matriz insumo producto hace parte de las estadísticas derivadas, para las que no aplica el diseño de anonimización de microdatos.

2.5.3. Verificación de la anonimización de microdatos

La matriz insumo producto hace parte de las estadísticas derivadas, para las que no aplica el diseño de anonimización de microdatos.

2.5.4. Comités de expertos

En cumplimiento de los procesos de evaluación de la calidad de la producción estadística, y en cumplimiento de los protocolos establecidos por el DANE en la resolución 3121 del 31 de diciembre de 2018, la MIP desarrolla dos comités de análisis y presentación de resultados: el comité técnico interno DANE y el comité externo.

El comité técnico interno es un espacio donde se socializan los procesos de medición y se analizan los resultados alcanzados por la investigación. El comité está conformado por representantes de las direcciones técnicas, representantes de la Subdirección y de la Dirección del DANE, tiene como objetivo garantizar la calidad estadística de las fases del proceso estadístico y funciona de manera permanente.

Una vez publicados los resultados en la página web, se realiza el comité externo, en el que participan la academia, gremios y entidades del gobierno nacional, como el Banco de la República, el Departamento Nacional de Planeación (DNP), los Ministerios, entre otros, dando aplicación a los principios del código nacional de buenas prácticas para las estadísticas oficiales en el país y garantizando siempre la reserva estadística. Así mismo, es el espacio para escuchar y analizar los requerimientos de información de los usuarios para implementar mejoras en la operación estadística.

Además, previa la realización de los comités de expertos al interior de la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales – DSCN se realiza un pre-comité de validación y análisis de consistencia de los métodos de medición y la coherencia macroeconómica de los resultados obtenidos.

2.6. DISEÑO DE LA DIFUSIÓN Y COMUNICACIÓN

Finalizada la producción de la Matriz Insumo Producto, la información se difunde en página Web a través de la Dirección de difusión, comunicación y cultura estadística – DICE, con el propósito de ofrecer a los usuarios el compendio de resultados.

2.6.1. Diseño de sistemas de salida

Una vez procesados los cuadros de salida en la herramienta estadística, estos se almacenan en cuadros Excel ubicados en el servidor del DANE, a partir de las tablas estructuradas diseñadas para la publicación de resultados. La información se almacena en carpetas organizadas por fecha para garantizar la trazabilidad de las actualizaciones.

2.6.2. Diseño de productos de comunicación y difusión

Los productos de publicación de la Matriz Insumo Producto son elaborados por el GIT Cuentas Anuales de bienes y servicios, se envían a la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales - DSCN para su revisión y aprobación. La Dirección de difusión, comunicación y cultura estadística DICE, realiza el proceso de publicación de los productos, previo visto bueno del ambiente de pruebas por parte de la DSCN.

Los entregables con la publicación de la Matriz Insumo Producto son:

- * Boletín técnico Matriz Insumo Producto.
- * Anexos de resultados

Los resultados de la MIP se presentan en 8 anexos con la siguiente estructura:

- Cuadro 1. Matriz insumo producto, producto por producto, basada en supuesto de tecnología híbrida - nacional
- Cuadro 2. Matriz insumo producto, producto por producto, basada en supuesto de tecnología híbrida – importada
- Cuadro 3. Matriz insumo producto, producto por producto, basada en supuesto de tecnología híbrida – nacional e importada.
- Cuadro 4. Matriz insumo producto, producto por producto, basada en supuesto de tecnología híbrida – multiplicadores

- Cuadro 5. Matriz insumo producto, actividad por actividad, basada en supuesto de estructura fija de ventas de productos – nacional
- Cuadro 6. Matriz insumo producto, actividad por actividad, basada en supuesto de estructura fija de ventas de productos – importada
- Cuadro 7. Matriz insumo producto, actividad por actividad, basada en supuesto de estructura fija de ventas de productos – nacional e importada
- Cuadro 8. Matriz insumo producto, actividad por actividad, basada en supuesto de estructura fija de ventas de productos – multiplicadores.

2.6.3. Entrega de productos

El DANE entrena los productos de publicación de la MIP, a través del portal web, garantizando su oportunidad y en cumplimiento de las fechas establecidas en el calendario anual de publicaciones. La información dispuesta se puede consultar en el siguiente enlace:

www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-anuales/matrices-complementarias#matriz-insumo-producto

2.6.4. Estrategia de servicio

Para brindar soporte, orientación y respuesta oportuna a los diferentes grupos de interés; esta operación estadística, se vale de las diferentes herramientas y mecanismos, que el DANE ha dispuesto a través de los siguientes canales:

- A través del correo electrónico institucional: contacto@dane.gov.co o de manera telefónica, los grupos de interés pueden hacer llegar consultas propias de esta investigación; las cuales son respondidas de manera oportuna y bajo los lineamientos de calidad establecidos.
- El sistema documental del DANE, permite que se clasifiquen los requerimientos de los grupos de interés por temática. De esta manera, una vez son radicadas las solicitudes a través de internet o de manera física, se digitalizan y asignan a la Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales, en donde se brinda la atención o respuesta propia de cada requerimiento.
- A través del Sistema de Información de Atención a la Ciudadanía –SIAC-, la MIP, obtiene la medición e indicadores de satisfacción del servicio que se presta al ciudadano que recurre a la consulta de los resultados publicados o tiene dudas acerca de la metodología de producción.

