



Matriz de contabilidad social para el sector agrícola considerando tamaño de las unidades productoras y el conflicto armado*

Dora Elena Jiménez Giraldo^a ■ Carlos Adrián Saldarriaga Isaza^b

Resumen: Las matrices de contabilidad social capturan la estructura económica y social de un país, permitiendo análisis tanto sectoriales como de equilibrio general. El objetivo de este artículo es describir el procedimiento seguido para la construcción de una matriz de contabilidad social con énfasis en el sector agrícola colombiano, para el año 2014, según los datos más recientes disponibles. Entre otras, las principales fuentes de información para este procedimiento son las matrices de utilización y oferta, las cuentas económicas integradas, los datos del censo nacional agropecuario y el índice de incidencia del conflicto armado. La matriz construida enfatiza en los siguientes aspectos: (i) principales cultivos agrícolas: café, arroz, plátano, maíz, papa y yuca; (ii) tamaño de las unidades de producción agrícola: grande, mediana y pequeña; (iii) conflicto armado; y (iv) ubicación de los hogares: rural y urbana. La matriz de contabilidad social que se obtuvo en este trabajo contiene información sobre la interrelación entre los diferentes agentes de la economía colombiana, resaltando la estructura del sector agrícola colombiano según los principales cultivos, el tamaño de las unidades de producción y la incidencia del conflicto armado a nivel regional. Esta matriz sirve, entre otros, como insumo para el estudio de los diferentes elementos que abarca la política agraria derivada de la Reforma Rural Integral del Acuerdo de Paz de 2016.

Palabras clave: matriz de contabilidad social; sector agrícola; conflicto armado

Código JEL: C67, C82, O18, R12

Recibido: 23/02/2022 **Aceptado:** 17/08/2022

Disponible en línea: 17/02/2023

-
- * Artículo de investigación derivado del proyecto "Impactos de la pandemia covid-19 en el sector agrícola colombiano", financiado por la Universidad Nacional de Colombia, Medellín (código del proyecto 50123)
- a Doctora en economía. Profesora asociada, Universidad Nacional de Colombia, Medellín. Correo electrónico: dejimen0@unal.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2407-5894>
- b Doctor en ingeniería. Profesor asociado, Universidad Nacional de Colombia, Medellín. Correo electrónico: casaldarriagai@unal.edu.co ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3064-5251>

Cómo citar: Jiménez-Giraldo, D. E., y Saldarriaga-Isaza, C. A. (2022). Matriz de contabilidad social para el sector agrícola considerando tamaño de las unidades productoras y el conflicto armado. *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, 30(2), 21-41. <https://doi.org/10.18359/rfce.6198>

Social accounting matrix for the agricultural sector considering the size of the producer units and the armed conflict

Abstract: Social accounting matrices capture the economic and social structure of a country, allowing both sectoral and general equilibrium analyses. The objective of this article is to describe the procedure followed for the construction of a social accounting matrix with emphasis on the Colombian agricultural sector, for the year 2014, according to the most recent data available. Among others, the main sources of information for this procedure are the utilization and supply matrices, the integrated economic accounts, data from the national agricultural census, and the armed conflict incidence index. The matrix constructed emphasizes the following aspects: (i) main crops: coffee, rice, plantain, corn, potato, and cassava; (ii) size of agricultural production units: large, medium, and small; (iii) armed conflict; and (iv) location of households: rural and urban. The social accounting matrix obtained in this work contains information on the interrelationship between the different agents of the Colombian economy, highlighting the structure of the Colombian agricultural sector according to the main crops, the size of the production units, and the incidence of armed conflict at the regional level. This matrix serves, among others, as input for the study of the different elements covered by the agrarian policy derived from the Comprehensive Rural Reform of the 2016 Peace Agreement.

Keywords: social accounting matrix; agricultural sector; armed conflict.

Matriz de contabilidade social para o setor agrícola considerando o tamanho das unidades produtoras e o conflito armado

Resumo: As matrizes de contabilidade social capturam a estrutura econômica e social de um país, permitindo análises tanto setoriais quanto de equilíbrio geral. O objetivo deste artigo é descrever o procedimento seguido para a construção de uma matriz de contabilidade social com ênfase no setor agrícola colombiano, referente ao ano de 2014, de acordo com os dados mais recentes disponíveis. Entre outras, as principais fontes de informação para este procedimento são as matrizes de utilização e oferta, as contas econômicas integradas, os dados do censo nacional agropecuário e o índice de incidência do conflito armado. A matriz construída enfatiza os seguintes aspectos: (i) principais culturas agrícolas — café, arroz, banana, milho, batata e mandioca; (ii) tamanho das unidades de produção agrícola — grandes, médias e pequenas; (iii) conflito armado; e (iv) localização dos domicílios — rural e urbana. A matriz de contabilidade social obtida neste trabalho contém informações sobre a inter-relação entre os diferentes agentes da economia colombiana, destacando a estrutura do setor agrícola colombiano de acordo com os principais cultivos, o tamanho das unidades de produção e a incidência do conflito armado em nível regional. Esta matriz serve, entre outros, como uma contribuição para o estudo dos diferentes elementos envolvidos na política agrária derivada da reforma rural integral do Acordo de Paz de 2016.

Palavras-chave: matriz de contabilidade social; setor agrícola; conflito armado.

Introducción

El interés por establecer instrumentos capaces de representar la interrelación existente entre los diferentes agentes de una economía, y por ende la estructura socioeconómica de esta, ha estado presente en la literatura económica desde la *Tableau Économique* propuesta por Quesnay en el siglo XVIII, evolucionando hasta las actuales matrices de contabilidad social (Fernández y González, 2004).

Una matriz de contabilidad social (MCS) es una forma organizada de describir las transacciones que se llevan a cabo en una economía durante un periodo de tiempo en particular, siendo este por lo general de un año (Corredor y Pardo, 2008). Aunque todos los agregados macroeconómicos pueden representarse en formato matricial, este hecho no es condición suficiente para que se los considere como MCS; aquello que proporciona el carácter de MCS a un formato matricial de datos macroeconómicos es el hecho de incorporar los hogares al marco contable, para así captar la interdependencia existente dentro de un sistema socioeconómico (DANE, 2012).

La MCS es una derivación de la tabla insumo-producto de Wassily Leontief (Casares *et al.*, 2017). Fue propuesta por Richard Stone y Alan Brown en 1962, quienes al usar la tabla insumo-producto de Leontief y agregarle datos de naturaleza social, ejemplificaron la situación del empleo y del sector industrial, examinando las relaciones intersectoriales para el Reino Unido (DANE, 2012). Así, la MCS nace por la insatisfacción con la práctica de la contabilidad nacional existente y su énfasis en la medición del crecimiento económico, dado que este no garantiza que el aumento en la calidad de vida se distribuya para toda la población. Más tarde, Stone (1985) señalaría la deficiencia del Sistema de Cuentas Nacionales en cuanto a distribución, en especial, respecto a la distribución de ingresos, consumo y riqueza entre los hogares.

En síntesis, una MCS es un sistema de contabilidad de doble entrada que recoge todas las transacciones y transferencias que realizan los diferentes agentes del sistema económico (Chapa Cantú *et al.*, 2019; Fernández y González, 2004), mostrando cómo el valor agregado de los sectores se acumula para los factores de producción y sus dueños institucionales, cómo se gastan esos ingresos, y cómo

los gastos llevan a la producción sectorial y al valor agregado (Keuning y Ruijter, 1988), todo ello haciendo especial énfasis en los hogares y variables que den cuenta del factor social que se incorpora en la economía.

Una MCS tiene dos objetivos principales (Althumairi, 2021; Corredor y Pardo, 2008):

1. Servir como base de datos para la construcción de diferentes tipos de modelos económicos, como los modelos de equilibrio general computable.
2. Debido a la estructura económica y social que captura la MCS, esta puede ser usada para realizar análisis de multiplicadores y estudios de productividad por sector de la economía, entre otros.

Para Colombia, las MCS se han usado en diferentes propósitos. Álvarez *et al.* (2016) construyeron una MCS del agua como insumo económico, con el fin de identificar su uso en la economía y plantear políticas de precios, mientras que Céspedes (2011) construyó una MCS que tiene en cuenta la informalidad. Para análisis del sector rural, Argüello y Valderrama (2015) desarrollaron una MCS con el propósito de evaluar los impactos de los cambios en la política agrícola de Colombia sobre la seguridad alimentaria, mientras que Hernández *et al.* (2016) crearon una MCS que toma los principales rasgos y características del sector rural colombiano, diferenciándolos por algunos tipos de bienes agropecuarios, y considerando las fuentes de ingreso laboral rural y las diferencias entre hogares rurales y urbanos en términos de ingresos y patrones de gasto.

