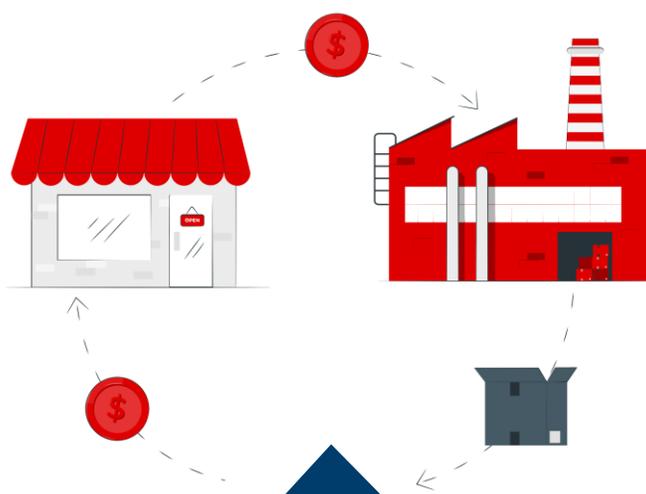




GOBIERNO DE LA  
REPÚBLICA DOMINICANA

**ECONOMÍA, PLANIFICACIÓN,  
Y DESARROLLO**



Ramas de actividad económica y su  
impacto sobre la producción total: análisis  
de sensibilidad de los coeficientes técnicos  
de la matriz insumo-producto 2016

Autor<sup>1</sup>:  
Rosalía Calvo Clúa

<sup>1</sup>El contenido de este documento es de exclusiva responsabilidad del autor, por tanto, no compromete al DAES/VAES ni al MEPyD. Se agradecen los valiosos comentarios de los miembros del VAES.

## RESUMEN

El análisis estructural de la economía cuenta con un instrumento aliado desde hace décadas: la matriz insumo-producto (Leontief, 1940). El objetivo de esta investigación es el análisis de sensibilidad de los coeficientes técnicos de la matriz insumo-producto del año 2016 de la República Dominicana, bajo el enfoque de Schintke y Stäglin (1988). En base a las informaciones contenidas en dicha matriz, se observa que el sector de los servicios tiene un gran peso en la estructura productiva del país. En síntesis, los resultados alcanzados permiten comprobar que, de las 16 ramas detectadas con mayor cantidad de coeficientes importantes, son pocas las ramas que tienen contribuciones significativas en términos de VAB y empleo (Comercio y Construcción). Estos resultados conducen a pensar que los escenarios de intervención desde esta perspectiva están bastante concentrados en pocas ramas de actividad, lo cual contribuye a simplificar los procesos de la intervención pública, pero al mismo tiempo éstos no permean a un amplio porcentaje de la actividad económica del país.

**Palabras clave:** Estructura productiva, matriz insumo-producto, análisis de sensibilidad.

**MINISTERIO DE ECONOMÍA,  
PLANIFICACIÓN Y DESARROLLO**

**MINISTRO:  
Miguel Ceara-Hatton**

**VICEMINISTERIO DE ANÁLISIS ECONÓMICO Y SOCIAL  
(VAES)**

**VICEMINISTRO:  
Alexis Cruz Rodríguez**

**DIRECCIÓN DE ANÁLISIS ECONÓMICO SECTORIAL  
(DAES)**

**DIRECTORA:  
Evalina Gómez Paulino**

**SERIE**

**Texto de Discusión no. 38**



**MINECONOMIARD**

## I. Introducción

La preocupación teórica por el análisis de la estructura productiva de cualquier país presenta claros referentes estructuralistas, si bien, hoy en día, los escenarios de crisis cada vez más sistémicas desde el ámbito financiero, o sanitario recientemente, han impulsado la relevancia del tema desde la ortodoxia de tal modo que el análisis de la estructura y las condiciones productivas también tienen espacios reservados.

El estudio de la estructura productiva cuenta entre sus aliados principales con un instrumento estadístico conocido desde los años 40 y que fuera diseñado por Vasiliv Leontief: la matriz insumo-producto. La identificación de las características estructurales de una economía que permite dicha matriz es de gran relevancia para los hacedores de políticas económicas, y en especial de políticas sectoriales. Asimismo, la matriz permite el estudio de las relaciones intersectoriales de la economía, también de gran importancia desde la perspectiva de la política económica.

La estructura económica sectorial de la República Dominicana es un tema de gran relevancia en el diseño de las políticas públicas. Si bien el concepto de estructura productiva ha sido abordado en innumerables ocasiones en la literatura dominicana, su estudio pormenorizado no ha sido objeto de análisis en las últimas décadas, salvo contadas excepciones.

La matriz insumo-producto (MIP) de la República Dominicana, en su versión más actualizada es calculada por el Banco

Central de la República Dominicana (años 2007 y 2012). Sus cuadros de oferta y utilización sirvieron de base para el cálculo de la MIP 2016, realizado por la Dirección de Análisis Económico Sectorial del Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo, matriz que se utiliza en el presente ejercicio.

El objetivo de esta investigación es el análisis de sensibilidad de los coeficientes técnicos de la matriz insumo-producto (MIP) del año 2016, bajo el enfoque de Schintke y Stäglin (1988), porque además de ser por primera vez abordado en la literatura dominicana, se considera un enfoque complementario de los enfoques de los modelos de multiplicadores y encadenamientos de Chenery y Watanave (1958) y Rasmussen (1956), entre otros. Asimismo, el enfoque de sensibilidad abordado permite superar las restricciones de agregación de estos modelos (Pino y Barriga, 2010).

Con respecto a los estudios de Chenery y Watanave (1958), estos establecían un procedimiento de triangularización basado en el valor alcanzado por los ratios de compras intermedias entre producción total, así como entre ventas intermedias y ventas totales. El trabajo de Rasmussen (1956) propone la construcción de dos coeficientes, el índice de poder de dispersión (PDI) y el índice de sensibilidad de dispersión (SDI) para recoger la capacidad de los sectores para difundir o absorber la actividad productiva, respectivamente. El PDI muestra el aumento necesario de la producción en cualquier industria dado el aumento de una unidad en la demanda final de productos de una industria  $j$  en

particular, por lo que genera eslabonamientos hacia atrás; mientras que, el SDI mide el grado en que la industria *i* se ve afectada por la expansión de la economía, de manera que promueve eslabonamientos hacia delante.

Una idea que resulta interesante de contrastar una vez obtenidos los resultados de los coeficientes importantes es si los sectores que presentan mayor número de coeficientes de este tipo son al mismo tiempo sectores que realizan aportes significativos al VAB de la economía. Esta comprobación demostraría que las intervenciones en estos sectores tienen efectos relevantes sobre el producto interno de la economía, lo cual reafirmaría la pertinencia de las intervenciones de la política sectorial, o al menos permitiría evidenciar las limitaciones de las intervenciones. Asimismo, son relevantes los análisis de los aportes de dichas ramas de actividad al empleo y de la productividad de la fuerza de trabajo.

