

Efectos de la internacionalización de la economía colombiana en la producción y el ingreso de los sectores arrocerero, cafetero, caña de azúcar y cacao en Colombia. análisis de datos de panel en los años 2011-2020¹

Effects of the internationalization of the colombian economy on the production and income of the rice, coffee, sugar cane and cocoa sectors in Colombia.
Analysis of panel data in the years 2011-2020

doi: <https://doi.org/10.22490/25392786.6107>

Recibido: noviembre 2021

Evaluado: enero 2022

Aprobado: marzo 2022

Roberto Adolfo Diaz Diaz²

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD-CEAD Ibagué
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2363-3188>

Diana Carolina Verján Ávila³

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD-CEAD Ibagué
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9899-6528>

José Alejandro Verá Calderón⁴

Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD-CEAD Ibagué
Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0752-6446>

RESUMEN

- 1 Artículo de investigación
- 2 Magister en Economía, Economista. Docente Ocasional Medio Tiempo de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD - CEAD Ibagué. Investigador Principal, Co-investigador del grupo de investigación Cananguchales. Correo electrónico: roberto.diaz@unad.edu.co
- 3 Magister en Diseño y Gestión de Proyectos Tecnológicos, Esp. En Pedagogía para el Desarrollo de Aprendizaje Autónomo, Ingeniero Industrial. Docente Ocasional Tiempo Completo de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD - CEAD Ibagué. Co-investigadora del grupo de investigación Cananguchales. Correo electrónico: diana.verjan@unad.edu.co
- 4 Magister en Administración; Esp. en Gerencia de Proyectos; Administrador de Empresas; Docente Hora Cátedra de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia - CEAD Ibagué; Co-investigador del grupo Cananguchales. Correo electrónico: jose.vera@unad.edu.co, Celular 3002483527



El presente artículo presenta una parte de los resultados del Proyecto de Investigación Especial -PIE, denominado “Análisis del proceso de internacionalización de la economía en el ingreso de la población rural en Colombia, como base de una política de protección social en el sector rural” el cual recoge la evolución de los principales subsectores agrícolas (Arrocero, cafetero, caña de azúcar y el cacaoero), en el que se utilizan los datos reportados en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE y agremiaciones de productores. Los resultados analíticos y econométricos de la evolución de estos subsectores en el periodo 2011 a 2020 evidencian que la mayoría han ampliado la producción, la productividad y el valor real de las cosechas y por lo tanto el ingreso de los productores, por lo tanto, el proceso de internacionalización ha traído efectos positivos, lo cual se confirma con la modelación realizada por datos de panel. El precio es significativo en el modelo en los modelos con un nivel del 90% de confianza y signo positivo esperado, por lo tanto, es una variable clave en las decisiones de producción de los agentes. El TLC con los Estados Unidos impacta de manera positiva a los cultivos de arroz, café y caña de azúcar, pero tiene efectos negativos en la producción de cacao, y no se encuentra evidencia sólida del efecto de covid19 en la producción, pero los modelos arrojan un signo negativo, pero sin significancia estadística (Esto se puede deber a lo reciente del fenómeno y por ende a la falta de datos) evidenciando la evidente pérdida en la producción de importantes renglones de la economía, pero no se encuentra afectaciones significativas en los cuatro subsectores.

Palabras clave: Comercio internacional, modelo estándar del comercio y productividad, economía.

ABSTRACT

This article presents a part of the results of the Special Research Project -PIE, called “Analysis of the process of internationalization of the economy in the income of the rural population in Colombia, as the basis of a social protection policy in the rural sector” which includes the evolution of the main agricultural subsectors (rice, coffee, sugar cane and cocoa), in which the data reported in the National Administrative Department of Statistics -DANE and producer associations are used. The analytical and econometric results of the evolution of these subsectors in the period 2011 to 2020 show that the majority have increased production, productivity and the real value of crops and therefore the income of producers, therefore the process Internationalization has brought positive effects, which is confirmed by the modeling carried out by panel data. Price is significant

in the model in models with a 90% confidence level and expected positive sign, therefore, it is a key variable in agents' production decisions. The FTA with the United States positively impacts rice, coffee and sugarcane crops, but has negative effects on cocoa production, and there is no solid evidence of the effect of covid19 on production, but the models show a negative sign, but without statistical significance (This may be due to the recentness of the phenomenon and therefore to the lack of data) evidencing the evident loss in the production of important lines of the economy, but no significant effects are found in the four subsectors.

Keywords: International trade, standard model of trade and productivity, economy.

INTRODUCCIÓN

El presente artículo hace parte de los resultados parciales del Proyecto de Investigación Especial -PIE, denominado "Análisis del proceso de internacionalización de la economía en el ingreso de la población rural en Colombia, como base de una política de protección social en el sector rural" el cual recoge la evolución de los principales subsectores agrícolas (Arrocero, cafetero, caña de azúcar y el cacaotero), en el que se utilizan los datos reportados en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE y agremiaciones de productores.

El problema de investigación es que desde el proceso de internacionalización de la economía colombiana con la apertura económica de 1991 se eliminan medidas de protección y que los sectores que tienen una ventaja comparativa deben de experimentar aumentos de los precios y mayores volúmenes de venta, por lo que mejora el bienestar de los agentes y en especial de los dueños de la tierra y del trabajo. Lo cual va acompañado del objetivo específico que se desarrolla con la presente aparte de la investigación, la cual es: Analizar los efectos del proceso de internacionalización de la economía colombiana en el ingreso medio de los pobladores rurales.

El sector agrícola colombiano es de vital importancia para los pobladores rurales y la seguridad alimentaria de todo el país. Este sector ha venido perdiendo importancia y participación en el Producto Interno Bruto -PIB, fenómeno que se agudiza desde la implementación de la apertura comercial y financiera de comienzos de la década de los noventa y posteriormente con el

recrudescimiento de los problemas de violencia matizado por nuevos grupos al margen de la ley. En los últimos años la firma de tratados de comercio bilaterales le imprime un mayor nivel de incertidumbre y volatilidad al sector agrícola en el país y especialmente en el ingreso de las familias del sector, impactando directamente.