En esa misma línea, también se han construido MCS regionales, con el fin de cuantificar el impacto de la localización sobre el consumo intermedio intrarregional (Ángel *et al.*, 2017). En este mismo sentido, Haddad *et al.* (2018) plantean que, debido a la existencia de disparidades regionales, el análisis de crecimiento económico y de la composición sectorial del agregado nacional carece de la diversidad observada en las regiones colombianas. Sin embargo, las MCS regionales en Colombia son escasas, pues la información estadística regional es limitada. En Colombia se han construido MSC para las ciudades de Cartagena (Gómez, 2018) y Bogotá (Yabrudy, 2020).

Como contribución a estas propuestas para Colombia, en el presente trabajo describimos la construcción de una MCS con énfasis en el sector agrícola, en la cual tomamos en cuenta el tamaño de las unidades de producción —pequeña, mediana o grande—, bajo la suposición de que cada uno de los tamaños corresponde a una tecnología de producción diferente. Además, consideramos la incidencia del conflicto armado, así como las diferencias entre hogares rurales y urbanos, y entre trabajo calificado y no calificado. Esta diferenciación se hace especialmente con el propósito de servir como insumo en el análisis de la política agraria y rural en general; en particular, esta matriz fue empleada por Jiménez *et al.* (2022) para analizar la Reforma Rural Integral del Acuerdo de Paz de 2016.

Insumos para la construcción de una macro-MCS

Como se mencionó anteriormente, una MCS es una forma de representar el flujo circular de la economía, resaltando el papel de los hogares en su relación con los demás agentes, es decir, la interacción social presente en el sistema económico. Para construir una MCS en su forma agregada (macro MCS) se requieren tres insumos fundamentales, que se sustraen del Sistema de Cuentas Nacionales, a saber: la matriz de utilización, la matriz de oferta y las cuentas económicas integradas (Banerjee y Cicowicz, 2021). A continuación, se describen las características principales de estos.

Matriz de utilización

Esta matriz registra el valor de las compras y ventas de los productos entre las ramas de actividad económica —consumo intermedio—, junto con cifras correspondientes al consumo de los hogares, el Gobierno, y las instituciones sin fines de lucro al servicio de los hogares (ISFLSH). Adicionalmente, la formación bruta de capital fijo se encuentra registrada en esta matriz (Corredor y Pardo, 2008). En la estructura de la matriz de utilización resaltan tres cuadrantes principales: (i) el consumo intermedio, (ii) el gasto en consumo final o demanda final, y (iii) el cuadrante de cuentas de producción y generación del ingreso, o simplemente de empleos del valor agregado (véase tabla 1).

El cuadrante de consumo intermedio, tal como su nombre lo indica, muestra el consumo intermedio de las actividades productivas, es decir, se registra la interacción entre los productos y la demanda de estos, representando en las filas los productos, y en las columnas los orígenes de demanda de estos. Los productos se encuentran discriminados según códigos de clasificación industrial uniforme (CIIU) de dos dígitos.

El cuadrante de demanda final es una prolongación del cuadrante del consumo intermedio. En este se presenta, para cada producto, la parte que se usa en demanda final, correspondiendo las columnas a cada uno de los usos finales, tales como: exportaciones de bienes y servicios; inversión, entendida como formación bruta de capital fijo, variación de existencias y adquisición *vs.* disposición de objetos valiosos; y gastos en el consumo final de los hogares, el Gobierno y las ISFLSH (Cortés y Pinzón, 2000).

En el cuadrante inferior son presentadas las cuentas de producción y generación de ingreso de cada rama de actividad; es decir, se registra el valor agregado (la diferencia entre la producción y el consumo intermedio), el cual se divide en remuneración a los asalariados, otros impuestos y subvenciones, excedente bruto de explotación e ingreso mixto (Cortés y Pinzón, 2000).

Con el fin de hacer más fácil su comprensión, en la tabla 1 se muestra una versión simplificada de la matriz de utilización del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) para el año 2014¹. Las columnas de la matriz corresponden a los egresos realizados por cada agente y las filas hacen referencia a los ingresos. La matriz registra 61 ramas de actividad económica, cada una de las cuales con una columna y fila debidamente asignadas. Por ejemplo, en la primera rama de actividad, correspondiente al café², sabemos que la suma de todos los valores consagrados en la fila de este sector serán

- 1 Utilizamos este año para que coincida con los datos del más reciente Censo Nacional Agropecuario de 2014.
- 2 La primera rama de las actividades se denomina “Productos de café”, pero para este ejemplo se cambió a “Café” para evitar la confusión con la rama 14 denominada “Productos de café y trilla”.

Entre los movimientos que comprenden las cuentas corrientes se encuentran:

- **Cuenta de generación del ingreso:** Reporta la forma de remuneración de las actividades a los factores de producción, a partir del valor agregado.
- **Cuenta de asignación del ingreso primario:** Registra la retribución que ciertas unidades institucionales dan a otras por el uso de algunos factores de producción.
- **Cuenta de distribución secundaria del ingreso:** Reporta las transferencias entre sectores institucionales.
- **Cuenta de utilización del ingreso:** Registra la destinación del ingreso al consumo o al ahorro.

Además de estas transacciones, podemos encontrar la cuenta de producción o cuenta de bienes y servicios con el exterior, la cuenta de redistribución del ingreso en especie y la cuenta de capital.

Con el fin de facilitar su comprensión, en la tabla 3 se muestra de forma simplificada el cuadro de CEI elaborado por el DANE en el 2014. A manera de ejemplo, observemos una de las transacciones contabilizadas en esta matriz. Dentro de la cuenta de distribución secundaria del ingreso se encuentran registradas las operaciones relacionadas con las contribuciones sociales. Se puede observar que los hogares pagaron \$68,806 billones por este concepto; dicha operación se registra al lado izquierdo, dado que representa un gasto para este sector. Esos 68,806 billones de pesos son ingresos para las firmas, es decir, sociedades financieras y no financieras (20,897 billones) y el Gobierno (47,909 billones), razón por la cual estas operaciones se reportan en el lado derecho del cuadro. Es importante resaltar que la suma de los egresos es igual a la suma de los ingresos.

Tabla 3. Cuentas económicas integradas simplificadas año 2014 (precios corrientes, miles de millones de pesos)

Gastos													Ingresos						
Total	Bienes y servicios (Ingresos)	S2. Resto del mundo	S1. Economía total	S15. ISFLSH	S14. Hogares	S13. Gobierno	S12. Sociedades financieras	S11. Sociedades no financieras	Código	Transacciones	S11. Sociedades no financieras	S12. Sociedades financieras	S13. Gobierno	S14. Hogares	S15. ISFLSH	S1. Economía total	S2. Resto del mundo	Bienes y servicios (Gastos)	Total
693 318	0	693 318	1 269	245 128	72 782	36 412	337 727	B.1*	1. Cuenta de producción o Cuenta de bienes y servicios con el exterior	VALOR AGREGADO BRUTO	337 727	36 412	72 782	245 128	1 269	693 318	0	693 318	
757 065		757 065						B.1*	PRODUCTO INTERNO BRUTO										
41 235	41 235	0	0	0	0	0	0	B.11	Saldo de bienes y servicios con el exterior	0	0	0	0	0	0	41 235	0	41 235	
253 453	2 729	250 724	1 258	46 152	64 052	11 226	128 036	D.1	2. Cuenta de generación del ingreso	Remuneración de los asalariados	0	0	0	253 165	0	253 165	288	253 453	
262 318	0	262 318	0	32 194	6 970	24 035	199 122	B.2	Excedente bruto de explotación	199 122	24 035	6 970	32 191	0	262 318	0	262 318		
165 480	0	165 480	0	165 480	0	0	0	B.3	Ingreso mixto bruto	0	0	0	165 480	0	165 480	0	165 480		
197 529	4 762	192 767	11	18 493	14 404	48 805	111 054	D.4	3. Cuenta de Asignación del Ingreso Primario	Renta de la propiedad	18 363	43 456	34 157	71 174	57	167 207	30 322	197 529	
733 946	0	733 946	46	503 517	105 266	18 686	106 431	B.5*	SALDO DEL INGRESO PRIMARIO BRUTO - INGRESO NACIONAL BRUTO	106 431	18 686	105 266	503 517	46	733 946	0	733 946		
68 806	0	68 806	0	68 806	0	0	0	D.61	4. Cuenta de Distribución Secundaria del Ingreso	Contribuciones sociales	1 858	19 039	47 909	0	0	68 806	0	68 806	
73 709	0	73 709	0	0	67 714	3 569	2 426	D.62	Prestaciones sociales diferentes a transferencias sociales en especie	0	0	0	73 709	0	73 709	0	73 709		
172 501	13 091	159 410	829	13 609	98 560	32 650	13 762	D.7	Otras transferencias corrientes	13 161	30 770	101 479	20 826	3 015	169 251	3 250	172 501		
743 787	0	743 787	2 232	504 302	143 491	27 628	66 134	B.6	INGRESO DISPONIBLE BRUTO	66 134	27 628	143 491	504 302	2 232	743 787	0	743 787		
58 841	0	58 841	2 029	0	56 812	0	0	D.63	5. Cuenta de Redistribución del Ingreso en Especie	Transferencias sociales en especie	0	0	0	58 841	0	58 841	0	58 841	
30 573	0	30 573	0	0	30 573	0	0	D.631	Prestaciones sociales en especie	0	0	0	30 573	0	30 573	0	30 573		
28 268	0	28 268	2 029	0	26 239	0	0	D.632	Transferencias de servicios individuales no de mercado	0	0	0	28 268	0	28 268	0	28 268		
743 787	0	743 787	203	563 143	86 679	27 628	66 134	B.7	INGRESO DISPONIBLE AJUSTADO BRUTO	66 134	27 628	86 679	563 143	203	743 787	0	743 787		
743 787	0	743 787	2 232	504 302	143 491	27 628	66 134	B.6	6. Cuenta de Utilización del Ingreso	INGRESO DISPONIBLE BRUTO	66 134	27 628	143 491	504 302	2 232	743 787	0	743 787	
15 806	0	15 806	0	0	16 384	-578	0	D.8	Ajuste por la variación de la participación neta de los hogares en los fondos de pensiones	0	0	0	15 806	0	15 806	0	15 806		
144 432	0	144 432	203	56 585	9 688	11 244	66 712	B.8	AHORRO BRUTO	0	0	0	0	0	0	0	0	144 432	
54 513	54 513	0	0	0	0	0	0	B.12	Saldo Corriente con el exterior	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	B.8	8. Cuenta de Capital	AHORRO BRUTO	66 712	11 244	9 688	56 585	203	144 432	0	144 432	
0	54 513	-54 513	16	11 441	-24 031	10 005	-51 944	B.9	PRESTAMO NETO (+) / ENDEUDAMIENTO NETO (-)	-51 944	10 005	-24 031	11 441	16	-54 513	54 513	0	0	