Finalmente, la DSCN realiza el seguimiento correspondiente a cada requerimiento relacionado con la MIP, a través del Grupo Interno de Trabajo de Cuentas de Bienes y Servicios.

2.7. DISEÑO DE LA EVALUACIÓN DE LAS FASES DEL PROCESO

La Matriz Insumo Producto, aplica procesos de autoevaluación en cada una de las fases de su proceso de producción, para asegurar la calidad de los resultados publicados.

A lo largo de todo el proceso de producción estadística, se hace un seguimiento riguroso al cumplimiento del cronograma establecido y aprobado por la dirección técnica, se implementan chequeos que establecen los requerimientos de calidad de los subprocesos y productos resultantes de estos y se llevan a cabo mesas

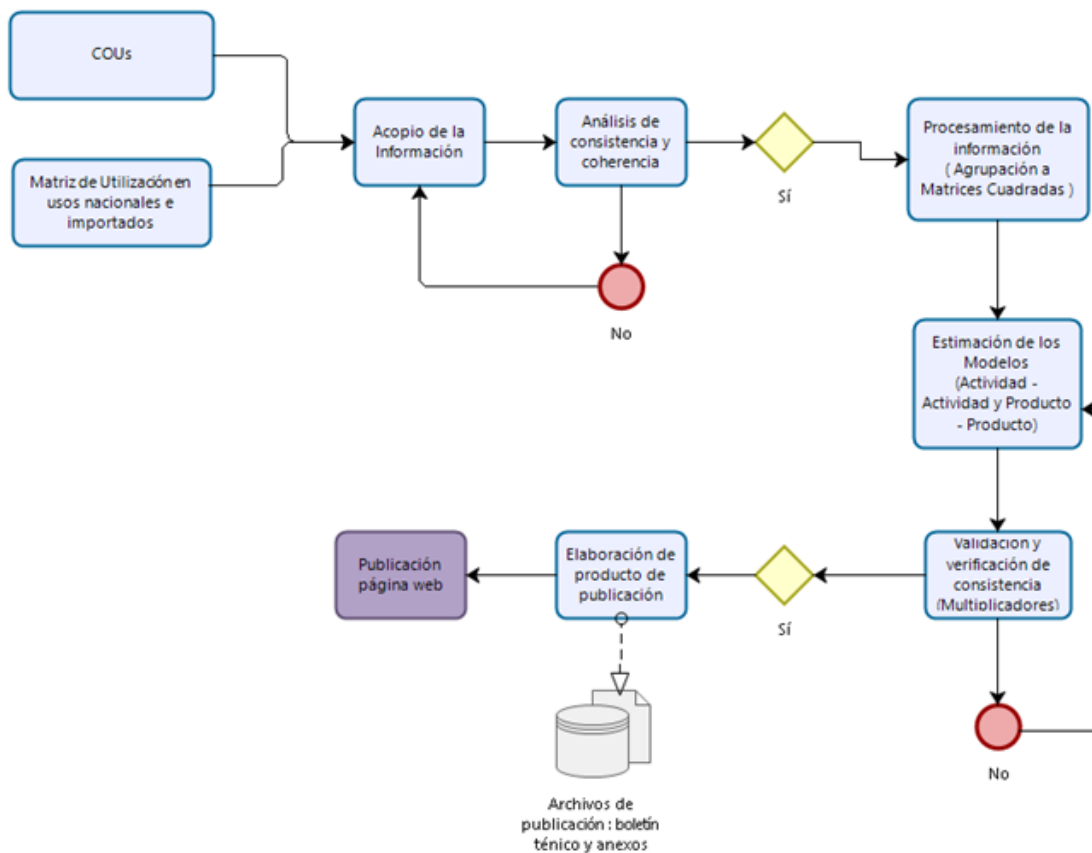
técnicas para la revisión y análisis de los mismos.

Los resultados de la operación estadística se socializan y analizan en comités técnicos, con el fin de poder asegurar la calidad de estos, mediante un análisis de coherencia macroeconómica y de contexto.