La pertinencia de la investigación, en el contexto de la República Dominicana, es de gran relevancia pues no es frecuente, y arroja niveles de profundidad interesantes para el estudio de los distintos sectores productivos de la economía dominicana. La ventaja de las MIP es que permiten relacionar conjuntamente las tres ópticas de la descomposición del producto: producción, gasto e ingreso. Su utilización constituye un instrumento adicional para la discusión de alternativas de políticas públicas para mejorar las desigualdades. Este estudio sectorial más profundo se espera que aporte luz en espacios hasta hace poco escasamente visitados desde hace décadas.

## II. Revisión de literatura y metodología

Los efectos de la estructura productiva en la distribución funcional del ingreso se han analizado con una cierta frecuencia a través del modelo de matrices de insumo-producto, creado por Leontief en 1941. Este modelo constituyó, a lo largo del siglo XX, una herramienta de análisis muy relevante para la planificación económica y la formulación de políticas industriales. Con posterioridad a la década de los 40 otros economistas, incluido el mismo Leontief, continuaron realizando modelizaciones y análisis con este instrumental. Si bien, las complicaciones que la matriz presenta para su elaboración debido a la dificultad para disponer de información a consecuencia del alto costo y la demora en la elaboración de estadísticas, impulsaron un nuevo enfoque caracterizado por la inclusión del estudio de las variaciones de los coeficientes insumo-producto, y su modelización, a fin de obtener predicciones y análisis más ajustados a la realidad (Tarancón, 2002).

En términos generales, como herramienta para el análisis económico de un país, la MIP muestra para cada rama de actividad homogénea los pesos relativos (coeficientes insumo-producto) de los consumos intermedios utilizados por la rama para llevar a cabo su producción pura u homogénea. Asimismo, proporciona información acerca de la estructura de costos.

Esto significa que para cada rama, así como para toda la economía, los datos de

la columna (equivalente a cada rama productiva) muestran el número de compras o insumos que cada rama requiere para producir lo que se convertirá en su oferta parcial o total. Además, la MIP nos permite observar la estructura de la demanda (posiciones horizontales); es decir, la parte de la producción que es vendida como insumo para otras ramas o para consumo final y a los mercados extranjeros.

En cuanto a los niveles descriptivos del análisis insumo-producto, según sostiene Tarancón (2002) pueden encontrarse varios tipos de análisis: 1) la identificación de las características estructurales y, 2) la identificación del cambio estructural. En cuanto al primero de éstos las técnicas usuales son: a) la identificación de coeficientes más importantes, b) la clasificación de sectores, c) la identificación de cadenas productivas y, d) la conectividad sectorial. A continuación se presentan algunas consideraciones teóricas respecto a las técnicas de la identificación de coeficientes más importantes.

### **Identificación de coeficientes más importantes**

Los análisis de sensibilidad son considerados como algoritmos de la técnica de la identificación de los coeficientes más importantes.

Las técnicas de identificación de coeficientes más importantes persiguen la clasificación de las ramas de la MIP discriminando entre los coeficientes que influyen de una manera notable sobre el conjunto de la economía de los que apenas tienen influencia sobre las ramas productivas.

El proceso de identificación de coeficientes importantes es de gran utilidad en la proyección de la MIP, así como para realizar comparaciones internacionales. En efecto, empíricamente muchas veces se demuestra cómo un reducido número de coeficientes absorben la mayor parte de las relaciones productivas, o lo que es lo mismo, la identificación de coeficientes importantes permite discriminar las actividades más importantes desde la perspectiva de su aporte a la actividad productiva.

Uno de los primeros autores que trabajan el análisis de sensibilidad es Evans (1954), quien teniendo por objetivo determinar el efecto de cambios en el valor de los coeficientes técnicos de la MIP, calcula el error en los elementos de la matriz inversa de Leontief de un cambio, bien en un elemento de la matriz de coeficientes técnicos, bien en toda una fila de coeficientes. A partir de este autor, otros autores como los que se presentan a continuación, desarrollan una serie de propuestas operativas para identificar los coeficientes técnicos más importantes de la estructura productiva de una tabla MIP.

Jílek (1971), con el objetivo de identificar los coeficientes técnicos cuya variación provoca mayores cambios en la producción sectorial, calcula los límites de variación tolerable de los coeficientes, entendidos como aquellos que provocan cambios en la producción del sector comprador en más de un porcentaje crítico establecido (generalmente el 1%).

Jensen y West (1980) y West (1982) trabajan un análisis de sensibilidad generalizado. Los autores pretenden

determinar el efecto de cambios en el valor de los coeficientes técnicos de la MIP, mediante el cálculo de los cambios producidos en la matriz inversa de Leontief y en la suma por columnas de ésta (multiplicadores de demanda) motivados por múltiples cambios en los elementos de la matriz de coeficientes técnicos. Estos cambios producen un efecto sinérgico que hace que el efecto total sobre los elementos de la inversa y sobre los multiplicadores no sea simplemente la suma de los efectos de cambios individuales en los coeficientes.

Schintke y Stäglin (1988) identifican los coeficientes cuyas variaciones relativas provocan una mayor desviación en términos de producción total de las ramas de actividad. Un coeficiente  $a_{ij}$  será importante si un porcentaje de variación menor que el 100% (u otro porcentaje establecido) en su cuantía provoca un cambio mayor que un nivel prefijado  $p\%$  en el output de algún sector o rama. Así, puede cuantificarse tanto la sensibilidad de un coeficiente  $a_{ij}$  como su grado de importancia relativa, entendida como influencia en el output sectorial.

Otros análisis de sensibilidad realizados posteriormente (Tarancón, 2002) son los estudios de Hewings (1984) y Hewings, Fonseca, Guilhoto y Sonis (1984) quienes generalizan el análisis de sensibilidad a través del concepto de “campo de influencia” en la medición de los efectos de los cambios en los coeficientes técnicos de producción sobre los componentes de la matriz inversa de Leontief; Songlin y Gould (1991), miden la influencia de los cambios en los coeficientes técnicos sobre la matriz

inversa de Leontief y sobre el vector output mediante los conceptos de multiplicador potencial y output potencial; Cassetti (1995) y Gillén, Guccione y Cassetti (1996), estudian el grado de representatividad, en el sentido de identificar, para un determinado  $\alpha$  (porcentaje del poder multiplicador captado por la matriz de coeficientes técnicos, respecto al poder multiplicador de la matriz original de coeficientes) los coeficientes mínimos necesarios para recoger dicho porcentaje del total de relaciones inherentes a los multiplicadores de demanda de la MIP; Siebe (1996), estudió las desviaciones relativas a la producción sectorial.

Para el caso regional se conoce el trabajo de Pino y Barriga (2010) quienes identifican los coeficientes técnicos de una MIP de 111 sectores de la economía chilena, cuyas variaciones relativas provocan un mayor impacto en términos de producción total de las ramas de actividad. Los resultados encontrados indicaron que las actividades con mayor concentración de coeficientes importantes, tanto en filas como columnas son: Cultivos anuales (cereales y otros) y forrajeras; Silvicultura y extracción de madera; Minería del cobre; Elaboración y conservación de carne; Fabricación de hormigón y otros productos minerales; Generación de electricidad; Suministro de gas y vapor; Construcción de obras de ingeniería civil; Comercio mayorista; Comercio minorista; y Transporte de carga por carretera.