Fuente: adaptada de DANE (2018).

Estructura de la matriz de contabilidad social

Una MCS es una representación de la economía en un formato de contabilidad de doble entrada que muestra el equilibrio económico, es decir, la suma de los ingresos registrados en esta debe coincidir con el total de los egresos, donde las columnas corresponden a los gastos realizados por los diferentes agentes en transacciones con los demás, mientras que las filas corresponden a los ingresos por estas transacciones.

En consecuencia, para construir el formato agregado de la MCS se recurre a los insumos principales mencionados en el apartado anterior, extrayendo de cada uno de ellos los valores que efectivamente representan las interacciones entre los diferentes agentes económicos. La tabla 4 es un esquema que ilustra la MCS en su forma agregada, y muestra las relaciones que surgen entre los diferentes tipos de agentes dispuestos en el sistema económico.

Tabla 4. Esquema básico MCS

		Egresos								
		1	2	3	4	5	6	7		
		Factores	Hogares	Gobierno	Actividades	Bienes	Resto del mundo	Ahorro/Inversión	Total	
Ingresos	1	Factores			Valor agregado				Ingreso factores	
	2	Hogares	Ingreso de los hogares		Transferencias sociales			Remesas	Ingreso hogares	
	3	Gobierno		Impuestos directos		Impuestos a las actividades	Impuestos indirectos y aranceles	Crédito externo y ayuda	Ingreso gobierno	
	4	Actividades					Oferta doméstica		Ingresos actividad	
	5	Bienes		Consumo privado	Consumo gobierno	Consumo intermedio	Márgenes de comercio y servicios de transporte	Exportaciones (X)	Demanda para inversión (I)	Demanda total
	6	Resto del mundo					Importaciones (M)			Salida de divisas
	7	Ahorro/Inversión		Ahorro privado	Ahorro gobierno			Balance cuenta corriente		Ahorro total
	Total	Gasto total factores	Gasto total hogares	Gasto gobierno	Producto bruto	Oferta total	Entrada de divisas	Gasto en inversión		

Fuente: elaboración propia, con base en DANE (2012).

En la MCS se distingue entre actividades y bienes, dado que una actividad puede producir varios bienes, y un bien puede ser producido por diferentes actividades. A continuación, se describen las interacciones entre los agentes:

- *Consumo intermedio:* Se interpreta como los gastos en todos los bienes y servicios usados en la producción de otro bien.
- *Valor agregado:* Es el valor económico adicional que obtienen los bienes y servicios al ser modificados por los factores de mano de obra y capital durante el proceso productivo; es decir, los salarios y ganancias del capital.
- *Impuestos:* La mayor parte de los ingresos del Gobierno se generan mediante impuestos; cuando

estos se aplican sobre los hogares (personas) se convierten en impuestos directos, tales como el impuesto de renta. Cuando los impuestos se aplican sobre los productos (bienes), estos se convierten en impuestos indirectos, como el IVA. Por otro lado, los impuestos corporativos son aquellos que se les cobran a las diferentes actividades productivas.

- *Oferta doméstica:* La interacción entre las actividades productivas y los bienes se denomina *oferta doméstica*, la cual no es más que la producción que realizan las actividades de cada uno de los bienes.
- *Márgenes de comercio y servicios de transporte:* Los bienes revendidos no son considerados en el consumo intermedio y tampoco en la producción, así que para tenerlos en cuenta en el marco

contable se miden sus márgenes de comercio, es decir, se calcula la diferencia entre el precio de venta del bien y su precio de producción. Se consideran además los costos de transporte del bien desde su lugar de fabricación hasta su lugar de venta, o de un lugar de venta a otro.

- *Importaciones:* Son los bienes y servicios adquiridos por un país en territorio extranjero con el fin de ser distribuidos en el territorio nacional.
- *Ingreso de los hogares:* El ingreso de los hogares, o ingreso factorial, equivale a los salarios y sueldos percibidos por los hogares como retribución al uso de su mano de obra (trabajo), además de incluir las ganancias obtenidas por el capital en manos de los hogares. Entre más detallado sea el apartado del ingreso factorial en la MCS, se podrá apreciar mejor la distribución del ingreso de los hogares y por ende evaluar el impacto distributivo de determinadas políticas o choques exógenos.
- *Consumo final:* El consumo final de bienes puede ser dividido en dos grupos, el primero de los cuales se denomina consumo privado, resultante de los hogares como agentes responsables de gastar su ingreso en bienes. El consumo privado adquiere gran relevancia, debido a que observar las variaciones en las canastas de consumo de los hogares resulta especialmente útil al momento de evaluar los efectos distributivos de políticas o choques externos. El segundo grupo asociado al consumo es el consumo del Gobierno, que incluye todos los bienes finales que requiere este para su funcionamiento.

- *Ahorro:* Es la porción de los ingresos que no es destinada al consumo; en el caso del Gobierno, es igual al déficit o superávit fiscal, y en el del resto del mundo este ahorro equivale al balance en la cuenta corriente.
- *Demanda para inversión:* Hace referencia a los bienes que son necesarios para la formación bruta de capital, e incluye tanto la demanda privada como la pública.
- *Exportaciones:* Incluye los bienes y servicios producidos en territorio nacional que son adquiridos por agentes extranjeros (empresas, personas, Estados) para ser comercializados fuera del país.
- *Remesas y transferencias sociales:* Adicional a los pagos a los factores, los hogares también pueden percibir ingresos por parte del Gobierno y del resto del mundo. En las transferencias sociales o del Gobierno van incluidos los pagos a seguridad social y las pensiones. Por otro lado, las transferencias del exterior o remesas comprenden las transferencias corrientes realizadas por los emigrantes a su país de origen, ya sea en dinero o en especie.
- *Crédito externo y ayuda:* Son financiamientos que se obtienen en los mercados de dinero y de capitales internacionales. El tratamiento a los intereses de la deuda se puede hacer como un pago positivo del Gobierno al resto del mundo o, como un ingreso negativo desde el resto del mundo.

En la tabla 5, se puede observar de cuál de los tres insumos principales para la realización de la MCS se sustrae la información correspondiente a las diferentes interacciones entre agentes que acaban de ser descritas.

Tabla 5. Fuentes de información primaria en la MCS

		Egresos						
		1	2	3	4	5	6	7
		Actividades	Bienes	Factores	Hogares	Gobierno	Ahorro/inversión	Resto del mundo
Ingresos	1	Actividades	MO					
	2	Bienes	MU	MO		MU	MU	MU
	3	Factores	MU					
	4	Hogares			CEI		CEI	CEI
	5	Gobierno	MU	MO		CEI		CEI
	6	Ahorro/inversión				CEI	CEI	
	7	Resto del mundo		MO				

MU, Matriz de utilización. MO, Matriz de Oferta. CEI, Cuentas Económicas Integradas

Fuente: adaptada de Hernández *et al.* (2016).