MARCO TEÓRICO

TEORÍA DE LAS VENTAJAS COMPARATIVAS

Según Adam Smith, un país debe especializarse en la producción y exportación de bienes que produzcan eficientemente (con menor costo), es decir, donde tenga una ventaja absoluta. De acuerdo con esta teoría, si un país tiene ventajas absolutas en todos los bienes, no habrá comercio. En este punto David Ricardo decidió formular su teoría de la ventaja comparativa definida por García (2010) como “así como un país tiene desventajas absolutas en la producción de bienes, en algunos de ellos esas desventajas serán menores, es decir, existirán ventajas relativas, o ventajas comparativas” es decir que se reconocen diferentes países con desventajas mayores o menores; una ejemplificación clara que representa García (2010) es la diferencia entre los precios relativos en los que si un país con un precio menor de un bien frente a otro país, este país que tiene una ventaja comparativa en el dicho bien debería especializarse en la producción del mismo.

Además de lo dicho anteriormente, esta presenta una serie de incógnitas y además un dato que nos presenta García es que “para los economistas clásicos la base de la ventaja comparativa se fundamentaba en la diferencia en la productividad de la fuerza de trabajo. Sin embargo, no dieron ninguna explicación sobre la existencia de tales diferencias en la productividad”, lo cual podría explicarse una serie de factores que no intervienen de manera directa con esta teoría.

MODELO ESTÁNDAR DEL COMERCIO

Es un modelo que explica el intercambio comercial con supuestos más reales que los modelos clásicos, el cual es desarrollado por Krugman. En el cual el comercio es explicado por aumento de los factores de producción y el bienestar de la población se ve impactada por variación de los precios de los bienes de exportación, por la variación de la demanda de consumo de los bienes transables y por el efecto de restricciones sobre el comercio.

Krugman (2014) el crecimiento sesgado hacia la exportación tiende a empeorar la relación de intercambio de un país que crece y a beneficiar al resto del mundo; el crecimiento sesgado hacia la importación tiende a mejorar la relación de intercambio de un país que crece a expensas del resto del mundo. Al igual que un arancel a las importaciones tiene un efecto en el bienestar, siempre y cuando el país influya de manera notoria en la oferta y demanda mundial; si el país es solo una pequeña parte del mundo, no puede tener mucho efecto sobre la oferta y demanda relativas mundiales y, por tanto, no puede tener mucho efecto sobre los precios relativos.

Pero casi siempre un arancel a las importaciones va a tener un efecto positivo en los términos de intercambio, pues reduce la demanda del producto y por lo tanto su precio debe disminuir en el mercado mundial y por lo tanto se presentará un efecto positivo en los términos de intercambio del país que lo impone. Caso contrario sucede con un subsidio a la exportación, dice Krugman (2012) "La relación de intercambio del extranjero mejora a expensas de la de nuestro país. Al mismo tiempo, nuestro país pierde por el deterioro de la relación de intercambio y por los efectos distorsionadores de su política".

Adicionalmente Krugman plantea que un bien que se intercambia en un mercado global debe tener un precio más alto que en el país que inicialmente lo produce, por lo que conduce a un incremento cuando dicha producción se expone al mercado mundial.

Para Ocampo (1997) la tasa de cambio es la variable determinante de las exportaciones agropecuarias y de manufacturas, por lo tanto, es una de las variables que influyen en la determinación de las decisiones de producción de los productores.

La hipótesis de que la producción de los bienes donde posee una ventaja comparativa se debe expandir con el comercio internacional y por lo tanto el bienestar de los productores, se va a aprobar con la construcción de modelo econométrico y de paso si el ingreso de los productores mejora, especialmente a los productores del sector agropecuario que producen bienes transables en Colombia.

METODOLOGÍA

La presente investigación es realizada con una metodología no experimental, con la utilización de datos presentados en series de tiempo, sobre variables de la producción, el valor de producción a términos constantes, los precios, el tipo de cambio nominal, las variables dummy del TLC con Estados Unidos, TLC con la Unión Europea y la dummy del covid19 para trata de mirar los efectos de la actual crisis generada por la pandemia. Los datos utilizados son de fuentes secundarias de información, principalmente reportados en el Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE y agremiaciones de productores (Fedearroz, Asocaña; Federación Nacional de Caficultores de Colombia y la Asociación Nacional de Cacaoteros).

Para el modelo de Datos de Panel se emplea la siguiente ecuación (Wooldridge, 2010):

$$Y_{it} = \beta_1 X_{it} + \alpha_i + u_{it} \quad (3)$$

- α_i ($i=1\dots n$) es la intersección desconocida para cada subsector (n intersecciones específicas de los sectores).

- Y_{it} es la variables dependiente Producción y Valor de las exportaciones donde i = son los subsectores del arroz, café, caña de azúcar y cacao, y t = años.

Para el modelo de panel de datos de efectos fijo con Variable Dummy, la que intenta medir el impacto de los tratados de libre comercio se emplea la siguiente especificación:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 X_{1,it} + \dots + \beta_k X_{k,it} + \gamma_2 E_2 + \dots + \gamma_n E_n + u_{it} \quad (4)$$

- Y_{it} es la variable dependiente (DV) donde i = entidad y t = tiempo.

- X_k , representa variables independientes (IV),

- β_k es el coeficiente para los IVs,

- U_{it} es el término de error

-En es la entidad n. Dado que son binarios (dummies) tiene n-1 entidades incluidas en el modelo.

- γ_2 Es el coeficiente de los represores binarios (entidades)

El modelo propuesto por Arellano-Bond, modelo de efectos dinámicos o rezagados:

$$Y_{it} = \alpha Y_{i,t-1} + \beta X_{it}' + \varepsilon_{it}$$

Donde el instrumento es $Y_t = Y_{t-1}$

RESULTADOS

Se analizan los principales cultivos comercializables, donde se tuvo disponibilidad de datos de múltiples fuentes secundarias. La producción del tubérculo de la papa en Colombia presenta una tendencia a disminuir hasta el año de 2014, se recupera ligeramente, pero luego desciende para el año de 2016 y se recupera en los años de 2017 y 2018; no se tienen datos para los años de 2019 y 2020, en los cuales se puede evidenciar el efecto del ciclo recesivo de la economía colombiana y la crisis del Covid19; el sector se está afectado por la importación de papa procesada desde Europa, lo cual se evidencia en el estancamiento en la producción para el periodo analizado. En lo referente a la producción de palma de aceite es la que presenta un mejor comportamiento en la producción, con un fuerte tendencia y se presente un incremento pasando de los 4,61 millones toneladas para el año de 2011 a 7,52 millones de toneladas en el año de 2018; hay que decir que los productores enfrenta una seria amenaza por la posible prohibición del consumo de dicho aceite en Europa y los Estados Unidos, lo que llevaría a la reducción considerable de la producción y del área sembrada en el país; además que tiene una serie de demandas sociales por los efectos de destrucción de la selva tropical para ampliar los cultivos de dicha oleaginosa.