Soza-Amigo (2009) para el caso de Chile también, utilizando la técnica la sensibilidad de los distintos coeficientes

técnicos, y las tablas de insumo-producto, desarrolladas por el Instituto Nacional de Estadística de Chile y posteriormente modificadas por el Ministerio de Planificación y Cooperación (MIDEPLAN), presenta, en primer lugar, un análisis de sensibilidad de las etapas productivas empleando la propuesta de Schintke y Stäglin (1988) para identificar la importancia de cada actividad o rama. Luego, se obtienen los campos de influencia a través del uso de la teoría de Grafos (Aroche- Reyes, 1996), esto es, en base al número de etapas sensibles que presentó la  $i$ -ésima rama respecto a la  $n$ -ésima, se esbozan las relaciones de oferta y demanda, obteniéndose con ello los vínculos (campos) que éstas forman con su entorno. Entre otras conclusiones el autor señala que la rama más significativa de acuerdo al número de coeficientes altamente sensibles, tanto en columnas como en filas, resultó ser petróleo crudo, combustibles y lubricantes, en las regiones de Magallanes y O'Higgins.

Otro estudio regional similar más reciente, aunque no trata la sensibilidad de los coeficientes, es el de Boundi (2016) donde se identifican las industrias clave de la economía mexicana.

Para este propósito, se aplican diversas metodologías basadas en el análisis insumo-producto: a) el método Chenery-Watabane (1958) para el cálculo de encadenamientos productivos directos; b) los métodos Rasmussen (1963) para el cálculo de encadenamientos productivos totales; c) el enfoque de demanda de Leontief (1985) para cuantificar los encadenamientos hacia atrás directos y

totales; d) el enfoque de oferta de Ghosh (1968) para la cuantificación de los encadenamientos hacia delante directos y totales. Finalmente, los resultados de estas aplicaciones muestran que los sectores clave de México son las industrias de bienes intermedios y bienes de capital.

También es importante mencionar el trabajo de Gómez y Majluta (2021) quienes analizan la evolución de la estructura productiva dominicana a través de la clasificación de los sectores de la economía dominicana utilizando la metodología de Rasmussen (1956) y caracterizan el empresariado dominicano en función de la estructura productiva dominicana.

### Metodología

El trabajo realizado consiste en clasificar los coeficientes técnicos de acuerdo a la metodología de Schintke y Stäglin (1988) y hacer un análisis de la relevancia de las actividades económicas en la estructura productiva nacional. El resultado de este análisis supone una fuente de recomendaciones para los tomadores de decisiones en materia de políticas públicas y privadas.

Desde la perspectiva del análisis de sensibilidad de coeficientes, se aborda el estudio de la importancia relativa de los coeficientes técnicos, para prever las consecuencias que los cambios sobre ellos mismos pueden tener sobre un sector o grupo de sectores.

El instrumento principal que se utiliza es la matriz inversa de Leontief, la cual

permite identificar los coeficientes técnicos más importantes. Se tratará de analizar aquellos coeficientes cuya variación mínima provoquen, por medio del recálculo de la matriz inversa de Leontief, cambios profundos en la producción de las ramas de actividad de la economía dominicana. Dichos coeficientes se considerarán importantes, en función del criterio seguido, y su localización constituirá una característica básica de la economía que representa.

Se trabaja con una MIP, año 2016, para el caso de República Dominicana, la cual está compuesta por 44 sectores. Los datos necesarios para la construcción de dicha matriz están contenidos en los cuadros de oferta y utilización (COU) proporcionados por el Banco Central de la República Dominicana (BCRD)<sup>2</sup>.

A continuación, se presenta la expresión del grado de importancia relativa del coeficiente:

$$\omega_{ij}(p) = a_{ij} \left( \alpha_{ij}p + 100 \frac{\alpha_{ii} w_j}{w_i} \right)$$

Donde:

$\omega_{ij}$  grado de importancia del coeficiente  $a_{ij}$

$x_i$  se refiere a las ventas que las diferentes ramas o sectores realizan a las demás ramas y  $x_j$  representa las diferentes producciones de las ramas de la economía.

$p$  porcentaje máximo de variación absoluta que provocará sobre la producción de cualquier sector  $x_j$  (es decir, "límite tolerable" de error).

$x_{ij}$  compras intermedias de la rama  $j$  a la rama  $i$

$a_{ij}$  coeficiente técnico definido como  $x_{ij}/x_j$ ; expresa los requerimientos directos que tiene una rama de los productos de otra para satisfacer su producción.

$\alpha_{ij}$  elemento de la matriz inversa  $(I-A)^{-1}$

$w_i, w_j$  producción efectiva del sector  $i, j$

Sensibilidad del coeficiente:

$$r_{ij} = \frac{p}{\omega_{ij}}$$

con:  $r_{ij}$  valor máximo (o límite) de variación del coeficiente técnico  $a_{ij}$ , en porcentaje, que no provoca cambios superiores a  $p$  en la producción de  $i$ .

Bajo el supuesto de una variación del 1% en la producción ( $p=0.01$ ), se tiene que:

$$r_{ij} = \frac{p}{a_{ij} \left( \alpha_{ij}p + 100 \frac{\alpha_{ii} w_j}{w_i} \right)} = \frac{0.01}{a_{ij} \left( 0.01 \alpha_{ij} + \alpha_{ij} \frac{w_j}{w_i} \right)}$$

Entonces, para  $p=0.01$ , cuanto más importante sea el coeficiente técnico, menor deberá ser el valor de  $r_{ij}$ , al indicar la variación máxima que puede tener el coeficiente  $a_{ij}$  a partir de la cual se altera la producción del sector  $i$  en más de un 1%.

Conocidos los valores de  $r_{ij}$ , la literatura establece como criterio de clasificación de los coeficientes, los siguientes intervalos:

**Cuadro 1** Clasificación de coeficientes

Rama	Criterio de $r_{ij}$
Coef. $a_{ij}$ muy importantes	$r_{ij} < 0.10$
Coef. $a_{ij}$ bastante importantes	$0.1 \leq r_{ij} < 0.5$
Coef. $a_{ij}$ poco importantes	$0.5 \leq r_{ij} < 0.1$
Coef. $a_{ij}$ no importantes	$r_{ij} \geq 1$

Fuente: Pino y Barriga (2010)

<sup>2</sup> Según sostienen Gómez y Majluta (2021), dado que la mayoría de los países en Centroamérica generan COU con frecuencia anual, es posible la elaboración de una MIP actualizada al 2016, siguiendo la metodología propuesta por CEPAL para el caso de Panamá y aplicable al resto de países.

La interpretación del  $r_{ij}$ , dado que éste representa el nivel de esfuerzo que se debe imprimir en el coeficiente técnico, esto es, según se ha definido, el valor máximo de variación del coeficiente técnico, en porcentaje, que no provoca cambios superiores a  $p$  en la producción de la rama  $i$ , la prioridad en el análisis estará dada por aquellos  $r_{ij}$  más pequeños.

