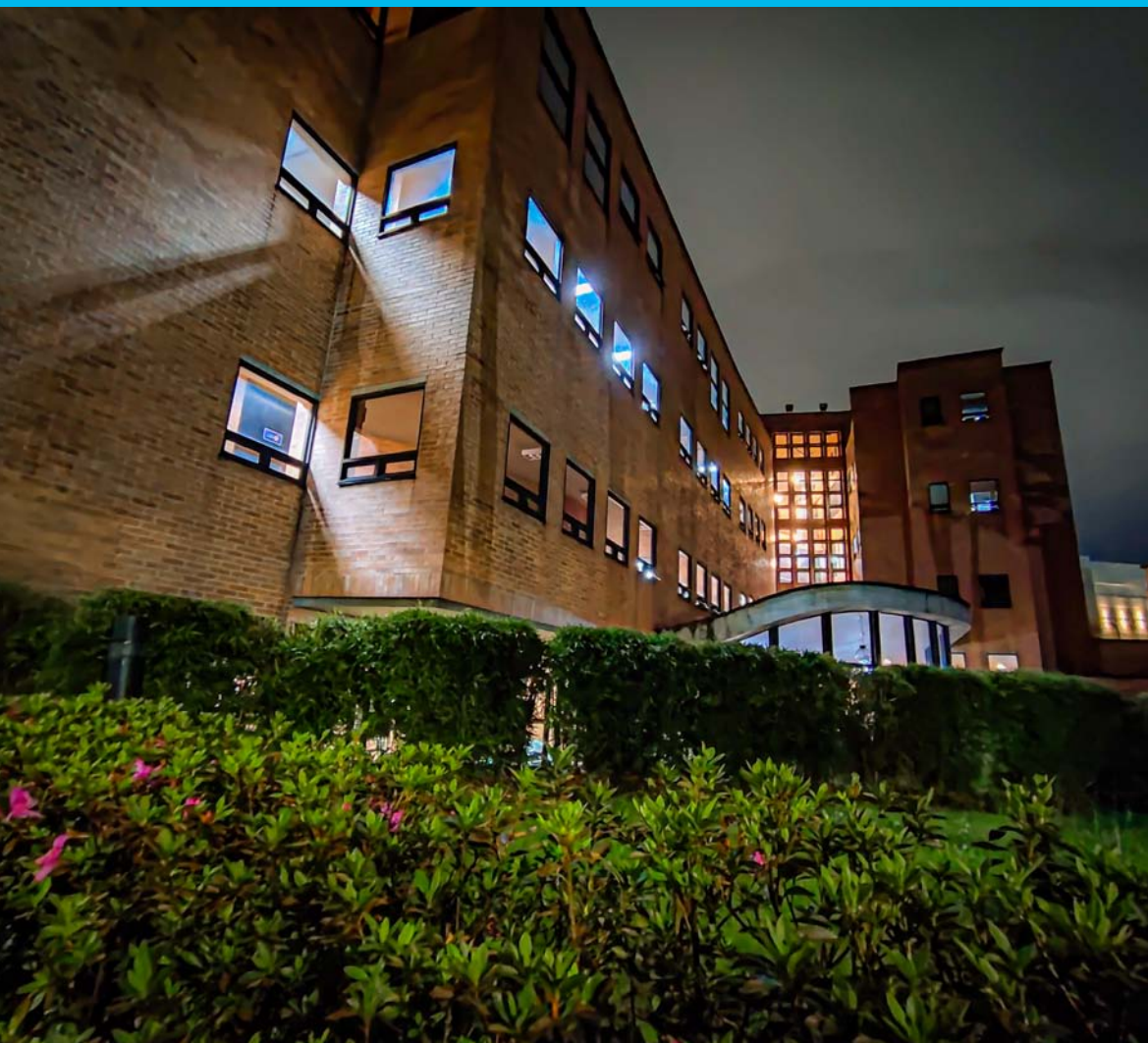


CUADERNOS DE ECONOMÍA

ISSN 0121-4772



Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Economía
Sede Bogotá



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

ASESORES EXTERNOS

COMITÉ CIENTÍFICO

Ernesto Cárdenas

Pontificia Universidad Javeriana-Cal

José Félix Cataño

Universidad de los Andes

Philippe De Lombaerde

NEOMA Business School y UNU-CRIS

Edith Klímovsky

Universidad Autónoma Metropolitana de México

José Manuel Menudo

Universidad Pablo de Olavide

Gabriel Misas

Universidad Nacional de Colombia

Mauricio Pérez Salazar

Universidad Externado de Colombia

Fábio Waltenberg

Universidade Federal Fluminense de Rio de Janeiro

EQUIPO EDITORIAL

Daniela Cárdenas

Karen Tatiana Rodríguez

Andrés Díaz

Estudiante auxiliar

Proceditor Ltda.

Corrección de estilo, traducción, armada electrónica,
finalización de arte, impresión y acabados

Tel. 757 9200, Bogotá D. C.