La producción de frutales presenta una ligera tendencia positiva para el periodo de análisis, pasa de 3,3 millones de toneladas en el año de 2011 a 4,7 millones de toneladas para el año de 2018, según datos suministrados por la Sociedad de Agricultores de Colombia (2021), por lo que se puede decir que el subsector frutícola en Colombia no se ha visto afectado por los tratados de libre comercio, pero no ha sabido a provechar sus ventajas comparativas por la mayor disposición de climas, suelos y material genético en posicionar nuevos productos que tengan un efecto importante en los productores agrícolas en el país.

La producción de arroz en Colombia en el periodo de análisis 2011 a 2020 ha presentado un crecimiento constante, con una disminución para los años de 2018-2019. La producción en el periodo pasa de 1,88 millones de toneladas a 2,93 millones de toneladas para un crecimiento del 55% en la producción. El área cosechada paso de 462,2 a 617,9 mil hectáreas para el mismo periodo, para un crecimiento el 33,7%; por lo tanto, el mayor crecimiento en la producción esta explicado por el aumento de la producción.

Los precios del arroz paddy han presentaron variaciones fuertes en el periodo de análisis, con una caída en el precio del arroz en el subperiodo 2015-2018, llegando a valer en ese año en 569 mil pesos a precios constantes y se recupera en los siguientes dos años. Es de resaltar que el precio del arroz aumenta en el año del inicio de la crisis del Covid19, inducido por el aumento del valor de los insumos importados, como consecuencia de la mayor depreciación del peso y la menor oferta de insumos.

La caída de los precios constantes significo una reducción del valor real de la cosecha, la cual pasa de 2,59 billones en el año de 2016 a 1,43 billones para el año de 2018, lo que representa una disminución en el valor real de -44,8%; lo que representa una disminución de la renta de los productores en este porcentaje en el periodo de reducción; esto se revierte en parte con las ganancias del año 2020 con un valor real de 2,88 billones de pesos. Es de anotar, desde la entrada en vigencia de los TLC'S, ha provocado mayor volatilidad en los precios del arroz paddy en Colombia, lo que se traduce en una situación complicado para los productores. A continuación, se presentan las figuras tres y cuatro sobre el subsector arrocero.

Producción, superficie y productividad del arroz en Colombia. 2011-2020

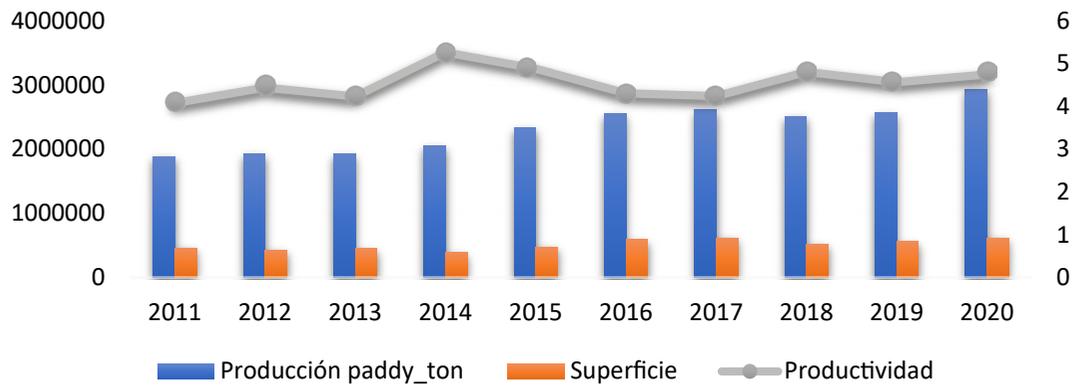


Figura 1. Producción, superficie y productividad del arroz en Colombia. 2011-2020

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Fedearroz.

Precios del arroz y valor de la producción anual de arroz en Colombia. 2011-2020

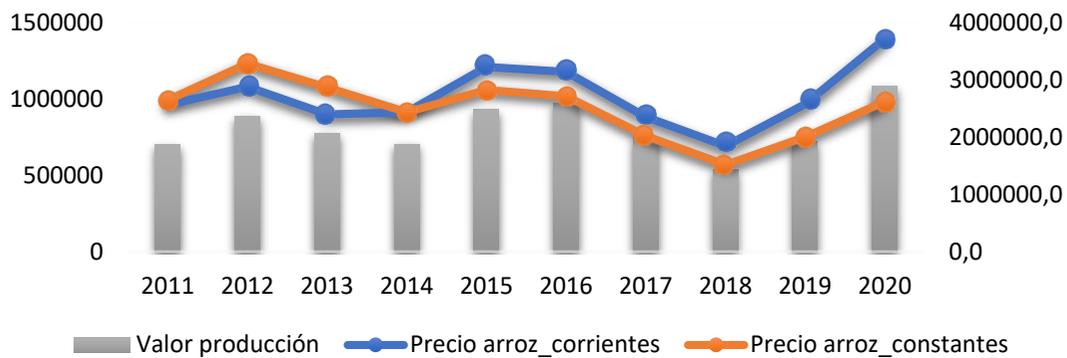


Figura 2. Precios del arroz y valor de la producción anual de arroz en Colombia. 2011-2020

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Fedearroz.

El subsector cafetero colombiano presenta una tendencia al aumento de la producción en el periodo de 2011 a 2020, con un crecimiento notorio en la producción del 77,8%; se presenta una caída para los años de 2018 y 2020 del 4,4% y 5,8% respectivamente; por lo que el inicio de la crisis del covid19 afectó a la producción de café en Colombia, seguramente por dificultades en la recolección, beneficio y el fenómeno de la niña.