Por lo tanto, se considerarán ramas importantes en función del número de coeficientes  $r_{ij}$  que presenten tanto en columnas como filas. Si una rama tiene muchos coeficientes importantes en columnas, indicará lo relevante que son sus etapas productivas para la producción de otros sectores; su importancia se asocia a las modificaciones tecnológicas del proceso de producción de las distintas ramas.

Y si presenta un alto número de coeficientes importantes en fila, será señal de la relevancia que tienen los productos de esta rama para el progreso de otras; en este caso, su importancia se asociará a mejoras e innovaciones que se den en la producción (López y Pulido, 1993; Soza-Amigo, 2009 y Pino y Barriga, 2010).

Desde la perspectiva de la intervención pública, una vez detectadas las ramas que se consideran más importantes, y hecha la selección de las ramas a intervenir, entonces, los coeficientes técnicos,  $\alpha_{ij}$  más importantes que representan el mínimo esfuerzo para lograr el máximo impacto, serán los sugeridos para intervenir tanto en la función de producción como en la demanda de dicho sector.

### III. Resultados

#### Aspectos descriptivos de la economía dominicana a la luz de la matriz insumo-producto

La MIP de la República Dominicana en sus versiones más actualizadas de 2007 y 2012, elaboradas por el Banco Central de la República Dominicana presenta una desagregación para 24 sectores productivos. La MIP 2016 utilizada en la presente investigación amplía la desagregación (44 sectores) y ha sido elaborada en el Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo.

En base a las informaciones contenidas en dicha MIP, la estructura productiva del país presenta una composición respecto al VAB muy sesgada hacia el sector de los servicios.

**Cuadro 2** Participación sectorial (en %) en el VAB de la MIP. Año 2016

<b>Agropecuaria, silvicultura y pesca</b>	<b>5.9</b>
<b>Industria</b>	<b>27.8</b>
Minería	2.1
Construcción	10.2
Manufactura	15.5
Local	11.9
Zonas francas	3.6
<b>Servicios</b>	<b>66.3</b>
<b>Totales</b>	<b>100.0</b>

Nota: La desagregación sectorial puede consultarse en el anexo correspondiente.

Fuente: Elaborado en base a la matriz insumo-producto 2016.

La industria, con una participación de 27.8% se compone de tres subsectores (minería, construcción e industrias manufactureras), estructuralmente muy diferenciados en cuanto a sus aportes al

VAB, pero también como veremos más adelante en cuanto a otras características como participación del empleo, productividad aparente del trabajo, entre otros aspectos relevantes derivados de las informaciones de la MIP.

Destaca la escasa importancia de las zonas francas, así como de la minería en su aporte al VAB, 3.6 y 2.1% respectivamente, pese a ser sectores con vocación exportadora muy intensa.

Un primer aspecto que resalta de la estructura productiva es el grado de concentración de la producción, debido a que las seis principales ramas de actividad (comercio, construcción, transporte y almacenamiento, actividades inmobiliarias, alojamiento y servicios de alimentos y bebidas, y actividades profesionales, científicas y técnicas) concentran el 52.4% de la aportación al VAB total. Con excepción de construcción que se ha decidido incluir en las actividades industriales, el resto son actividades terciarias.

Desde la perspectiva del empleo, son especialmente importantes los aportes del sector comercio (18.0%), otras actividades de servicio (14.1%) y Administración Pública, Defensa y Seguridad Social (8.3%). El conjunto de las actividades agropecuarias y piscícolas representa un aporte de 12.3% al conjunto de los empleos registrados en la MIP 2016.

En lo que se refiere a la productividad aparente del factor trabajo (relación entre el VAB y el empleo) existe una relativa homogeneidad entre las 44 ramas de actividad de la MIP2016. Las actividades

que más destacan (además de las actividades inmobiliarias) son aquellas que tienen que ver con la producción de energía (Actividades de la Refinación de Petróleo) y la explotación de minas y canteras las cuales son actividades capital-intensivas.

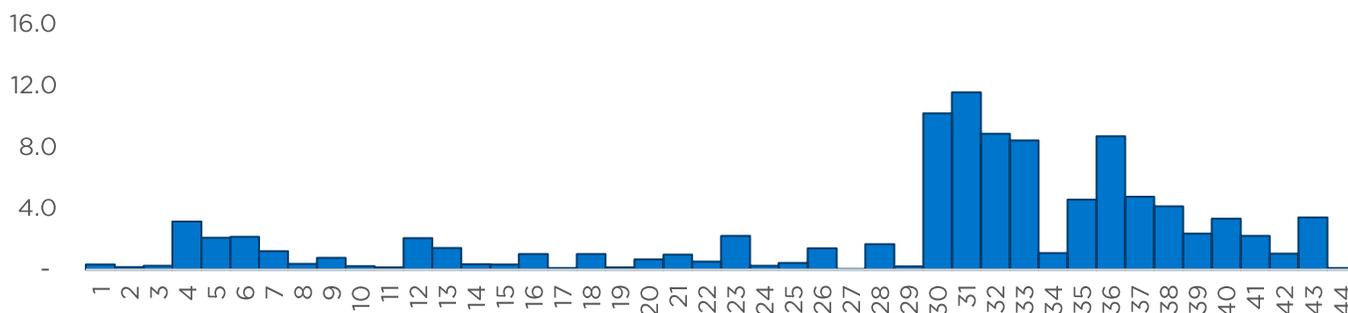
Del análisis realizado se desprende que las actividades con importante peso en el VAB, tienen escasa productividad laboral, con excepción de las actividades inmobiliarias, lo cual estaría indicando un sesgo importante en la estructura productiva dominicana hacia actividades de escasa productividad aparente del factor trabajo.

En cuanto al empleo (gráfico 1b) la rama de comercio tiene una importante participación en el empleo total (18.0%). Le siguen en importancia las ramas de otras actividades de servicios (14.1%) y Administración Pública, Defensa y Seguridad Social (8.3%).

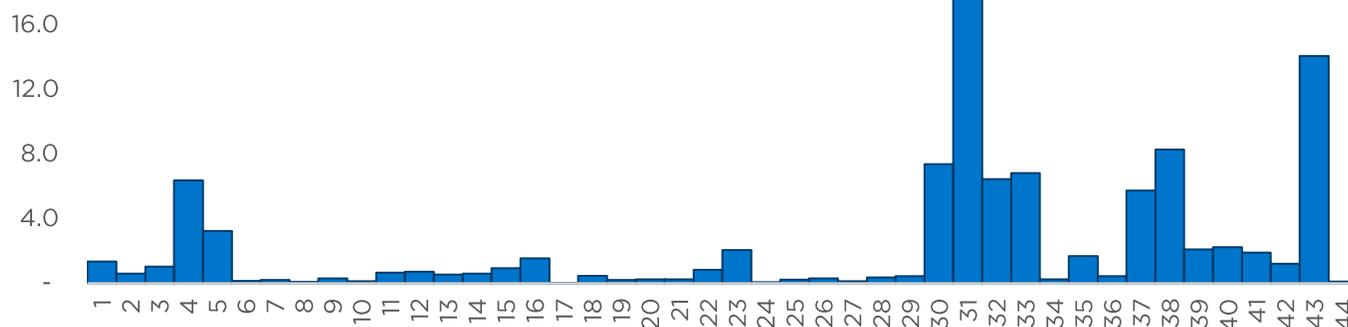
En la próxima sección se estudiarán las actividades productivas con mayor número de coeficientes importantes, de manera tal que puedan seleccionarse aquellas ramas que requieren del mínimo esfuerzo para generar impactos significativos sobre el sistema de actividades productivas.