En la tabla 6 se presenta una versión simplificada de la macro MCS construida para Colombia. En esta primera versión, tanto las actividades como los bienes contienen las mismas 61 ramas de actividad económica de las matrices de oferta y utilización³. Además, se observa que la macro MCS está balanceada, pues los egresos (columnas) son iguales a los ingresos (filas).

En la tabla podemos ver que los ingresos de los hogares por el uso del factor trabajo fueron de \$382,3 billones, y por el capital, \$66,1 billones. El valor agregado generado por la mano de obra ascendió a \$382,3 billones, el cual coincide con los ingresos de los hogares por trabajo, y el valor agregado generado por el capital fue de \$296,2, de los cuales \$66,1 corresponde a los ingresos de los hogares, \$223,1 a las sociedades y \$6,9 al Gobierno. Con la metodología desarrollada en la siguiente sección, el factor trabajo se dividirá entre trabajo calificado y

no calificado; además, ambos tipos de trabajo y las transacciones de los hogares se dividirán de acuerdo a su ubicación urbana o rural. La desagregación por tipo de trabajo, tipo de hogar y tipo de capital permitirá identificar la intensidad en el uso de los factores de cada uno de las ramas de actividad económica, además de la distribución de los ingresos entre los hogares rurales y urbanos.

De igual forma, la oferta doméstica ascendió a \$1146,1 billones, el consumo intermedio a \$567,4 billones, y el consumo final de los hogares y el Gobierno fue de \$463,6 billones y \$133,8 billones, respectivamente (véase tabla 6). De las 61 ramas de actividad económica nos interesa el rubro del café y otros productos agrícolas. Este último se desagregará en arroz, plátano, maíz, yuca, papa y otros, división que nos permitirá identificar las relaciones que se establecen entre los principales cultivos agrícolas del país y las demás ramas de actividad económica.

Tabla 6. MCS para Colombia 2014 (billones de pesos)

		Factores		Agentes				Actividades	Bienes	x	Otros	Total
		Trabajo	Capital	H	S	G	T	ROW	1 ... N	1 ... N	1 ... N	I
Factores de producción	Trabajo								<u>382,3</u>			382,3
	Capital								<u>296,2</u>			296,2
Agentes	Hogares (H)	382,3	66,1		65,5	19,8						533,7
	Sociedades (S)		223,2	0,01								223,2
	Gobierno (G)		6,9		22,7		118,9	<u>14,8</u>				163,3
	Impuestos (T)			11,3	43,8				<u>63,7</u>			118,9
	Resto del Mundo (ROW)			1,9	13,3				<u>154,1</u>			169,3
Actividades	1 ⋮ N								<u>1.146,1</u>	<u>114,6</u>		<u>1.260,7</u>
Bienes	1 ⋮ N			<u>463,6</u>		<u>133,8</u>		<u>567,4</u>	<u>95,3</u>	<u>0,2</u>	<u>198,9</u>	<u>1.459,2</u>
Exportaciones (X)	1 ⋮ N							<u>114,8</u>				<u>114,8</u>
Otros	Inversión (I)			56,8	77,9	9,7	54,5				3,6	202,5
Total		382,3	296,2	533,7	223,2	163,3	118,9	169,3	<u>1.260,7</u>	<u>1.459,2</u>	<u>114,8</u>	202,5

Nota: cifras subrayadas representan valores agregados de varios sectores.

Fuente: cálculos propios.

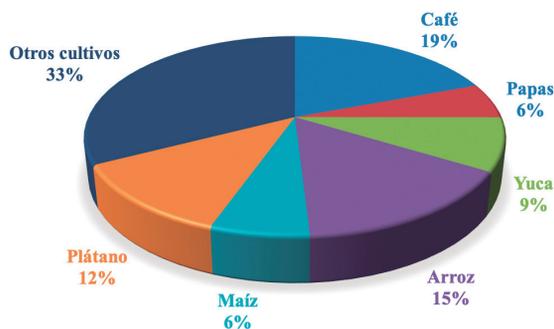
3 Por motivos de espacio se presenta información agregada para las 61 ramas de actividad económica. En el material complementario a este artículo se presenta la agrupación de las 61 ramas.

Metodología empleada para desagregar la MCS en su componente de producción agrícola

El objetivo de este trabajo es tener una herramienta de análisis que permita evaluar políticas agrícolas. Una de las características de estas políticas es su focalización, ya sea por tamaño de las unidades de producción o en el tipo de cultivos. Por ejemplo, una determinada política puede ir enfocada a pequeñas unidades agrícolas o unidades de agricultura familiar, o a un cultivo específico como, por ejemplo, café, o, por temas de seguridad alimentaria, a cultivos que hagan parte de la dieta básica de un país como yuca, plátano y papa en el caso de Colombia. Adicionalmente, el enfoque de la política puede estar en sitios con un atraso relativo en su desarrollo por el conflicto armado, como es el caso de la política derivada del Acuerdo de Paz del Estado colombiano con la exguerrilla de las FARC.

En nuestro caso, dicha herramienta de análisis es una MCS con énfasis en aquellos productos agrícolas de mayor producción, diferenciando por el tamaño de las unidades de producción agrícola (UPA), y por el nivel del conflicto armado sufrido en el municipio donde están ubicadas. Según datos del último censo nacional agropecuario (CNA) (DANE, 2016), los principales productos agrícolas son café, maíz, yuca, arroz, papa y plátano. La figura 1 muestra que estos cultivos representan cerca del 67 % de la producción total en Colombia.

Figura 1. Participación de los principales productos agrícolas en la producción total a precios promedio de mercado

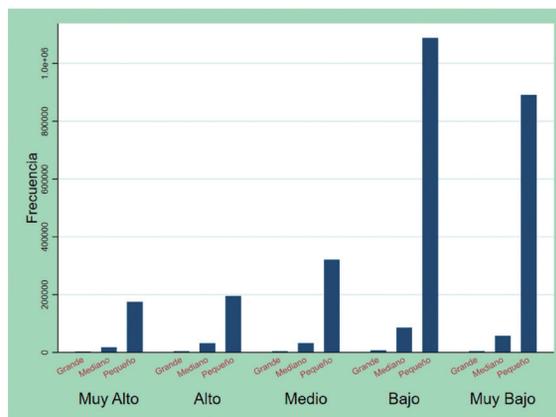


Fuente: elaborado con datos del Censo Nacional Agropecuario 2014.

Unidades de producción agrícola por tamaño y conflicto

Usando los datos del CNA, se calculó la producción de estos seis bienes agrícolas a nivel de municipio diferenciando por el tamaño del UPA, según Incora (1996) e IGAC (2012). Dentro de este procedimiento se tuvo en cuenta el grado del conflicto armado vivido por el municipio donde se ubica la UPA. El Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2016) construyó el llamado índice de incidencia del conflicto armado (IICA), a partir del cual se clasifica la incidencia de este en los 1121 municipios de Colombia a 2013, según el valor, en: muy bajo, bajo, moderado, alto y muy alto⁴. En la figura 2 se observa que la gran mayoría de UPA son pequeñas, y que un gran número de ellas se encuentran en zonas con bajo y muy bajo IICA.

Figura 2. Distribución de la UPA por tamaño (pequeño, mediano, grande), según incidencia del conflicto armado (muy alto a muy bajo)



Fuente: elaboración propia con datos de DANE (2016) y DNP (2016).

4 El IICA fue calculado por el DNP para cada municipio para el periodo 2002-2013. El índice considera la desviación estándar del promedio de seis variables: (i) acciones armadas como ataques y combates; (ii) homicidios; (iii) secuestros; (iv) víctimas de minas antipersona; (v) desplazamiento forzado; y (vi) cultivos de coca. El rango de esta desviación estándar produce cinco categorías del IICA que denominamos: muy bajo (d.e. < -0.5); bajo [d.e. €(-0.5, 0)]; medio [d.e. €(0, 0.5)]; alto [d.e. €(0.5, 1.5)]; muy alto (d.e. > 1.5).

A partir de esta división, se procedió a descomponer la producción de café y otros productos agrícolas que aparecen en la MCS (Y^{MCS}), por tamaño de UPA e IICA del municipio donde se ubica la UPA, según la siguiente ecuación:

$$X_{UPA,IICA}^{MCS} = Y^{MCS} * \sum \frac{Producción_{UPA,IICA}}{Producción Total} \quad (1)$$

Por ejemplo, según la MCS, la producción de café en 2014 tuvo un valor de \$5653 billones (Y^{MCS}), mientras que, según el CNA, la producción total de café en Colombia en 2013 fue de 776 522,2 ton. Teniendo en cuenta el CNA, se calculó la participación de cada tipo de UPA, según tamaño e incidencia del conflicto armado, en la producción total nacional. Luego, el valor de la producción de cada UPA fue llevado a unidades monetarias, multiplicando la respectiva participación por 5653 (valor en la MCS). A partir de este procedimiento, se obtuvo que la producción de café se concentra en UPA medianas y pequeñas y en zonas con un IICA medio y bajo (tabla 7).