La superficie sembrada de café presenta para el periodo de análisis una reducción del 5,4%, pasando de 902.070 a 853.698 hectáreas. En la productividad se presenta un aumento neto de 8,8% en el periodo, con un fuerte incremento hasta el año de 2015, a partir del cual se estanca, y en el 2020 repunta la productividad cafetera en Colombia. En cuanto al valor real de la cosecha aumenta en un 25,4% durante el periodo de análisis, pero se presenta una caída en los años 2018-2019, debido a la caída en la cotización internacional del cereal. En términos generales se puede decir que los productores del grado en Colombia para este periodo han elevado el ingreso real, fruto de la combinación conjunta de mayor productividad y mejoramiento de los precios, pero se presenta mucha volatilidad en los precios, que en este periodo no afecta la decisiones de producción. A continuación, se presentan las figuras cinco y seis sobre el subsector cafetero en Colombia.

Producción, superficie sembrada y productividad del café en Colombia. 2011-2020

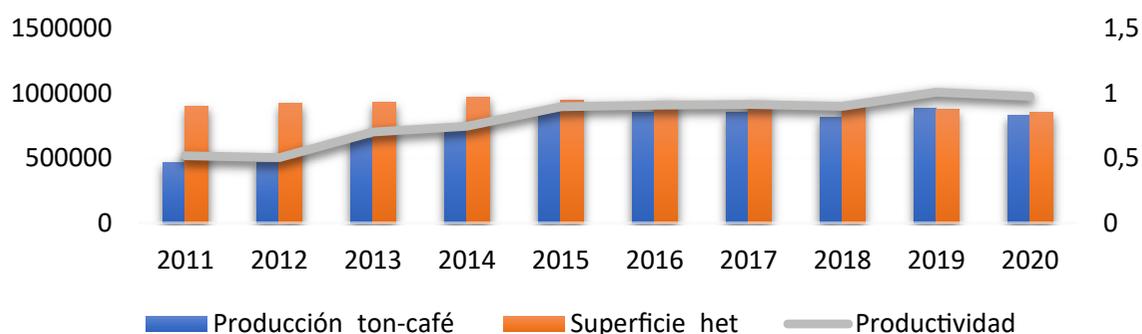


Figura 3. Producción, superficie sembrada y productividad del café en Colombia. 2011-2020

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Federación Nacional de Cafeteros.

Precios y valor de la cosecha cafetera en Colombia.2011-2020

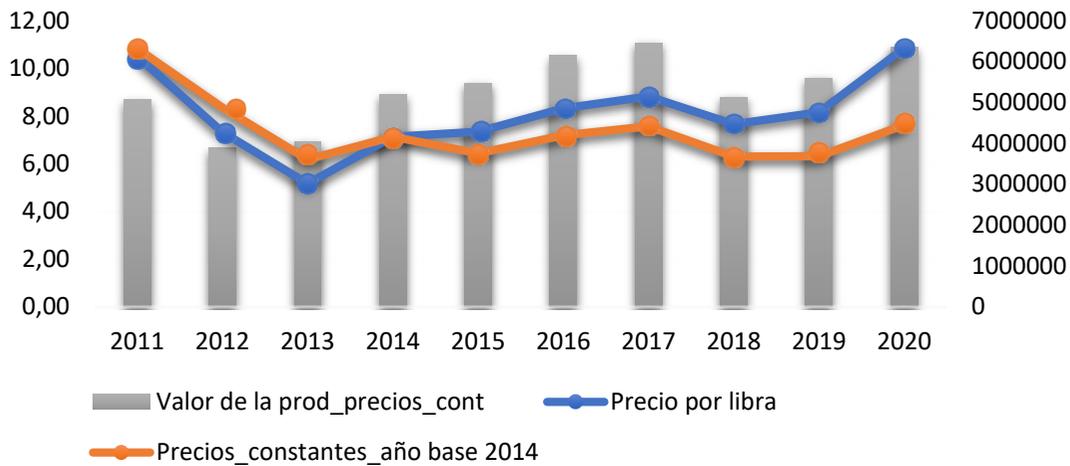


Figura 4. Precios y valor de la cosecha cafetera en Colombia.2011-2020

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Federación Nacional de Cafeteros.

El subsector de la caña de azúcar en Colombia se analiza debido a que presenta una buena cantidad de productores pequeños y medianos y por la superficie sembrada con este cultivo, lo cual tiene un gran impacto a la economía del país. Al analizar el periodo 2011 a 2020, se observa que la producción es estable en dicho periodo con una producción promedio anual de 23,4 millones de toneladas producidas; se presenta un crecimiento en la producción de 3,6% durante dicho periodo, con una disminución para el año de 2019 del 6,8%, recuperándose un poco para el año de 2020. En relación a superficie sembrada presenta un comportamiento con variaciones del 5% en promedio; desde el año de 2018 se incrementa el área sembrada con caña de azúcar en un 12,3% al pasar de 218.311 a 245.205 hectáreas cultivadas. En cuanto a la productividad del cultivo se presenta una tendencia aumentar hasta el año 2014, y se presenta un estancamiento en la productividad en los años 2015-2018 y sufre una fuerte caída en el año de 2019 con el 21,3%.

En relación a los precios, éstos sufren una fuerte caída en el periodo de análisis, con una recuperación en los años de 2016 y para el año de 2020. De igual manera el valor real de la cosecha tiene el mismo comportamiento, con una reducción promedio anual del valor en términos

constantes de -10%. En dicho periodo el valor pasa de 0,63 billones de pesos a 0,21 billones de pesos en el año 2020; esto demuestra la pérdida en el ingreso real de los productores de caña en el país, por lo que deberán negociar en mejor manera con los ingenios azucareros para conseguir precios justos, que les permita por lo menos estabilizar lo ingresos reales de los cultivadores.