**Gráfico 1** Participación de las ramas en el VAB y empleo total y Productividad aparente del trabajo (En millones de RD\$/empleado)

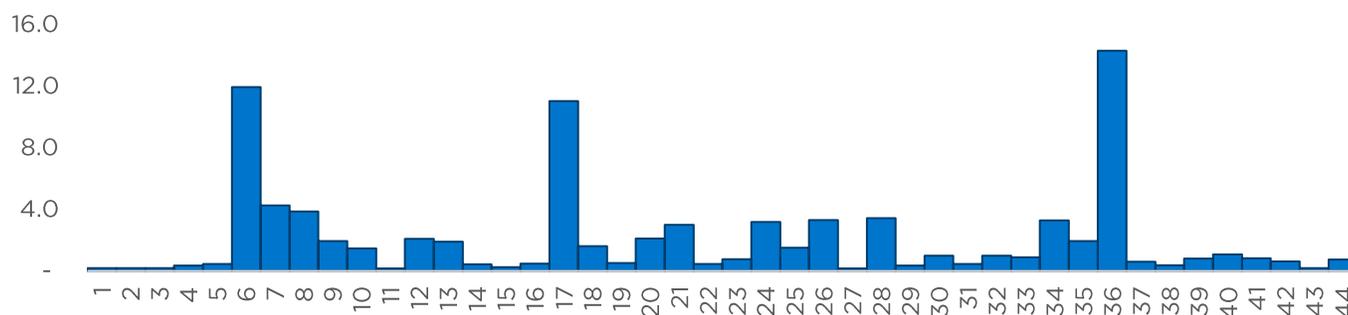
**a) Participación de las ramas en el VAB (en porcentaje)**



**b) Participación en el empleo total (en porcentaje)**



**c) Productividad aparente del trabajo (En millones de RD\$/empleado)**



1. Cultivo de Arroz, 2. Cultivo de caña de azúcar, 3. Cultivo de tabaco y de productos para preparar bebidas, 4. Otros Cultivos, 5. Ganadería, Silvicultura y Pesca, 6. Explotación de minas y canteras, 7. Procesamiento y conservación de carne, 8. Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal, 9. Elaboración de productos lácteos, 10. Elaboración de productos de molinería, 11. Elaboración de azúcar, 12. Otros productos alimenticios, 13. Elaboración de bebidas alcohólicas, no alcohólicas y derivados del tabaco, 14. ZF - Elaboración de bebidas alcohólicas, no alcohólicas y derivados del tabaco, 15. Elaboración de productos textiles, prendas de vestir, productos de cuero y calzado, 16. ZF - Elaboración de productos textiles, prendas de vestir, productos de cuero y calzado, 17. Actividades de la Refinación de Petróleo, 18. Fabricación de sustancias y productos químicos, 19. ZF - Fabricación de sustancias y productos químicos, 20. Fabricación productos de caucho y plásticos, 21. Fabricación de productos minerales no metálicos, 22. Fabricación de metales comunes, 23. Otras industrias manufactureras (Local), 24. ZF - Fabricación de joyas y artículos conexos, 25. ZF - Fabricación de motores eléctricos, generadores, transformadores eléctricos, distribución de la electricidad y aparato del control, 26. ZF - Fabricación Equipos Médicos y Quirúrgicos, 27. ZF - Otras industrias manufactureras, 28. Energía, 29. Suministro de agua y alcantarillado, 30. Construcción, 31. Comercio, 32. Transporte y almacenamiento, 33. Alojamiento y Servicios de Alimentos y Bebidas, 34. Telecomunicaciones, 35. Actividades financieras y de seguros, 36. Actividades inmobiliarias, 37. Actividades profesionales, científicas y técnicas, 38. Administración Pública, Defensa y Seguridad Social, 39. Enseñanza, 40. Enseñanza no de Mercado, 41. Salud, 42. Salud no de Mercado, 43. Otras actividades de servicio, 44. Otras actividades de servicio no de Mercado.

Fuente: Elaborado en base a la matriz insumo-producto 2016.

### Determinación de coeficientes $r_{ij}$

Evaluado un universo de 1,936 coeficientes técnicos, se determina que los  $r_{ij}$ , muy importantes son 92, y representan el 4.8% de la economía estudiada; los  $r_{ij}$  bastante importantes son 159 (8.2%);  $r_{ij}$  poco importantes son 94 (4.9%). Los  $r_{ij}$  no importantes (1,591) representan el 82% de dicha economía.

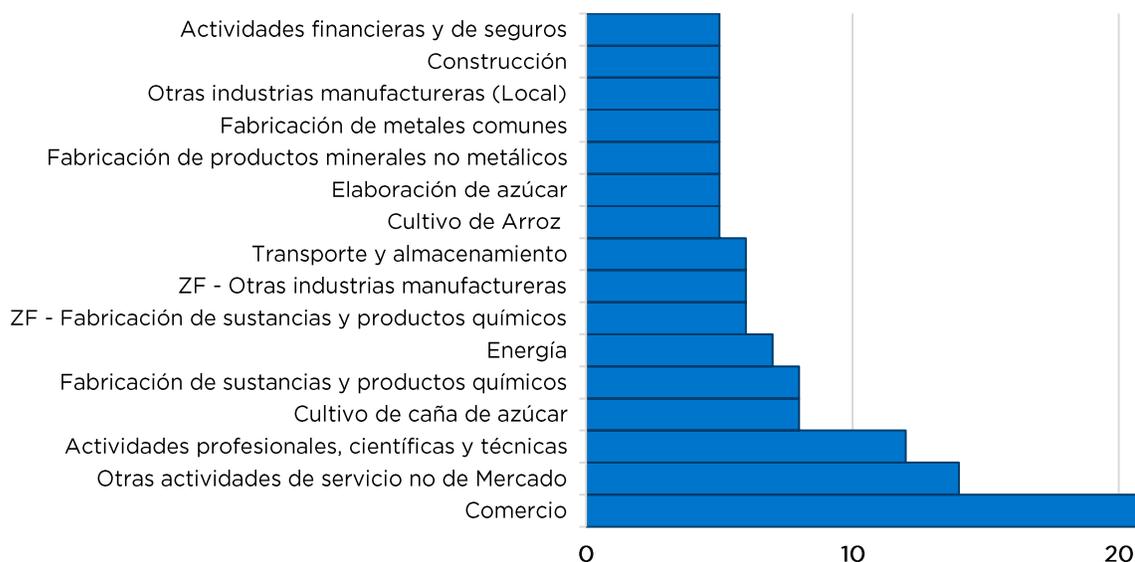
Dado que el 82% de las relaciones intersectoriales presenta coeficientes “No Importantes”, esto quiere decir que la mayor parte de la economía se caracteriza por requerir modificaciones por sobre el 100% para producir un impacto igual al 1% en la matriz de coeficientes técnicos.