Tabla 7. Valor de la producción de café por tamaños de UPA e índice de incidencia del conflicto armado (billones de pesos 2013)

Tamaño UPA	Nivel IICA	\$	%
Grande	Muy alto	44,62	0,79
	Alto	118,75	2,10
	Medio	309,89	5,48
	Bajo	534,18	9,45
	Muy bajo	66,76	1,18
Mediano	Muy alto	53,38	0,94
	Alto	111,81	1,98
	Medio	349,6	6,18
	Bajo	804,09	14,22
	Muy bajo	143,66	2,54

Pequeño	Muy alto	234,94	4,16
	Alto	310,91	5,50
	Medio	681,64	12,06
	Bajo	1579,19	27,94
	Muy bajo	309,52	5,48

Fuente: elaboración propia con datos de DANE y DNP.

Para los cultivos de maíz, yuca, arroz, papa y plátano, los cuales dentro de la MCS están agrupados dentro de la categoría “Otros cultivos”, se siguió un procedimiento similar al descrito para el café. En primer lugar, con los datos del CNA se computó el volumen de producción de cada uno de estos cultivos por UPA. Para diferenciar por el valor en unidades monetarias que posee una tonelada de cada uno de los productos, se multiplicó el volumen de producción por el precio promedio del año en cada departamento, según información del Sistema de Información de Precios Mayoristas de los Productos Agroalimentarios (SIPSA) del DANE. Este procedimiento permitió estimar la participación de cada UPA en la producción de estos y otros productos agrícolas dentro de la producción total del país. Esta participación, multiplicada por el valor del ítem “Otros productos agrícolas” en la MCS (23643)⁵, nos permite descomponer este valor de la matriz por tamaño de UPA e IICA. En la tabla 8 se presenta la distribución de la producción de los principales cultivos agrícolas por tamaño de UPA e incidencia del conflicto armado. La producción de papa, plátano, yuca y maíz, en 2014, se concentró principalmente en UPA medianas y pequeñas en zonas de conflicto bajo y medio. Para el caso del arroz también hay importante participación de las UPA grandes en zonas de conflicto bajo y medio.

5 Este valor no incluye las exportaciones; el valor de la producción destinada al mercado externo aparece en la cuenta de exportaciones.

Tabla 8. Valor de otros productos agrícolas por tamaños de UPA e IICA (billones de pesos 2014)

Tamaño UPA	Nivel IICA	Papa	%	Plátano	%	Yuca	%	Arroz	%	Maíz	%	Otros	%
Grande	Muy alto	3,12	0,2	182,91	5,2	44,52	1,8	41,51	0,9	40,97	2,2	148	1,6
	Alto	17,66	1,1	122,36	3,5	74,13	2,9	206,48	4,6	65,38	3,5	281	2,9
	Medio	53,56	3,2	175,68	5,0	55,9	2,2	493,56	10,9	78,01	4,1	752	7,9
	Bajo	70,9	4,2	156,56	4,5	147,33	5,8	864,25	19,1	210,71	11,2	1.809	19,0
	Muy bajo	117,76	7,0	139,52	4,0	69,74	2,8	225,36	5,0	69,6	3,7	464	4,9
Mediano	Muy alto	1,52	0,1	177,39	5,0	72,55	2,9	19,12	0,4	29,56	1,6	103	1,1
	Alto	6,12	0,4	160,48	4,6	104,01	4,1	178,99	4,0	80,03	4,3	223	2,3
	Medio	37,04	2,2	174,61	5,0	105,87	4,2	217,72	4,8	77,21	4,1	417	4,4
	Bajo	121,24	7,2	316,28	9,0	269,51	10,7	745,15	16,5	223,68	11,9	1.254	13,2
	Muy bajo	417,64	24,9	89,6	2,6	94,18	3,7	160,04	3,5	118,64	6,3	494	5,2
Pequeña	Muy alto	3,87	0,2	413,17	11,8	222,51	8,8	19,39	0,4	74,27	3,9	313	3,3
	Alto	7,02	0,4	344,71	9,8	244,1	9,7	96,79	2,1	119,57	6,4	445	4,7
	Medio	22,43	1,3	369,73	10,5	245,43	9,7	213,21	4,7	141,77	7,5	708	7,4
	Bajo	250,39	14,9	527,73	15,0	528,51	21,0	871,59	19,3	320,74	17,0	1.431	15,0
	Muy bajo	550,33	32,7	162,26	4,6	244,11	9,7	162,04	3,6	231,11	12,3	689	7,2

Fuente: elaboración propia con datos de DANE y DNP.

Estructura de costos de los principales productos agrícolas en Colombia por tamaño de UPA

A continuación, se describe brevemente cada uno de los pasos empleados para estimar la estructura de costos por cultivo según tamaño de la UPA: grande, mediana y pequeña.

Estructura de costos por cultivo y tamaño

La red de información y comunicación del sector agropecuario (Agronet) del Ministerio de Agricultura cuenta con una base de datos con información sobre la estructura de costos por cultivo y por tamaño.

Suponemos tres tecnologías de producción para las UPA —grandes, medianas y pequeñas—, las cuales tienen la misma estructura de costos independientemente de la región geográfica donde se ubiquen. En la base de datos de Agronet se presentan estructuras de costos por regiones; sin

embargo, luego de hacer una revisión minuciosa por región no se encontraron diferencias significativas entre ellas, por lo cual, para obtener una estructura de costos por tamaño a nivel nacional se procedió a estimar un promedio nacional según tamaño de UPA. De la base de datos de Agronet se obtiene fundamentalmente información sobre maquinaria, transporte, químicos, semillas, abonos, agua y asistencia técnica para el año 2010.

A manera de ilustración, como se puede apreciar en la tabla 9 (columna a) para el caso del arroz, en las UPA grandes, del total de sus costos un 18,41 % corresponde a maquinaria y equipo, mientras que las UPA medianas y pequeñas emplean un 18,62 % y un 17,07 %, respectivamente. Para este cultivo, además, se puede concluir que, independientemente del tamaño de la UPA, los rubros más importantes dentro de los costos de producción por hectárea son abonos, semillas y químicos. Sin embargo, como las categorías de la estructura de costos de Agronet no coinciden con la estructura de la macro MCS, es

necesario adaptar los datos de Agronet a la estructura de costos DANE (2005)⁶. El procedimiento que se siguió se explica a continuación.

Estructura de costos DANE

La matriz de utilización 2014 suministra información sobre el consumo intermedio del sector agrícola dividido en dos sectores: café y otros cultivos. Por tanto, para los cultivos de plátano, maíz, arroz, yuca y papa que están agregados en la cuenta de “Otros cultivos”, se tomó información de la estructura de costos por cultivo de DANE (2005). Con esta información, se determinó el porcentaje de cada rubro de consumo intermedio en relación al costo total, para cada uno de los cultivos. Como se aprecia en el apéndice 1 para el cultivo de arroz, de acuerdo a esta estructura, los principales insumos de consumo intermedio corresponden a productos químicos, semillas de arroz y minerales no metálicos.

Adaptación de estructura de costos Agronet a estructura de costos DANE

A manera de ilustración, se muestran ejemplos de los pasos seguidos con el cultivo arroz. Similares procedimientos se siguieron para el resto de cultivos.

- Se halla el porcentaje de cada rubro en la estructura Agronet respecto al costo total por hectárea, sin tener en cuenta jornales, administración, arriendo ni imprevistos (ver sección a de la tabla 9).

Tabla 9. Participación de cada rubro según estructuras de costos Agronet y dane (%)

Rubros	Agronet (a)			DANE (b)
	Grande	Mediano	Pequeña	
Maquinaria y equipo	18,41	18,62	17,07	8,16
Jornales				
Avión	1,80	2,08	2,14	0,03
Otros insumos relacionados con la cosecha	0,92	0,88	0,77	12,10

6 La estructura de costos de DANE (2005) fue construida a partir de información del SIPSA.

Químicos	21,07	20,25	17,84	36,32
Abonos	34,08	32,25	37,21	15,02
Semillas	17,76	19,59	20,28	20,08
Empaque	-	-	-	2,05
Transporte terrestre	-	0,20	0,07	5,36
Consumo de agua	4,93	5,20	3,77	0,30
Asistencia	1,03	0,93	0,86	2,63
Administración				
Imprevistos				

Fuente: elaboración propia con datos de DANE y Agronet.