Producción, superficie sembrada y productividad del cultivo de caña de azúcar en Colombia.2011-2020

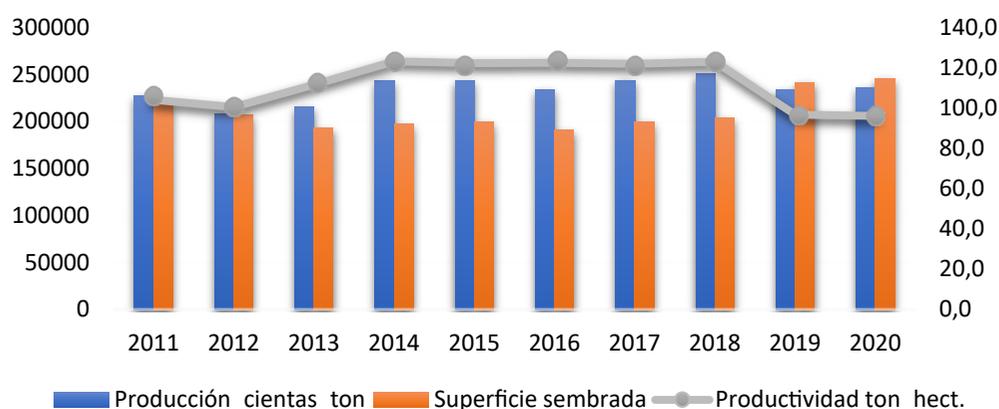


Figura 5. Producción, superficie sembrada y productividad del cultivo de caña de azúcar en Colombia.2011-2020

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Cenicaña y Asocaña.

Precios y valor de la cosecha de caña de azúcar en Colombia.2011-2020

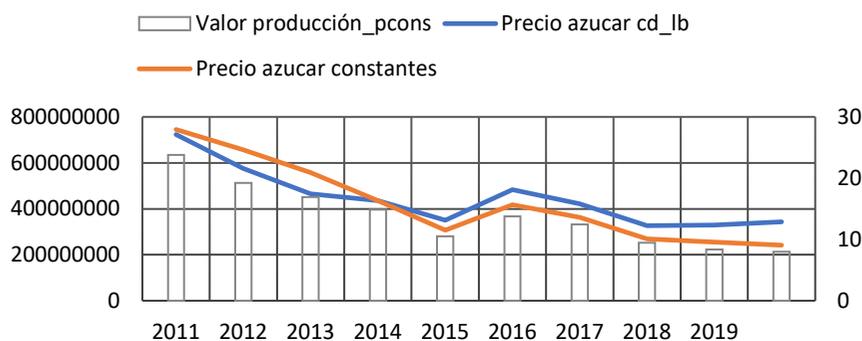


Figura 6. Precios y valor de la cosecha de caña de azúcar en Colombia.2011-2020

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Cenicaña y Asocaña.



En el subsector de cacao en Colombia presenta un aumento de la producción considerable, al pasar de 37,2 mil toneladas en 2011 a 63,4 mil toneladas para el año 2020, lo que representa un incremento del 70,4%; se presenta un crecimiento del 6,3% anual en la producción y solo se registra un año con una caída en la producción, en 2018, con una reducción del 6%. En lo referente al área cultivada se pasa de 143,9 mil hectáreas a 189 mil hectáreas, lo que representa un incremento de 31,3%. Por su parte la productividad del cacao en país, se incrementa en el periodo de análisis en un 29,8%, con ganancias anuales en la productividad del 3,1%, lo cual dice mucho del esfuerzo que se hace a nivel de productores con el apoyo de Fedecacao y de instituciones del Gobierno Nacional.

En cuanto a los precios se presenta un aumento de los precios hasta el año de 2016, luego se presenta una caída en el precio en el año 2017 del 32,5%, con una recuperación promedio anual del 15% a partir de ese año hasta el año 2020; lo cual ha incidido en el ingreso de los productores; en términos generales han aumentado el ingreso, pero presenta fluctuaciones fuertes en el precio, que puede reducir el efecto de la tecnificación del cultivo y que éste cultivo se ha plateado como un candidato para la sustitución de cultivos ilícitos y en donde cientos de miles de pequeños campesinos dependen de él; por lo que las negociaciones de precios justos y diversificación de producto, así como incentivar la agroindustria es algo de vital importancia para reducir la volatilidad de los precios en el mercado internacional y poder generar un mayor impacto en la economía Colombiana, especial en la economía campesina. A continuación, se presentan las figuras 7 y 8 sobre el subsector cacaotero en Colombia.

Producción, superficie sembrada y productividad del cultivo de cacao en Colombia.2011-2020

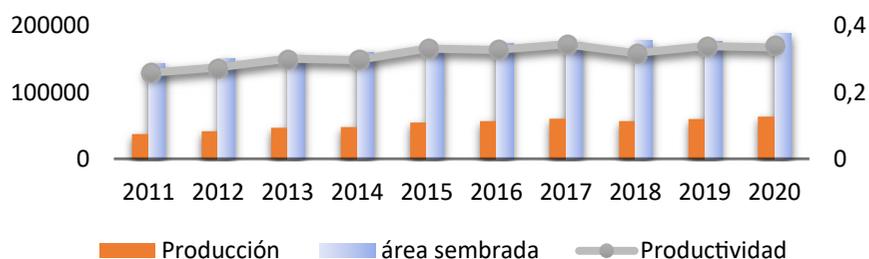


Figura 7. Producción, superficie sembrada y productividad del cultivo de cacao en Colombia.2011-2020

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Fedecaco.

Precios y valor de la cosecha de cacao en Colombia. 2011-2020

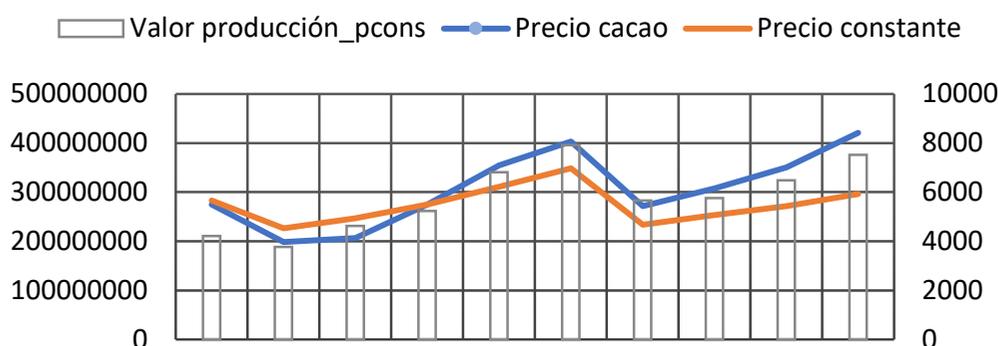


Figura 8. Precios y valor de la cosecha de cacao en Colombia. 2011-2020

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Fedecaco.