Cuadro 3 Clasificación de coeficientes

Rama	Criterio de $r_{ij}$	Nro. de coeficientes	%
Coeficientes $a_{ij}$ muy importantes	$r_{ij} < 0.10$	92	4.8
Coeficientes $a_{ij}$ bastante importantes	$0.1 \leq r_{ij} < 0.5$	159	8.2
Coeficientes $a_{ij}$ poco importantes	$0.5 \leq r_{ij} < 1$	94	4.9
Coeficientes $a_{ij}$ no importantes	$r_{ij} \geq 1$	1591	82.2

Fuente: Elaboración propia.

Gráfico 2 Actividades económicas más importantes de acuerdo a la cantidad de coeficientes



Nota: ZF corresponde a la abreviatura de zonas francas.

Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenidos y analizados los resultados, se procede a identificar las ramas de actividad con alta concentración de coeficientes muy importantes, tanto en filas como columnas. De acuerdo a lo anterior, se detectó que las ramas de mayor concentración de

**Cuadro 4** Actividades con mayor concentración de coeficientes más importantes (de 5 en adelante)

Rama	Nro. de coeficientes		Total
	$r_i$	$r_j$	
Comercio	21	0	21
Otras actividades de servicio no de Mercado	0	14	14
Actividades profesionales, científicas y técnicas	12	0	12
Cultivo de caña de azúcar	1	7	8
Fabricación de sustancias y productos químicos	6	2	8
Energía	5	2	7
ZF - Fabricación de sustancias y productos químicos	0	6	6
ZF - Otras industrias manufactureras	0	6	6
Transporte y almacenamiento	6	0	6
Cultivo de Arroz	0	5	5
Elaboración de azúcar	0	5	5
Fabricación de productos minerales no metálicos	2	3	5
Fabricación de metales comunes	3	2	5
Otras industrias manufactureras (Local)	5	0	5
Construcción	5	0	5
Actividades financieras y de seguros	5	0	5

Nota: ZF corresponde a la abreviatura de zonas francas. Fuente: Elaboración propia.

coeficientes más importantes de la economía dominicana son 16, siendo las más sensibles comercio (21 coeficientes en fila), otras actividades de servicio no de mercado (14 en columna) y las actividades profesionales, científicas y técnicas (12 en fila). El gráfico 2 muestra estas ramas seleccionadas bajo el criterio de tener 5 o más coeficientes muy importantes en total, bien sea en filas o en columnas. El conjunto de las ramas de la economía dominicana seleccionadas con sus correspondientes coeficientes puede observarse en el anexo (Cuadro A2).

De la observación de las tres actividades más relevantes se desprende que en la rama de comercio y la rama de actividades profesionales, científicas y técnicas dada la importancia de los

coeficientes de fila, estas serían ramas donde existen mayores alternativas para intervenir en la demanda. En el caso de la rama Otras actividades de servicio no de mercado, dada la existencia de coeficientes únicamente en las columnas, las intervenciones se producirían desde la función de producción.

A continuación se analizan cada una de estas ramas seleccionadas:

a) Comercio es una rama de actividad con un aporte al VAB de 11.5% y al VBP de 10.3%. Cuenta entre sus ramas importantes las siguientes (coeficientes en fila): cultivo de caña de azúcar, cultivo de tabaco y de productos para preparar bebidas, fabricación de sustancias y productos químicos (zf),

fabricación de joyas y artículos conexos (zf), fabricación de motores eléctricos, generadores, transformadores eléctricos, distribución de la electricidad y aparato del control (zf), otras industrias manufactureras (zf), otras actividades de servicio no de mercado, entre otras. Las intervenciones se traducirán en mejoras e innovaciones que se den en la producción de la rama, la cual es importante para las producciones de las otras ramas;<sup>3</sup>

b) Actividades profesionales, científicas y técnicas, realizan un aporte de 4.8% y 4.6% al VAB y al VBP, respectivamente. Dado que esta rama también presenta un alto número de coeficientes importantes en fila, las intervenciones se asociarán a mejoras e innovaciones que se den en la producción. Destacan las siguientes ramas: cultivo de arroz, cultivo de caña de azúcar, elaboración de azúcar y otras actividades de servicio no de mercado, entre otras.

c) Otras actividades de servicio no de mercado. Estas actividades presentan un aporte al VAB de 0.1% y VBP de 0.1%. Entre los insumos más importantes para esta rama en función de las ramas que presentan los coeficientes ( $r_{ij}$ ) más bajos, por orden de importancia, se tienen las ramas de fabricación de joyas y artículos conexos (zf), suministro de agua y alcantarillado y elaboración de productos textiles, prendas de vestir, productos de cuero y calzado y fabricación de metales comunes, entre otras. Como esta

<sup>3</sup> A manera de ejemplo, la intervención en el caso del sector de comercio implicaría que se va a mejorar la producción del sector, desde la perspectiva de la demanda que los otros sectores hacen de este sector, ya que interviene en la producción de estos.

rama tiene muchos coeficientes importantes en columnas, la intervención supondrá las modificaciones tecnológicas del proceso de producción de las distintas ramas que intervienen en su producción.<sup>4</sup>

### Caracterización de las actividades muy importantes, según su contribución al Valor Agregado y al Valor Bruto de la Producción

Un último análisis relevante consiste en analizar las contribuciones al VAB y VBP de las ramas de actividad con mayor concentración de coeficiente muy importantes y que estén por encima del promedio del VAB del conjunto de las ramas de actividad.

Los resultados muestran, como se puede ver en la tabla adjunta, que cinco actividades presentan la mayor concentración de valor agregado y su contribución al VAB y VBP es de 39.9 y 39.0%, respectivamente.

**Cuadro 5** Resumen de la contribución (%) al VAB y VBP de las ramas de actividad de la economía dominicana.

	Nro. de act.	VAB	VBP
Actividades > promedio (2.27%)	12	73.3	66.3
Actividades con mayor concentración de coef. muy importantes	16	47.1	48.7
Actividades con coef. muy importantes > promedio (2.27%)	5	39.9	39.0

Fuente: Elaborado en base a la matriz insumo-producto 2016.

<sup>4</sup> La intervención en este sector se producirá interviniendo a su vez en las producciones de los sectores que participan en su propio proceso productivo. De aquí que se asocie con una intervención desde la oferta.

Dado que las contribuciones de las 12 más relevantes en términos de aportes al VAB y VBP (73.3 y 66.6%, respectivamente), sólo cinco aportan el 39.9 y 39.0 % del VAB y VBP, esto pudiera indicarnos que existe una cierta relación entre las actividades más importantes según el criterio de Schintke y Stäglin (1988) y su contribución al VAB y al VBP.

#### IV. Conclusiones

La economía dominicana es una economía eminentemente tercerizada, lo cual se observa a través de la presencia de numerosos sectores relacionados con el sector servicios, así como un aporte significativo conjunto tanto al VAB Total como al Valor Bruto de Producción (66.3 y 58.3%).

Este relevante aporte al VAB Total, también se corresponde con un aporte del 69.8% al empleo. Le sigue en importancia el sector industrial con aportes al VAB Total y al empleo de 27.8 y 17.7%, respectivamente.