- Los rubros de estructura DANE se agrupan según las categorías de la estructura Agronet. Así, por ejemplo, dentro de la categoría “Maquinaria” de Agronet, de la estructura DANE entra el mismo rubro, pero además asociamos el rubro “Electricidad”, porque suponemos que gran parte de la demanda de energía eléctrica está asociada al uso de máquinas. Por otro lado, el rubro “Químicos” tiene una correspondencia única dentro de la estructura DANE, mientras que la de “Empaque” fue asociada dentro de la estructura DANE al rubro “Otros textiles”. Como se observa en la tabla 9, hay grandes diferencias entre los rubros “Químicos” y “Abonos” entre ambas estructuras de costos; en este tipo de casos, optamos por emplear la información suministrada por la estructura DANE.
- Para cada uno de los rubros en la estructura DANE, se calcula su peso en el total de la categoría agrupada (columna b de la tabla 9), según las agrupaciones hechas en el paso anterior, y luego este valor se multiplica por la ponderación de la respectiva categoría en la estructura Agronet, según tamaño de la UPA. Con esto es posible obtener la participación de cada rubro de la estructura DANE en el costo total, ajustada según la estructura de costos Agronet, y de allí el valor del rubro, según sea su peso en el costo total de la estructura de costos de Agronet. Por ejemplo, para el tamaño grande en la estructura de costos del arroz, el peso del rubro “Arroz” (semillas) dentro del costo total es 0,14, con lo que el valor de este rubro

sería \$408 383 (véase tabla 10, columna a). En este mismo ejemplo, el rubro “Empaque” corresponde a 0 % en la estructura de Agronet y a 2,05 % en la estructura DANE. En este caso particular, suponemos que el producto obtenido requiere de algún tipo de empaque, por lo que tomamos como referencia el valor de la estructura DANE, el

cual aplicamos sobre el valor total de la estructura Agronet. Teniendo en cuenta el costo total por tamaño según la estructura Agronet (restando jornales, arriendo, administración e imprevistos), se obtiene el total de consumo intermedio de cada cultivo bajo la estructura DANE, ajustado según la estructura Agronet (tabla 10)⁷.

Tabla 10. Consumo intermedio para arroz (\$ ha⁻¹)

	Grande (a)	Mediano (b)	Pequeña (c)
Arroz	408 383	479 537,7	515 608,7
Otros agrícolas	93 267	109 517,3	117 755,3
Otros textiles	4398,4	4489,9	4072,8
Productos de madera	673,3	687,3	623,5
Productos químicos	595 161	608 907	557 310
Productos minerales no metálicos	962 631	969 929	1 162 196
Productos metalúrgica	290,4	296,5	268,9
Maquinaria y equipo	498 609,6	536 985,3	511 232,8
Equipo de transporte	0	1000,5	369
Energía eléctrica	21 306,8	22 946,7	21 846,3
Agua	139 112	156 268	117 767
Construcción	44,6	45,5	41,3
Transporte terrestre	0	5127,5	1891
Transporte aéreo	50 917,3	62 531,8	66 842,5
Telecomunicaciones	4122,1	3943,5	3792,9
Servicios financieros	9915,6	9485,9	9123,7
Servicios inmobiliarios	24 213,4	24 717,3	22 421
Servicios a las empresas	4519,4	4323,5	4158,4
Servicio alcantarillado	2029,4	1941,4	1867,3
Servicios domésticos	8598,4	8225,7	7911,7
Total	2 824 558	3 007 198	3 123 735

Fuente: elaboración propia con datos de DANE y Agronet.

7 Las filas en las que el consumo intermedio es cero se eliminaron para facilitar la presentación.

- Con la estructura de costos obtenida en el paso anterior, y teniendo en cuenta el número total de hectáreas de cada cultivo, se calcula el peso de cada rubro, por tamaño e índice IICA, frente al valor total a nivel nacional. Por ejemplo, para descomponer el valor total del consumo intermedio correspondiente a la producción de

arroz de las UPA de tamaño grande, entre las diferentes regiones según índice IICA, se multiplica cada cifra de la columna a por el número de hectáreas existentes para el cultivo de arroz (tabla 11). Luego, para cada una de los tipos de UPA se calcula su peso respecto al total de cada fila (categoría).

Tabla 11. Hectáreas cultivo de arroz por tamaño y conflicto

Grande				Mediano				Pequeño						
Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
5457	22 360	46 053	81 589	23 744	4102	19 751	21 735	75 750	17 876	5312	11 315	23 212	92 939	21 972

Fuente: cálculos propios con datos de censo agropecuario y DNP.

- Con el porcentaje de la producción de cada cultivo respecto al total de “Otros productos agrícolas”, según CNA, se calcula el consumo intermedio total de cada cultivo. Por ejemplo, para el caso del arroz se registra un 19,097 %. Este valor se multiplica por el valor de consumo intermedio de la MCS (9062), lo que arroja como resultado el volumen de consumo intermedio del cultivo dentro de la MCS (1730,6). Esto se multiplica por lo reportado en el apéndice 1, obteniendo así el total de cada rubro del consumo intermedio en la producción de arroz, bajo la estructura DANE. Luego, el valor de cada rubro se multiplica por los pesos calculados en el paso anterior, obteniendo así el costo del cultivo para cada tamaño de UPA según el tipo de ubicación dado por el IICA, bajo la estructura de costos DANE.
- El valor del trabajo en la MCS se divide entre calificado y no calificado por actividad, según la Gran Encuesta Integrada de Hogares. Estas cifras para los cultivos analizados se descomponen por tamaño de UPA e índice IICA, según el procedimiento ya descrito.

En la tabla 12, se presenta una versión de la MCS con algunos de los resultados de este ejercicio de desagregación. Como parte de este ejercicio, la descomposición de hogares entre urbano y rural y su consumo de bienes agrícolas se hizo tomando en cuenta información de la Encuesta Nacional de Presupuestos de los Hogares del DANE. En la fila de los hogares urbanos y la columna de

trabajo calificado y no calificado, rural y urbano, se observa que los hogares urbanos reciben la mayor parte de los ingresos generados por trabajo calificado y no calificado en comparación con los hogares rurales. Los hogares urbanos reciben ingresos por \$191,5 billones por el trabajo calificado y \$152,6 billones de pesos por el trabajo no calificado, mientras que los hogares rurales reciben \$8,3 billones por el trabajo calificado y \$29,8 billones por el trabajo no calificado. Con respecto a los ingresos generado por el capital, los hogares urbanos también reciben la mayor parte con \$59,5 billones, mientras que los hogares rurales reciben \$6,6 billones.

Por otro lado, en la columna de las actividades y la fila de trabajo calificado y no calificado rural y urbano, se puede apreciar que el cultivo de arroz es intensivo en el empleo de trabajo no calificado rural. Los pagos del cultivo de arroz al trabajo no calificado rural son \$2,3 billones, una cifra superior a la pagada por a los demás tipos de trabajo (véase tabla 13). Aunque en esta tabla no se reporten las cifras para los otros cultivos, se encontró que también son intensivos en trabajo no calificado rural.

Finalmente, en las columnas de hogares urbanos y rurales y la fila bienes, se observa el consumo final de los hogares en los cultivos más representativos de Colombia. Como se puede apreciar, el arroz, la papa y el plátano son los productos más consumidos por los hogares urbanos y rurales.

Tabla 12. MCS para Colombia 2014 desagregada por principales cultivos y tipo de trabajo y ubicación (billones de pesos)

	Factores de producción					Agentes			Actividades		Bienes		X	I	Total	
	TCU	TCR	TNCU	TNCR	C	HU	HR	...	Arroz	... M	Arroz	... M	...			
Factores de producción	Trabajo calificado urbano (TCU)								0,4	...		...	
	Trabajo calificado rural (TCR)								0,1	...		...	
	Trabajo no calificado urbano (TNCU)								0,5	...		...	
	Trabajo no calificado rural (TNCR)								2,3	...		...	
	Capital (C)								0,3	...		...	
Agentes	Hogares urbano (HU)	191,5		152,6		59,5					...	...		
	Hogares rural (HR)		8,3		29,8	6,6					...	...		
	Sociedades						0,01	0,001			...	...		
	Impuestos						7,9	3,4								
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮			⋮	...	⋮	⋮	⋮		
Acti-vidad	Café										...	...		
	⋮															
	M															
	Café						0,7	0,1								
	Arroz						6,1	0,3	0,3							
	Maíz						0,003	0,001								
	Papa						0,9	0,07								
	Plátano						0,8	0,03								
	Yuca						0,2	0,02								
	Resto de agrícolas						10,9	0,5	0,7							
Bienes	Ganadería															
	Forestal								0,005							
	⋮															
	M															
X	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	
I										...	...			
Total										...	...			

Fuente: cálculos propios.

- Ante la falta de información, para la descomposición por tamaño de los impuestos que tributan las actividades agrícolas, se asumió que las pequeñas unidades, en su mayoría informales, no pagan impuestos, mientras que las grandes pagan un 70 % del total del valor de los impuestos, y las de tamaño mediano un 30 %. Su división según índice IICA se realizó tomando la participación de cada categoría del índice en la producción total del cultivo, según el CNA.