ESTIMACIÓN DE LOS EFECTOS DE LOS TRATADOS COMERCIALES EN LA PRODUCCIÓN DE LOS SUBSECTORES AGRÍCOLAS DE ARROZ, CAFÉ, CAÑA DE AZÚCAR Y CACAO, POR UN MODELO DE DATOS DE PANEL.

Para mirar el impacto de los tratados comerciales en el ingreso del sector rural de la economía colombiana se va a mirar el impacto en la producción de los siguientes productos agropecuarios que son bienes transables y de importancia para la economía colombiana y en especial para la producción del Departamento del Tolima a excepción de la caña de azúcar, que se cultiva principalmente en el Departamento del Valle del Cauca. Los subsectores analizados por medio de la metodología econométrica de modelos de datos de panel son el Café, Arroz, Caña de azúcar y el Cacao, medidos desde el año de 2011 a 2020. Las variables independientes o explicativas son el precio, rendimiento, tipo de cambio nominal, las variables dummy del tratado comercial y del covid19. A las variables monetarias como el precio, el tipo de cambio y el valor de la producción anual se calcularon a precios constantes de 2014. Los modelos se estimaron con el software de análisis estadísticos y econométrico Stata en su versión 16.

A continuación, se presentan los resultados de la modelación de datos de panel, se sigue la metodología sugerida por Torres (2007), se estima primer el modelo diferenciando por cada sub-

sector agrícola. Los resultados arrojan que la producción es explicada por las variables del precio, el tipo de cambio y el tratado de libre comercio Colombia-Estados Unidos, los cuales dan signo positivo y aplica para los sectores de arroz, caña de azúcar y no aplica para el subsector arrocero, el modelo arroja que no significancia estadística, muy seguramente se debe a que la producción que se hace es para el mercado nacional. Y no son significativas las variables de dummy del tratado libre comercio con la Unión Europea (La Unión Europea no presenta excedentes de arroz) y la variable dummy de covid19 no presenta significancia, esto debido a que es solo un año y por lo tanto no arroja significancia estadística.

Tabla 1. Resultados de la regresión de datos de panel para cada sector por Ols.

```
. xi: regress lnproduct precio_ln lntcn tlc_eeuu tlc_ue covid19 i.sector
i.sector      _Isector_1-4      (naturally coded; _Isector_1 omitted)
```

Source	SS	df	MS	Number of obs	=	40
Model	194.330662	8	24.2913327	F(8, 31)	=	3117.99
Residual	.241511918	31	.007790707	Prob > F	=	0.0000
				R-squared	=	0.9988
				Adj R-squared	=	0.9984
Total	194.572174	39	4.98903009	Root MSE	=	.08826

lnproduct	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]
precio_ln	.1351944	.0691322	1.96	0.060	-.0058017 .2761905
lntcn	.3595998	.1150879	3.12	0.004	.1248764 .5943232
tlc_eeuu	.1448554	.0553823	2.62	0.014	.0319025 .2578083
tlc_ue	.063236	.0659853	0.96	0.345	-.0713419 .1978138
covid19	-.0248948	.0574086	-0.43	0.668	-.1419803 .0921907
_Isector_2	.0070261	.599088	0.01	0.991	-1.214822 1.228874
_Isector_3	3.386173	.5501893	6.15	0.000	2.264055 4.508292
_Isector_4	-3.101264	.356426	-8.70	0.000	-3.828199 -2.374328
_cons	9.639121	1.372459	7.02	0.000	6.839972 12.43827

Fuente: elaboración propia

Igualmente se realiza la modelización por el modelo de datos de panel de efectos aleatorios, los resultados se presentan en la tabla número dos.

Tabla 2. Resultados de la regresión de datos de panel por efectos aleatorios.

Random-effects GLS regression	Number of obs	=	40
Group variable: sector	Number of groups	=	4
R-sq:	Obs per group:		
within = 0.7783	min =		10
between = 0.0116	avg =		10.0
overall = 0.0066	max =		10
corr(u_i, X) = 0 (assumed)	Wald chi2(5)	=	111.27
	Prob > chi2	=	0.0000

Inproduct	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
precio_ln	.1305706	.0675365	1.93	0.053	-.0017986	.2629397
lntcn	.3581575	.1136776	3.15	0.002	.1353534	.5809615
tlc_eeuu	.1440713	.0546976	2.63	0.008	.0368659	.2512766
tlc_ue	.0631764	.0652024	0.97	0.333	-.0646179	.1909708
covid19	-.0244771	.05672	-0.43	0.666	-.1356463	.086692
_cons	9.762859	1.86185	5.24	0.000	6.113699	13.41202
sigma_u	3.0921571					
sigma_e	.08826498					
rho	.99918586	(fraction of variance due to u_i)				

Fuente: elaboración propia

Este modelo de efectos aleatorios refuerza los hallazgos por el modelo de efectos fijos. En los modelos de datos de panel que explica la producción de los cuatro sectores, se encuentra evidencia estadística sobre las variables que explican la producción, son el tipo de cambio real, la variable dummy del tratado de libre comercio con los Estados Unidos.

El precio es significativo en el modelo de efectos fijos con un nivel del 90% de confianza con el signo positivo esperado, por lo que sigue siendo una variable clave en las decisiones de producción de los agentes. El TLC con los Estados Unidos impacta de manera positiva a los cultivos de arroz, café y caña de azúcar, pero tiene efectos negativos en la producción de cacao. Lo cual se evidencia en los primeros meses del año de 2021, donde en diferentes canales de noticias analizan los efectos negativos del deterioro de los precios en los mercados internacionales.

Para determinar efectos dinámicos se realiza la modelación por medio del modelo Arellano-Bond, siguiendo a Labra y a Torrencillas (2014), los cuales comentan que los modelos dinámicos han sido desarrollados para incorporar en la estimación las relaciones de casualidad que se generen en el interior del modelo, como una forma de tratar los problemas de homogeneidad, la cual es tratada a través de variables instrumentales expresadas como retardos de la variable endógena, y uno de los métodos de tratamiento fueron desarrollados por Arellano-Bond en 1991, utilizando como instrumentos las diferencias de los retardos. (Labra y Torrencillas. 2014).