Finalmente, dentro del marco normativo vigente de la entidad (NTCPE 1000 del 2020); la MIP está alineada con los requerimientos de las evaluaciones de calidad estadística a que haya lugar, de las cuales, si fuere el caso, se elaborarán las acciones pertinentes para el mejoramiento del proceso de producción estadística (PES).

2.8. DISEÑO DE LOS SISTEMAS DE PRODUCCIÓN Y FLUJOS DE TRABAJO

Diagrama 3. Sistema de producción y flujos de trabajo de la MIP



Fuente: DANE, DSCN.

El proceso inicia con los COU y la matriz de utilización nacionales e importados a precios básicos como insumos, se hacen los procesos que transforman estos cuadros de a MIP, si después de validar no se encuentra consistencia se vuelve a revisar el proceso de transformación, una vez validado se obtiene la matriz insumo producto.

3. DOCUMENTACIÓN RELACIONADA

Ficha metodológica de la Matriz Insumo Producto

Boletín técnico de la Matriz Insumo Producto

Anexos de publicación de la Matriz Insumo Producto

Nomenclatura de productos y actividades económicas de las Cuentas Nacionales

Cuadros Oferta Utilización – COU

Anexo metodológico de las Cuentas Nacionales Anuales

GLOSARIO

- Actividad económica. Es la creación de valor agregado mediante la producción de bienes y servicios en la que intervienen la tierra, el capital, el trabajo y los insumos intermedios.
- Cuadro de oferta: Un cuadro de oferta a precios de comprador consiste en una matriz rectangular donde las filas corresponden a los mismos grupos de productos de los cuadros de utilización y las columnas corresponden a la oferta de la producción interna valorada a precios básicos, más columnas para las importaciones y los ajustes de valoración necesarios para obtener la oferta total de cada [grupo de] producto[s] a precios de comprador.
- Cuadro de utilización: Un cuadro de utilización a precios de comprador comprende un conjunto de productos que cubre todos los productos disponibles en una economía valorados a precios de comprador y dispuestos en las filas de una matriz rectangular, cuyas columnas indican la disposición de los productos en los diversos tipos de usos.
- Exportaciones. Las exportaciones de bienes y servicios comprenden los bienes que salen definitivamente del país con destino al resto del mundo y los servicios suministrados por unidades residentes a no residentes. También son exportaciones las compras de no residentes en el territorio nacional, de turistas, funcionarios, personas en viaje de negocios, en general de visitantes que permanecen menos de un año en el país.
- Formación bruta de capital. Muestra la adquisición menos la venta o disposición de activos producidos, destinados a la formación de capital fijo, los inventarios o los objetos valiosos (SCN 2008, p. 721).
- Gasto de consumo final: monto del gasto en bienes y servicios de consumo.
- Importaciones. Comprenden los bienes procedentes del resto del mundo que entran definitivamente al país y los servicios prestados por unidades no residentes a residentes. Son igualmente importaciones las compras en el exterior de agentes residentes, turistas colombianos y otras personas.
- Producción. Es una actividad realizada bajo la responsabilidad, el control y la gestión de una unidad institucional, en la que se utilizan insumos de mano de obra, capital y bienes y servicios para obtener otros bienes y servicios (SCN 2008, p. 730).

BIBLIOGRAFÍA

- *Cepal. (2005). Tópicos sobre el Modelo de Insumo-Producto: teoría y aplicaciones. Estudios estadísticos y prospectivos, Serie N*
- *Eurostat. (2008). Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables. European Commission Luxembourg.*
- *Mahajan, Sanjiv and Beutel, Joerg and Guerrero, Satoshi and Larsen, Soren and Moyer, Brian and Remond-Tiedrez, . . . José M and Simpson. (2018). Handbook on Supply, Use and Input-Output Tables with Extensions and Applications.*
- *Miller, Ronald E and Blair, & Peter D. (2009). Input-output analysis: foundations and extensions. Cambridge university press.*
- *Oosterhaven, J., & Stelder, D. (2002). Net Multipliers Avoid Exaggerating Impacts: With a Bi-Regional Illustration for the Dutch Transportation Sector. Journal of Regional Science, 42, 533-543.*
- *Steenge, A. (1990). The CommodityTechnology Revisited: Theoretical Basis and an Application. Economic Modelling, 7, 376-387.*
- *Thage. (2010). National Accounts and Input-Output Tables: Selected Issues. Paper prepared for the International Scientific Workshop "Current Input-Output Studies in Post-Soviet Countries". Moscow, Russia.*

ANEXOS

- [Anexo 1. Tabla correlativa de productos entre el cuadro oferta utilización y la matriz insumo producto COU-MIP](#)
- [Anexo 2. Tabla correlativa de actividades económicas entre el cuadro oferta utilización y la matriz insumo producto COU-MIP](#)