En la tabla 13 se muestra el resultado de este procedimiento para el cultivo de arroz. Se observa que un porcentaje importante del consumo intermedio se concentra en zonas de conflicto bajo y medio, para todos los tamaños de UPA, donde se cultiva cerca del 74 % del arroz (véase tabla 1). Además, se observa el predominio del trabajo no calificado en esta actividad y la relativa mayor importancia del capital natural (tierra) en comparación con el capital físico.

Tabla 13. Total consumo intermedio del cultivo de arroz por tamaño de UPA y según índice IICA (miles de millones de pesos)

Rubro	Tamaño upa														
	IICA	Grande				Mediano				Pequeño					
		Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo
Arroz	2,87	11,75	24,21	42,89	12,48	2,53	12,19	13,42	46,76	11,03	3,53	7,51	15,41	61,68	14,58
Otros agrícolas	0,66	2,68	5,53	9,80	2,85	0,58	2,78	3,06	10,68	2,52	0,81	1,72	3,52	14,09	3,33
Otros textiles	0,42	1,71	3,51	6,22	1,81	0,32	1,54	1,69	5,90	1,39	0,38	0,80	1,64	6,57	1,55
Silvicultura	0,05	0,22	0,46	0,82	0,24	0,04	0,20	0,22	0,77	0,18	0,05	0,10	0,21	0,86	0,20
Químicos	7,35	30,12	62,04	109,92	31,99	5,65	27,22	29,96	104,41	24,64	6,70	14,27	29,28	117,25	27,72
Minerales no metálicos	2,80	11,48	23,64	41,88	12,19	2,12	10,21	11,24	39,18	9,24	3,29	7,01	14,38	57,59	13,62
Productos metalúrgica	0,02	0,10	0,20	0,35	0,10	0,02	0,09	0,10	0,33	0,08	0,02	0,05	0,09	0,37	0,09
Maquinaria y equipo	1,52	6,21	12,79	22,65	6,59	1,23	5,91	6,50	22,65	5,35	1,51	3,22	6,61	26,46	6,25
Equipo de transporte	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,32	1,52	1,68	5,84	1,38	0,15	0,32	0,66	2,64	0,62
Energía eléctrica	0,06	0,27	0,55	0,97	0,28	0,05	0,25	0,28	0,97	0,23	0,06	0,14	0,28	1,13	0,27
Agua	0,06	0,25	0,52	0,92	0,27	0,05	0,25	0,28	0,96	0,23	0,05	0,11	0,22	0,89	0,21
Construcción	0,00	0,01	0,03	0,05	0,02	0,00	0,01	0,01	0,05	0,01	0,00	0,01	0,01	0,06	0,01
Transporte terrestre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,62	7,81	8,59	29,94	7,07	0,77	1,65	3,38	13,55	3,20
Transporte aéreo	0,01	0,02	0,05	0,09	0,02	0,01	0,03	0,03	0,10	0,02	0,01	0,02	0,03	0,13	0,03
Telecomunicaciones	0,08	0,32	0,65	1,15	0,34	0,06	0,27	0,29	1,02	0,24	0,07	0,15	0,30	1,21	0,29
Servicios financieros	0,19	0,76	1,57	2,78	0,81	0,13	0,64	0,71	2,46	0,58	0,17	0,35	0,73	2,91	0,69
Servicios inmobiliarios	1,96	8,04	16,56	29,33	8,54	1,51	7,25	7,98	27,80	6,56	1,77	3,77	7,73	30,94	7,31
Servicios a las empresas	0,08	0,35	0,71	1,26	0,37	0,06	0,29	0,32	1,12	0,27	0,08	0,16	0,33	1,33	0,31
Servicio alcantarillado	0,04	0,16	0,32	0,57	0,17	0,03	0,13	0,14	0,50	0,12	0,03	0,07	0,15	0,60	0,14
Servicios domésticos	0,16	0,66	1,36	2,41	0,70	0,12	0,56	0,61	2,14	0,50	0,14	0,31	0,63	2,52	0,60
Trabajo calificado	5,66	23,18	47,74	84,58	24,61	5,02	24,16	26,58	92,65	21,86	6,76	14,40	29,53	118,25	27,96
Trabajo no calificado	37,46	153,52	316,19	560,17	163,02	33,22	159,99	176,06	613,59	144,80	44,76	95,35	195,60	783,18	185,15
Capital	4,57	18,74	38,60	68,38	19,90	2,68	12,93	14,22	49,58	11,70	3,51	7,47	15,32	61,33	14,50
Tierra	5,12	20,99	43,23	76,58	22,29	3,01	14,48	15,93	55,52	13,10	3,93	8,36	17,16	68,69	16,24
Impuestos	0,10	0,59	1,12	3,01	0,66	0,04	0,25	0,48	1,29	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Fuente: cálculos propios.

Balanceo de la micro MCS

Debido a que la desagregación de una macro MCS requiere la combinación de diversas fuentes de datos, la suma de las filas no coincide con la suma de las columnas, es decir que la matriz está desbalanceada, por lo cual entonces es necesario balancear la matriz para poder utilizarla como insumo para el análisis económico. El balanceo consiste en estimar la matriz T^* , cercana a la matriz desbalanceada T , pero que cumpla con la restricción de igualdad entre sumas de filas y columnas correspondientes, es decir, debe cumplirse que:

$$\sum_j t_{i,j}^* = \sum_j t_{j,i}^*$$

donde $t_{i,j}^*$ es un pago de la columna j a la fila i .

Un enfoque clásico para resolver este problema es el método de ajuste biproporcional conocido como RAS, el cual consiste en generar una nueva matriz T^* a partir de la antigua matriz T , mediante operaciones de fila y columna “biproporcionales” (Robinson *et al.*, 2001). Este método se utiliza cuando se dispone de nueva información sobre las sumas de filas y columnas de la matriz y queremos actualizar una matriz existente. El método falla cuando hay una columna o fila de ceros, porque ningún ajuste proporcional puede hacer que su suma sea distinta de cero. Cuando hay una solución, este método tiene la ventaja de que es muy fácil de aplicar.

Por otra parte, una extensión y generalización del método RAS es el método de entropía cruzada, el cual supone que se parte de una MCS previa consistente, y que se tiene conocimiento sobre el total de filas y columnas nuevas (Robinson *et al.*, 2001). Este método permite usar toda la información empleada en la estimación de la matriz y permite agregar restricciones sobre el contenido de ciertas celdas para el proceso de minimización. Con este método, el problema de estimación se analiza en el contexto de la teoría de la información que Johnston y Theil (1967) acercaron a la teoría económica (Santander y Cicowicz, 2015).

En la matriz que estamos estimando en este artículo usamos la técnica RAS (Trinh y Phong, 2013). Específicamente, usamos este método para

identificar estructuras de costos que difieren entre las diferentes tecnologías de producción (pequeña, mediana, grande). Usamos información sobre estructuras de costos por tamaño de empresa e impusimos dos restricciones: (a) totales conocidos de las tablas de oferta y uso (es decir, insumo intermedio total y demanda de factores por actividades agregadas), y (b) valor de la producción por tamaño de empresa.

Conclusiones

La MCS construida en este artículo contiene información sobre la interrelación entre los diferentes agentes de la economía colombiana, resaltando la estructura del sector agrícola colombiano según los principales cultivos, el tamaño de las UPA y la incidencia del conflicto armado a nivel regional. Además de conocer ciertas características de la estructura del sector agrícola y su interacción con el resto de la economía, esta matriz sirve como insumo fundamental para cuantificar el impacto de políticas agrarias en el marco de modelos de equilibrio general computable, como por ejemplo, aquellas derivadas de la Reforma Rural Integral del Acuerdo de Paz de 2016 (Jiménez *et al.*, 2022). Igualmente, esta matriz puede emplearse para cuantificar los impactos de la política agrícola en otros contextos, como por ejemplo, en el ámbito de estrategias diseñadas para enfrentar la pandemia de covid-19 (Jiménez y Saldarriaga, 2022) y las recomendaciones que surgen de la Misión para la Transformación del Campo. Con este tipo de matrices también se pueden calcular los multiplicadores contables; sin embargo, las características específicas de la matriz obtenida en este trabajo que requieren un alto grado de desagregación implican una alta presencia de ceros, lo cual imposibilita el cálculo de la matriz inversa que representa a la matriz de multiplicadores.

Por otro lado, los principales cultivos del sector agrícola colombiano (café, papa, plátano yuca, arroz y maíz), que representan el 67 % de producción agrícola, se concentran en unidades de producción medianas y pequeñas en zonas con conflicto medio, bajo y muy bajo. El cultivo de arroz también se produce en unidades de

producción grandes en zonas de conflicto medio y bajo, y es intensivo en mano de obra no calificada. Aunque en este artículo solo se presentan los resultados del consumo intermedio para el cultivo de arroz, los procedimientos para los demás cultivos son muy similares.