Tabla 3. Resultados de la regresión de datos de panel por efectos dinámicos método de Arellano-Bond.

```

Arellano-Bond dynamic panel-data estimation      Number of obs   =       32
Group variable: sector                          Number of groups =        4
Time variable: year

Obs per group:
    min =      8
    avg =      8
    max =      8

Number of instruments =    30                    Wald chi2(6)    =    157.49
                                                Prob > chi2     =    0.0000
    
```

One-step results

Inproduct	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
Inproduct L1.	.3271605	.1362275	2.40	0.016	.0601595	.5941615
precio_ln	.0548543	.0555901	0.99	0.324	-.0541003	.163809
lntcn	.1831399	.1058608	1.73	0.084	-.0243434	.3906232
tlc_eeuu	.1215989	.043342	2.81	0.005	.0366501	.2065476
tlc_ue	.0327796	.0468552	0.70	0.484	-.059055	.1246141
covid19	-.0004279	.0405036	-0.01	0.992	-.0798135	.0789577

Instruments for differenced equation

GMM-type: L(2/.)lnproduct

Standard: D.precio_ln D.lntcn D.tlc_eeuu D.tlc_ue D.covid19

Fuente: elaboración propia



En el modelo de efectos dinámicos la variable rezagada en un periodo del precio es significativamente estadística, lo que quiere decir que los productores de cada subsector analizado, basan sus decisiones de producción teniendo en cuenta la variable precios, lo que quiere decir que los precios actuales influyen en la producción del siguiente periodo; lo cual va de la mano con lo encontrado en Díaz et al (2021). De igual manera el modelo dinámico arroja significancia para las variables del tipo de cambio nominal y el TLC con Estados Unidos, al igual que los modelos de efectos fijos y aleatorios.

También, se realizó la modelación para el valor de la producción a precios constantes de los subsectores de arroz, café, caña de azúcar y cacao (Ver resultados en la tabla 4) y se encuentra que depende del precio, el tipo de cambio y la variable dummy del tlc con Estados Unidos, por lo que se puede decir que ese tratado comercial, por lo menos en este periodo ha impactado positivamente el ingreso de los productores de los cuatro subsectores analizados y estaría de acuerdo con el modelo estándar del comercio de Krugman (2012) de que el comercio permite mejorar el bienestar de los productores de los bienes transables por medio de mayores volúmenes de exportaciones y/o mejoramiento del precio de dichos bienes en el mercado mundial.

Tabla 4. Resultados de la regresión de datos de panel efectos aleatorios, variable dependiente valor de la producción.

Invalorpro-s	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
precio_in	1.131977	.0709966	15.94	0.000	.9928261 1.271128
rendimiento	-.0005524	.0028204	-0.20	0.845	-.0060803 .0049754
lntcn	.3556778	.1196233	2.97	0.003	.1212203 .5901352
tlc_euu	.1444306	.0573116	2.52	0.012	.032102 .2567592
tlc_ue	.0666637	.0690583	0.97	0.334	-.0686882 .2020155
covid19	-.0280967	.0596941	-0.47	0.638	-.1450949 .0889016
sector					
2	10.7021	.6146523	17.41	0.000	9.497403 11.9068
3	14.14107	.6580548	21.49	0.000	12.8513 15.43083
4	10.69388	.3654658	29.26	0.000	9.977581 11.41018
_cons	-4.103956	1.40892	-2.91	0.004	-6.865388 -1.342523
sigma_u	0				
sigma_e	.09046262				
rho	0				(fraction of variance due to u_i)

Fuente: elaboración propia

DISCUSIÓN O PROPUESTA

La modelización por medio de datos de panel para los cuatro subsectores de la agricultura colombiana, arroja que la producción depende positivamente de la evolución de los precios, del tipo de cambio nominal. De igual forma se encuentra que el Tratado de Libre Comercio de Colombia con los Estados Unidos presenta un impacto positivo para tres de los subsectores analizados, y efectos negativos para la producción del sector cacaotero en el periodo de análisis. Al mismo tiempo no se encuentra que el TLC de Colombia con la Unión Europea impacta de manera negativa o positiva, puesto que resulta no significativa para la producción y el valor constante de la cosecha de los cuatro subsectores

Al contrastar la hipótesis del modelo estándar del comercio de Krugman (2012) que el comercio permite mejorar el bienestar de los productores de bienes transables, resulta ser cierta para los subsectores del arroz, café, y caña de azúcar, pero no para el de cacao, puesto que se encuentra un efecto negativo con el TLC con Estados Unidos, lo que muy probable debe ser por efecto de los precios o por encontrarse ante una estructura de mercado de grandes compradores de carácter oligopólico y por lo tanto tiene efectos negativos en la producción y en el bienestar de los productores de cacao. Lo que lleva a plantear que se deben de establecer un pacto entre los países productores de cacao, con el fin de limitar la oferta en el mercado mundial o de poder negociar bien sea cuotas de exportación o de mejores precios entes los productores y los grandes compradores a nivel internacional o también de establecer cláusulas de salvaguarda para dicho mercado. Esto se comporta como históricamente se ha comportado el mercado del café, y los problemas que se han presentado con las multinacionales que compran el grado y que tienen poder de mercado para colocar precios. Aunque en este trabajo no se encuentran evidencia estadística en los modelos de que se presenten efectos negativos en la producción de café, como por ejemplo Ocampo (1997) encuentra efectos negativos para la economía Colombia del proceso de apertura durante la presidencia de Gaviria, "Entre 1991 y 1994 las importaciones aumentaron 143%, donde los bienes más representativo fueron los de consumo, seguidos de los bienes de capital, y que pese a los efectos benéficos de los mayores flujos comerciales con las economías vecinas, las exportaciones se desaceleraron.

Para el periodo particular analizado que abarca los años de 2011 a 2020, es notorio los avances en productividad y del área cosechada de los subsectores del arroz, café, caña de azúcar y cacao que arrojan como resultado un aumento de la producción, que se ha visto acompañada de un tendencia a la devaluación del tipo de cambio, que ha mejorado la producción de dichos bienes transables, no solo ha creado un incentivo a la producción para el mercado mundial, si no otorga una protección a las productores nacionales.