Agricultura, la gran rezagada en la actualidad, tan sólo aporta 5.9% al VAB Total, pero en términos de empleo, su aporte continúa siendo relevante (12.5%).

Como resultado del estudio, se dispone de una Matriz de Coeficientes  $r_{ij}$  que representa el nivel de esfuerzo que se requiere para lograr impactos del 1% en la matriz de coeficientes directos, obteniendo así matrices de coeficientes “Muy importantes”; “Bastante importantes”; “Poco importantes” y “No importantes”.

Evaluated un universo de 1,936 coeficientes técnicos, se determina que los coeficientes muy importantes son 92, y representan el 4.8% de la economía en estudio, es decir, una reducida cantidad de coeficientes permiten los mayores impactos sobre el valor añadido a través del mínimo esfuerzo (coeficientes eficientes).

Los coeficientes bastante importantes son 159 (8.2%); los coeficientes poco importantes son 94 (4.9%). Los coeficientes no importantes (1,591) representan el 82% del tejido económico.

Dentro del grupo de los coeficientes muy importantes, llama la atención la asimetría en la distribución de los coeficientes los cuales se encuentran en mayor concentración en sectores de servicios. Actividades manufactureras y producciones tradicionales son los que presentan menores concentraciones de coeficientes importantes.

Siguiendo a Schintke y Stäglin (1988), se estableció que las actividades con mayor concentración de coeficientes importantes, tanto en filas como columnas son:

*Comercio, otras actividades de servicio no de mercado, actividades profesionales, científicas y técnicas, cultivo de caña de azúcar, fabricación de sustancias y productos químicos, energía, fabricación de sustancias y productos químicos (zf), otras industrias manufactureras (zf), transporte y almacenamiento, cultivo de arroz, elaboración de azúcar, fabricación de productos minerales no metálicos,*

*fabricación de metales comunes, otras industrias manufactureras, construcción, actividades financieras y de seguros.*

Al encontrarse que la distribución de los coeficientes de las actividades más relevantes se distribuyen tanto en filas como en columnas, las intervenciones se dirigen tanto hacia la demanda como hacia la oferta.

También se analizaron las actividades con mayor concentración de coeficientes “Muy Importantes” respecto de su contribución al Valor Agregado y Valor Bruto de la Producción. En el análisis se visualiza que sólo 5 de las actividades más importantes están por sobre la media de los aportes al VAB y VBP. A pesar de que los resultados evidencian una alta contribución a estos agregados, la información obtenida permite aceptar que pudiera existir una relación directa entre los coeficientes muy importantes y su contribución al Valor Agregado y al Valor Bruto de la Producción, pero que ésta no es lo suficientemente fuerte como sería lo deseable, ya que sus contribuciones conjuntas al valor de la producción no superan el 50%.

De las ramas de actividad económica seleccionadas en función del mayor número de coeficientes importantes, la rama de comercio, que es la de mayor importancia según la clasificación utilizada, presenta altos aportes al VAB, así como al empleo (11.5% y 18.0%, respectivamente), sin embargo, la productividad aparente de la fuerza de trabajo es muy baja, incluso inferior al promedio como puede constatarse en el cuadro A2 del anexo.

Otra rama relevante y que presenta un aporte destacado al VAB total y al empleo es la construcción (10.2 y 7.4%, respectivamente), sin embargo también tiene una productividad laboral muy baja.

En conclusión, de las 16 ramas detectadas con mayor cantidad de coeficientes importantes, son pocas las ramas que tienen contribuciones significativas en términos de VAB y empleo. En cuanto a los niveles de productividad aparente de la fuerza de trabajo, de las ramas con altas productividades solo dos están por encima del promedio: energía (3.4 %) y fabricación de productos minerales no metálicos (3.0%), pero ninguna de estas ramas se destacan en cuanto a participación en el VAB y el empleo. Estos resultados conducen a pensar que los escenarios de intervención desde esta perspectiva están bastante concentrados en pocas ramas de actividad, lo cual contribuye a simplificar las intervenciones públicas, pero no permean a un amplio porcentaje de la actividad económica del país.

Dado que el estudio de sensibilidad es un tema poco estudiado en la literatura nacional, y considerando la importancia de este tipo de análisis, estos estudios pueden perfectamente ser complementarios de investigaciones basadas en enfoques como los estudios de los efectos multiplicadores de Rasmussen, entre otros.

Finalmente, sería interesante también, realizar este tipo de análisis a nivel regional, para lo cual se hace imprescindible la construcción de MIP's regionales.

## Referencias bibliográficas

- Aroche-Reyes, F. (1996). "Important coefficients and structural change: A multilayer approach", *Economic Systems Research* Vol. 8 (3), pp. 235-246.
- Boundi, F. (2016). "Análisis input-output de encadenamientos productivos y sectores clave en la economía mexicana". *Revista Finanzas y Política Económica*, Vol. 8 (1). pp. 55-81.
- Cassetti, M. (1995). "A New Method for the Identification Patterns in Input-Output Matrices". *Economic Systems Research*, Vol. 7(4), pp. 363-381.
- Chenery, H. y T. Watanabe (1958). "International comparison of the structure of production", *Econometrica* XXVI (4), pp. 487-521.
- Evans, W.D. (1954). "The effect of structural matrix errors on interindustry relation estimates." *Econometrica*, Vol. 22, pp. 461-480.
- Fernández, M. (2001). *Política Regional e interdependencia sectorial de la economía de Galicia: Un análisis a través de las tablas Input-output*, Tesis doctoral, Universidad de La Coruña.
- Gillen, W.J.; Guccione, A.; Cassetti, M. (1996). "Cassetti's "New Method for the Identification of Patterns in Input-Output Matrices: An Alternative Formulation." *Economic Systems Research*, Vol. 8(3), pp. 299-302.
- Ghosh, A. (1968). "A Note on Leontief Models with Non-Homogeneous Production Functions". En: *Planning programming and Input-output models: Selected papers on Indian planning*. Monographs, University of Cambridge Department of Applied Economics at the University press, New York, pp 45.
- Gómez, E. y Majluta, M. (2021). "Encadenamientos productivos y estructura empresarial dominicana", Texto de discusión, Ministerio de Economía, Planificación y Desarrollo.
- Hewings, G.J.D. (1984). "The Role of Prior Information in Updating Regional Input-Output Models." *Socio-Economic Planning*, Vol. 18 (5), pp. 319-336.
- Hewings, G.J.D.; Fonseca, M.; Guilhoto, J.; Sonis, M. (1989). "Key Sectors and Structural Change in the Brazilian Economy: A Comparison of Alternative Approaches and Their Policy Implications." *Journal of Policy Modeling*, Vol. 11 (1), pp. 67-90.
- Jílek, M. (1971). "The selection of most important input coefficients". *Economic Bulletin for Europe*, nº23, pp. 86-105.
- Jensen, R.C. y West, G.R. (1980). "The Effect of Relative Coefficient Size on InputOutput Multipliers." *Environment and Planning A: Economy and Space*, Vol.12, pp. 659-670.