Los resultados encontrados confirman la importancia de la pequeña agricultura y la agricultura familiar en Colombia. Además, la poca participación en la producción de pequeñas y medianas unidades de producción, ubicadas en zonas de conflicto alto, muy alto y medio, puede ser producto de las dificultades que enfrentan estas zonas para desarrollar actividades productivas debido, por ejemplo, a la escasez de infraestructura. Esto último explica en parte las brechas de ingresos entre los hogares urbanos y rurales, dado que estos últimos solo reciben un 9,9 % del ingreso total generado por los factores de producción. En este sentido, la reducción de este tipo de brechas debería contemplar una política agrícola que contribuya al desarrollo económico y social de las zonas rurales, y su inserción en las dinámicas del mercado.

Agradecimientos

Agradecemos al Partnership for Economic Policy (PEP) por su apoyo durante los esfuerzos iniciales que permitieron realizar los cálculos para la construcción de la matriz. A la Universidad Nacional de Colombia (proyecto 50123), quien nos brindó su apoyo para poder elaborar este documento.

Referencias

Althumairi, I. A. (2021). Constructing a social accounting matrix for Saudi Arabia: sources and methods. *Applied Economics*, 53(30), 3474-3498. <https://doi.org/10.1080/00036846.2021.1883528>

Álvarez, A. C., Romero, G. D., Riveros, L. C., Melo, S., y Ordóñez, D. (2016). Construcción de la matriz de contabilidad social de agua como insumo económico. *Archivos de Economía*, (453), 42. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios%20Economicos/453.pdf>

Ángel, J. P., García, D., y Maldonado, N. (2017). Revisión de metodologías para la construcción de Matrices de Contabilidad Social Regionales (MCSR). *Ensayos de Economía*, 27(51), 125-149. <https://doi.org/10.15446/ede.v27n51.69117>

Argüello, R., y Valderrama-Gonzalez, D. (2015). Sectoral and poverty impacts of agricultural policy adjustments in Colombia. *Agricultural Economics (United Kingdom)*, 46(2), 259-280. <https://doi.org/10.1111/agec.12155>

Banerjee, O., y Cicowiez, M. (2021). *Construcción de una matriz de contabilidad social para Argentina para el año 2018*. Documentos de Trabajo del CEDLAS, 287. https://www.cedlas.econo.unlp.edu.ar/wp/wp-content/uploads/doc_cedlas287.pdf

Céspedes Rangel, E. (2011). Una matriz de contabilidad social con informalidad 2007: Documentación técnica: Dirección de estudios económicos. *SSRN Electronic Journal*, 377, 78. <https://doi.org/10.2139/ssrn.1968982>

Casares, E. R., García-Salazar, M. G., y Sobarzo, H. (2017). Las matrices de contabilidad social como base de datos y soporte de modelos multisectoriales. *EconoQuantum*, 14(1), 119-142. https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1870-66222017000100119&lng=es&nrm=iso

Chapa Cantú, J. C., Mosqueda Chávez, M., y Rangel González, E. (2019). *Matrices de contabilidad social para las regiones de México*. Banco de México, Documentos de Investigación, 20. <https://www.banxico.org.mx/publications-and-press/banco-de-mexico-working-papers/%7B0ED4345E-3828-B3E2-2FD8-B435F-274DC62%7D.pdf>

Corredor, D. A., y Pardo, O. E. (2008). Matrices de contabilidad social 2003, 2004 y 2005 para Colombia. *Archivos de Economía*, (339), 34. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios%20Economicos/339.pdf>

Cortés Arévalo, M. M., y Pinzón Santos, R. E. (2000). Bases de contabilidad nacional, según el SCN 1993 (3.a ed.). DANE. https://biblioteca.dane.gov.co/media/libros/LD_8582_1993_EJ_3.PDF

DANE. (2005). *Sistema de Información de Precios y Abastecimiento del Sector Agropecuario (SIPSA)*.

DANE. (2012). *Documento metodológico de la matriz de contabilidad social (MCS) 2005. Dirección de Síntesis y Cuentas Nacionales (DSCN)*. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/especiales/metodologia_matriz_contabilidad_social.pdf

DANE. (2016). *3er Censo Nacional Agropecuario: La mayor operación estadística del campo colombiano en los últimos 45 años*. Departamento Administrativo Nacional de Estadística, tomo 2. <https://www.dane.gov.co/files/images/foros/foro-de-entrega-de-resultados-y-cierre-3-censo-nacional-agropecuario/CNATomo2-Resultados.pdf>

DANE. (2018). *Cuentas nacionales - Cuentas de bienes y servicios - base 2005*.

- <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-anuales/cuentas-nacionales-cuentas-de-bienes-y-servicios-basico-2005>
- DNP. (2016). Índice de *incidencia del conflicto armado*. Departamento Nacional de Planeación – Grupo de Proyectos Especiales. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Politica%20de%20Victimas/Construccion%20de%20Paz/Documento%20C3%ADndice%20de%20incidencia%20del%20conflicto%20armado.pdf>
- González, P., y Fernández, J. (2004). Matrices de contabilidad social: Una panorámica. *Ekonomiaz: Revista Vasca de Economía*, (57), 132-163. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1373283>
- Gómez, K. (2018). Estructura económica de la ciudad de Cartagena de Indias D. T. y C. : un análisis desde la matriz de contabilidad social (mcs). *Revista de Jóvenes Investigadores Ad Valorem*, 1(1), 57–62. <https://doi.org/10.32997/RJIA-vol.1-num.1-2018-2557>
- Haddad, E., Faria, W., Galvis-Aponte, L., y Hahn-De-Castro, L. (2018). Matriz insumo-producto interregional para Colombia. *Revista de Economía del Caribe*, (21), 1-24. <http://www.scielo.org.co/pdf/ecoca/n21/2011-2106-ecoca-21-1.pdf>
- Hernández, G., Ramírez, J. M., y Zuur, A. (2016). *Una matriz de contabilidad social para el sector rural colombiano*. Fedesarrollo. <https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/3322>
- IGAC. (2012). *Atlas de la distribución de la propiedad rural en Colombia*. Instituto Geográfico Agustín Codazzi. https://www.researchgate.net/profile/Juan-Munoz-Mora/publication/237428231_Atlas_de_la_Distribucion_de_la_Propiedad_Rural_en_Colombia/links/53d7b1680cf2e38c632ddf3c/Atlas-de-la-Distribucion-de-la-Propiedad-Rural-en-Colombia.pdf
- INCORA. (1996). Resolución No. 041 de 1996: Determinación de extensiones para las UAFs. Instituto Colombiano de la Reforma Agraria. https://www.dapboyaca.gov.co/descargas/Normatividad_Pots/resolucion%20041%201996.pdf
- Jiménez, D., y Saldarriaga-Isaza, A. (2022). Economic impacts of agricultural policy responses to the outbreak of COVID-19. *Estudios Gerenciales*, 38(163), 200-210. <https://doi.org/10.18046/j.estger.2022.163.4924>
- Jiménez, D., Saldarriaga-Isaza, A., y Cicowiez, M. (2022). Distributional and economy-wide effects of post-conflict agricultural policy in Colombia. *European Review of Agricultural Economics*, 49(3), 644-667. <https://doi.org/10.1093/erae/jbab020>
- Johnston, J., y Theil, H. (1967). Economics and Information Theory. *The Economic Journal*, 79(315), 601.
- Keuning, S., y Ruuter, W. (1988). Guidelines to the Construction of a Social Accounting Matrix. *Review of Income and Wealth*, 34, 71–100. <https://doi.org/10.1111/j.1475-4991.1988.tb00561.x>
- Pyatt, G., Round, J. I., y World Bank. (1985). *Social Accounting Matrices: A Basis for Planning*. World Bank.
- Robinson, S., Cattaneo A., y El-Said, M. (2001). Updating and Estimating a Social Accounting Matrix Using Cross Entropy Methods. *Economic Systems Research*, 13(1), 47-64. <https://doi.org/10.1080/09535310120026247>
- Santander, H., y Cicowiez, M. (2015). *Construcción de una matriz de contabilidad social para Paraguay para el año 2009*. Banco Interamericano de Desarrollo (BID), Nota Técnica No. 879. <https://doi.org/10.18235/0000209>
- Stone, R. (1985). The Disaggregation of the Household Sector in the National Accounts. En G. Pyatt and J. I. Round (eds), *Social Accounting Matrices: A Basis for Planning* (pp. 145–85). The World Bank.
- Trinh, B. y Phong, N. (2013). A Short Note on RAS Method. *Advances in Management & Applied Economics*. 3. 133-137.
- Yabrudy, S. (2020). *Construcción de matriz de contabilidad social de Bogotá con énfasis en el sector construcción 2019* [Tesis de maestría]. Universidad de los Andes. <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/50871>