CONCLUSIONES

Para los subsectores agrícolas que se analizaron y que son representativos de la economía agrícola y que tiene una importante participación en el ingreso de las familias rurales de muchas partes del país, especialmente de las regiones que tienen una considerable área sembrada en dichos cultivos, resulta positivo los avances en la producción, el ingreso, la tecnificación que se ve reflejada en el aumento de la productividad obtenida en los cultivos, lo cual ha traído beneficios en el periodo concreto de análisis entre los años 2011 a 2020. Pero se comienza a notar afectaciones en el cultivo del cacao con la variación e intensidad de estas en los precios de este producto; por lo cual se hace un llamado a realizar alianzas entre los países productores de cacao, así como a colocar mecanismos de protección más efectivos, como garantías de precios, incentivos para seguir tecnificándose o buscar precios justos que incidan en el bienestar de cientos de miles de familias productoras del grano. Igualmente, el Estado debe de impulsar la generación de empresas agroindustriales dentro de las naciones, para que puedan elaborar productos a partir de la materia prima del cacao, lo cual puede dinamizar a las regiones y a las economías, generando un mayor valor agregado.

Los productores de caña de azúcar presentan una pérdida en el ingreso real, debido a la caída de los precios que enfrentan en el periodo, lo cual hace que hayan perdido bienestar, originado por problemas de precios de compra por parte de los ingenios, que con la llegada de importaciones de etanol, se ven en la obligación de disminuir los requerimientos de caña para producir metanol nacional, aunque las exportaciones de azúcar se mantienen, el problema es directamente con el precio de la caña, lo cual es compleja la solución y demanda la intervención del gobierno nacional, para mediar entre productores de caña y los ingenios.

No se encuentra evidencia estadística de efectos negativos generados por del Tratado de Libre Comercio de Colombia con la Unión Europea, pero los modelos encuentran un signo positivo esperado, sin significancia estadística de dicho tratado, por lo que puede estar impactando postivamente la producción y por ende las exportaciones de algunos de estos productos transables. De igual manera no se encuentra evidencia sólida del efecto de covid19 en la producción, pero los modelos arrojan un signo negativo, pero sin significancia estadística (Esto se puede deber a lo reciente del fenómeno y por ende a la falta de datos) evidenciando la evidente perdida en la producción de importantes renglones de la economía, pero no se encuentra afectaciones significativas en los cuatro subsectores.

REFERENCIAS

- Bolívar, L. M., Cruz, N., & Pinto, A. (2015). Modelo gravitacional del comercio internacional colombiano, 1991-2012. *Economía & Región*, 245-270.
- Candial, A., & Lozano, J. (2008). Aplicación de una ecuación de gravedad al comercio Intraeuropeo. *Universidad Complutence de Madrid*, 20.
- Chaney, T. (2011). The Gravity Equation in International Trade: An Explanation. *University of Chicago*.
- Díaz, R. A. D., Parra, O. A. B., & Calderón, J. A. V. (2021). Capítulo 16. El papel de los precios internos, externos y del tipo de cambio en la producción del sector cafetero colombiano en el periodo 2000-2016. Libros Universidad Nacional Abierta ya Distancia, 294-325.
- Gallegos, E., & Santacruz, I. (2015). Aspectos metodológicos de estudios del PIB. *CIECAS-IPN*, 89-96.
- González, o. M. (s.f.). *Centro Iberoamericano de Estudios Internacionales*. <https://www.fundacioncibei.org/la-importancia-del-comercio-internacional-una-breve-referencia-descriptiva/>
- Gujarati, D. N. (2010). *Econometría*. México: McGraw-Hill.
- Hernández, C. (2000). *Recopilaciones sobre el tratado de libre comercio de América del Norte*.

- Krugman, P. (2012). *Economía internacional: Teoría y Política*. Madrid: Pearson Educación.
- Labra, R., & Torrecillas, C. (2014). Guía CERO para datos de panel. Un enfoque práctico. UAM-Accenture Working Papers, 16(1), 57.
- Llano, C. (2010). Modelo gravitatorio y turismo: Una aplicación a los flujos monetarios interregionales del sector Turismo en España. *Revista de estudios regionales*, 211-240.
- López, D., & Muños, F. (2008). Los modelos de gravedad en América latina: el caso de Chile y México. *Bancomext*, 803-813.
- Márquez, L., Rochina, M., & Antuñano, I. (2004). Un modelo de gravedad ampliado para la $R \cdot V \cdot E \cdot H$, 150-168.
- MELO, E. (2016). *Repositorio UNAP*. http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/2092/Melo_Mayta_Edwin.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Mincomercio. (s.f.). *Mincomercio*. <http://www.tlc.gov.co/>
- Morales, O. D., Duarte, N. A., & Marcia, G. (2015). Un Modelo de Gravedad Aplicado a las Exportaciones en Nicaragua. *Revista Electrónica de Investigación en Ciencias Económicas*.
- Ocampo, J. A. (2014). *Misión para la transformación del campo. Salvar la deuda histórica con el campo*. DNP Departamento Nacional de planeación, Bogotá.
- Oficina de Estudios Económicos. (2020). *Colombia exportaciones e importaciones 2009 - 2019*. Bogotá: Ministerio de Comercio, Industria y Turismo.
- Principales teorías sobre comercio internacional. (1980). En *Economía Internacional* (págs. Mc Graw-Hill). Mexico.
- Rozenzweig, Andrés. (2005). El debate sobre el sector agropecuario mexicano en el tratado de libre comercio de América del Norte. *Serie de Estudios y Perspectivas*, 30. Sede subregional de la CEPAL en México.

Salazar, J. P., & Escobar, M. (2015). *Un Modelo Gravitacional para Colombia y América entre 1996 & 2013*. Medellín, Colombia.

Torres-Reyna, O. (2007). *Panel de análisis de datos de efectos fijos y aleatorios utilizando Stata*. Datos y Servicios Estadísticos, Universidad de Princeton.

WEBGRAFÍA

Agronet: <https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=1>

Banco de la República: http://www.banrep.gov.co/es/series-estadisticas/see_ts_trm.htm. Serie histórica del TRM

DANE: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/comercio-internacional/exportaciones>

Federación de cafeteros: https://www.federaciondecafeteros.org/clientes/es/quienes_somos/119_estadisticas_historicas/

Legis: <https://www-legiscomex-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/?LS-130>