López, A.M. y Pulido, A. (1993). "Análisis de las Interrelaciones Sectoriales en España", *Economía Industrial*, Nro. 290, pp. 167-178.

West, G.R. (1982). "Sensitivity and Key Sector Analysis in Input-Output Models." *Australian Economic Papers*, pp. 365-378.

Pino y Barriga (2010). "Análisis de sensibilidad de coeficientes técnicos de la matriz insumo- producto para una economía nacional de  $111 \times 111$ ", *Horizontes empresariales*, año 15(2), pp. 45-63.

Rasmussen, P. N. (1956). "Studies in intersectoral relations", Copenhagen & Amsterdam, Einar harcks Forlag & North-Holland Publishing Company.

Schintke, J. y Stäglin, R. (1988). "Important Input Coefficients in Market Transactions Tables and Production Flow Tables". Incluido en Ciaschini, M. Ed., pp. 45-60.

Siebe, T. (1996). "Important Intermediate Transactions and Multi-Sectoral Modelling." *Economic Systems Research*, Vol. 8(2), pp. 183-193.

Songlin, X. y Gould, P. (1991). "The Grad Field of Input-Output Models and the Nature of Coefficients." *Economic Systems Research*, Vol. 3 (4), pp. 367-378.

Soza- Amigo, S. (2009). "Análisis Comparativo para la Economía Magallánica desde la perspectiva de la Sensibilidad de Coeficientes Técnicos", *Magallania*, Vol. 37(1), pp. 133-151.

Tarancón, M. A., (2002). "Metodología de ajuste y coherencia de tablas input output. Aplicación a la evaluación del impacto económico de la inversión en infraestructuras del transporte", Tesis doctoral, Universidad de Castilla-La Mancha.

Ilustración de <https://storyset.com/>

## ANEXOS

**Cuadro A1 Participación, en porcentaje, de las actividades de la economía dominicana. Matriz insumo-producto 2016.**

Nro	Rama	Valor Agregado Bruto (VAB)	Valor Bruto de la Producción (VBP)
1	Cultivo de Arroz	0.33	0.44
2	Cultivo de caña de azúcar	0.15	0.17
3	Cultivo de tabaco y de productos para preparar bebidas	0.25	0.23
4	Otros Cultivos	3.13	2.35
5	Ganadería, Silvicultura y Pesca	2.06	2.06
6	Explotación de minas y canteras	2.13	2.01
7	Procesamiento y conservación de carne	1.20	2.14
8	Elaboración de aceites y grasas de origen vegetal y animal	0.37	0.43
9	Elaboración de productos lácteos	0.76	1.32
10	Elaboración de productos de molinería.	0.22	0.79
11	Elaboración de azúcar	0.15	0.34
12	Otros productos alimenticios	2.04	2.42
13	Elaboración de bebidas alcoholicas, no alcoholicas y derivados del tabaco	1.41	1.81
14	ZF - Elaboración de bebidas alcoholicas, no alcoholicas y derivados del tabaco	0.35	0.65
15	Elaboración de productos textiles, prendas de vestir, productos de cuero y calzado	0.32	0.40
16	ZF - Elaboración de productos textiles, prendas de vestir, productos de cuero y calzado	1.02	1.51
17	Actividades de la Refinación de Petróleo	0.10	0.42
18	Fabricación de sustancias y productos químicos	1.00	1.33
19	ZF - Fabricación de sustancias y productos químicos	0.14	0.25
20	Fabricación productos de caucho y plásticos	0.67	0.73
21	Fabricación de productos minerales no metálicos	0.97	1.37
22	Fabricación de metales comunes	0.52	0.96
23	Otras industrias manufactureras (Local)	2.20	2.26
24	ZF - Fabricación de joyas y artículos conexos	0.23	0.40
25	ZF - Motores eléctricos, generadores, transformadores eléctricos y similares	0.43	0.69
26	ZF - Fabricación Equipos Médicos y Quirúrgicos	1.38	1.34
27	ZF - Otras industrias manufactureras	0.03	0.11
28	Energía	1.65	2.31
29	Suministro de agua y alcantarillado	0.20	0.24
30	Construcción	10.17	12.76
31	Comercio	11.54	10.33
32	Transporte y almacenamiento	8.86	6.95
33	Alojamiento y Servicios de Alimentos y Bebidas	8.41	8.28
34	Telecomunicaciones	1.08	1.70
35	Actividades financieras y de seguros	4.55	4.34
36	Actividades inmobiliarias	8.69	5.89
37	Actividades profesionales, científicas y técnicas	4.75	4.64
38	Administración Pública, Defensa y Seguridad Social	4.13	3.72
39	Enseñanza	2.35	1.66
40	Enseñanza no de Mercado	3.32	2.51
41	Salud	2.18	2.00
42	Salud no de Mercado	1.04	0.79
43	Otras actividades de servicio	3.40	2.83
44	Otras actividades de servicio no de Mercado	0.09	0.13
I	Agropecuaria, silvicultura y pesca	5.9	5.2
II	Industria	27.8	36.4
2.1	Minería	2.1	2.0
2.2	Construcción	10.2	12.8
2.3	Manufactura	15.5	21.7
2.3.1	Local	11.9	16.7
2.3.2	Zonas francas	3.6	4.9
III	Servicios	66.3	58.3
	<b>Totales</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración propia.

## Cuadro A2

Actividades con mayor cantidad de coeficientes importantes de la economía dominicana. Matriz insumo-producto 2016.

Rama	Número de coeficientes importantes	Participación en el Valor Agregado Bruto (VAB), en %	Participación en el Valor Bruto de la Producción (VBP), en %	Participación en el empleo, en %	Productividad aparente del trabajo (VAB/empleo)
Comercio	21	11.54	10.33	<b>17.95</b>	0.46
Otras actividades de servicio no de Mercado	14	0.09	0.13	0.09	0.73
Actividades profesionales, científicas y técnicas	12	4.75	4.64	5.73	0.59
Cultivo de caña de azúcar	8	0.15	0.17	0.59	0.18
Fabricación de sustancias y productos químicos	8	1.00	1.33	0.44	1.61
Energía	7	1.65	2.31	0.34	3.43
ZF - Fabricación de sustancias y productos químicos	6	0.14	0.25	0.20	0.51
ZF - Otras industrias manufactureras	6	0.03	0.11	0.12	0.16
Transporte y almacenamiento	6	8.86	6.95	6.44	0.97
Cultivo de Arroz	5	0.33	0.44	1.34	0.17
Elaboración de azúcar	5	0.15	0.34	0.64	0.16
Fabricación de productos minerales no metálicos	5	0.97	1.37	0.23	2.99
Fabricación de metales comunes	5	0.52	0.96	0.83	0.45
Otras industrias manufactureras (Local)	5	2.20	2.26	2.05	0.76
Construcción	5	10.17	12.76	7.36	0.98
Actividades financieras y de seguros	5	4.55	4.34	1.67	1.93
<b>Valores máximos</b>		<b>11.54</b>	<b>12.76</b>	<b>17.95</b>	<b>14.27</b>
<b>Valores promedios</b>		<b>2.27</b>	<b>2.27</b>	<b>2.27</b>	<b>2.03</b>

Fuente: Elaboración propia.