Luis Tarapuez

Área de Comunicaciones - Facultad de Ciencias Económicas

Fotografía de la cubierta

Indexación, resúmenes o referencias en

SCOPUS

Thomson Reuters Web of Science

(antiguo ISI)-SciELO Citation Index

ESCI (Emerging Sources Citation Index) - Clarivate Analytics

EBSCO

Publindex - Categoría B - Colciencias

SciELO Social Sciences - Brasil

RePEc - Research Papers in Economics

SSRN - Social Sciences Research Network

EconLit - Journal of Economic Literature

IBSS - International Bibliography of the Social Sciences

PAIS International - CSA Public Affairs Information Service

CLASE - Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades

Latindex - Sistema regional de información en línea

HLAS - Handbook of Latin American Studies

DOAJ - Directory of Open Access Journals

CAPEs - Portal Brasileiro de Informação Científica

CIBERA - Biblioteca Virtual Iberoamericana España / Portugal

DIALNET - Hemeroteca Virtual

Ulrich's Directory

DOTEC - Documentos Técnicos en Economía - Colombia

LatAm-Studies - Estudios Latinoamericanos

Redalyc

Universidad Nacional de Colombia

Carrera 30 No. 45-03, Edificio 310, primer piso

Correo electrónico: revcuaeo_bog@unal.edu.co

Página web: www.economia.unal.edu.co

Teléfono: (571)3165000 ext. 12308, AA. 055051, Bogotá D. C., Colombia

Cuadernos de Economía Vol. 42 No. 89 - 2023

El material de esta revista puede ser reproducido citando la fuente. El contenido de los artículos es responsabilidad de sus autores y no compromete de ninguna manera a la Escuela de Economía, ni a la Facultad de Ciencias Económicas, ni a la Universidad Nacional de Colombia.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA

Rectora

Dolly Montoya Castaño

Vicerrector Sede Bogotá

Jaime Franky Rodríguez

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS

Decana

Juanita Villaveces

ESCUELA DE ECONOMÍA

Directora

Nancy Milena Hoyos Gómez

CENTRO DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO

- CID

Karoll Gómez

DOCTORADO Y MAESTRÍA EN CIENCIAS ECONÓMICAS Y PROGRAMA CURRICULAR DE ECONOMÍA

Coordinadora

Olga Lucía Manrique

CUADERNOS DE ECONOMÍA

EDITOR

Gonzalo Cóbbita

Universidad Nacional de Colombia

CONSEJO EDITORIAL

Juan Carlos Córdoba

Iowa State University

Liliana Chicaiza

Universidad Nacional de Colombia

Paula Herrera Idárraga

Pontificia Universidad Javeriana

Juan Miguel Gallego

Universidad del Rosario

Mario García

Universidad Nacional de Colombia

Iván Hernández

Universidad de Ibagué

Iván Montoya

Universidad Nacional de Colombia, Medellín

Juan Carlos Moreno Bríd

Universidad Nacional Autónoma de México

Manuel Muñoz

Universidad Nacional de Colombia

Ömer Özak

Southern Methodist University

Marla Ripoll

Universidad de Pittsburgh

Juanita Villaveces

Universidad Nacional de Colombia

CUADERNOS DE ECONOMÍA

VOLUMEN XLII
NÚMERO 89
ENERO-JUNIO 2023
ISSN 0121-4772

Facultad de Ciencias Económicas
Escuela de Economía
Sede Bogotá



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

2023

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivadas 2.5 Colombia.

Usted es libre de:

Compartir - copiar, distribuir, ejecutar y comunicar públicamente la obra

Bajo las condiciones siguientes:

- **Atribución** — Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciante. Si utiliza parte o la totalidad de esta investigación tiene que especificar la fuente.
- **No Comercial** — No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
- **Sin Obras Derivadas** — No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.

Los derechos derivados de usos legítimos u otras limitaciones reconocidas por la ley no se ven afectados por lo anterior.



El contenido de los artículos y reseñas publicadas es responsabilidad de los autores y no refleja el punto de vista u opinión de la Escuela de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas o de la Universidad Nacional de Colombia.

The content of all published articles and reviews does not reflect the official opinion of the Faculty of Economic Sciences at the School of Economics, or those of the Universidad Nacional de Colombia. Responsibility for the information and views expressed in the articles and reviews lies entirely with the author(s).

CONTENIDO

ARTÍCULOS

- Regímenes de crecimiento económico: evidencia de Latinoamérica 129
Carlos Dabús y Fernando Delbianco
- Un método para obtener datos de alta frecuencia del mercado 147
laboral ecuatoriano
*Paul Carrillo-Maldonado, Emanuel Daniel Yaselga Alvarado
y María Isabel García Mosquera*
- La volatilidad de la moneda: un análisis de la tasa de cambio 177
colombiana y los mercados de materias primas energéticas
Juan Manuel Candelo-Viáfara y Andrés Oviedo-Gómez
- Deforestación y desigualdad de la tierra: un análisis econométrico 203
en el posconflicto colombiano (2015-2019)
Nicolás Esteban Lara Rodríguez
- Big data analytics* en evaluación de programas: analizando modelos 233
para la evaluación de objetivos de desarrollo sostenible en Colombia
Wilman Carpeta Camacho
- Validación de la hipótesis de eficiencia de mercado en las acciones 265
del COLCAP mediante la aplicación de análisis técnico
*Lina Mercedes Guerrero Durán, Alejandro David Martínez Amariz,
Édgar Luna González y Diego Orlando Rodríguez Ortiz*

La frontera agraria en disputa: análisis de algunos conflictos territoriales sobre comunidades étnicas y campesinas en Colombia <i>Carlos Alberto Suescún-Barón, César Augusto Giraldo Giraldo, Juan Pablo Sandoval Castaño y Vivian Andrea Cantor Ávila</i>	297
El esfuerzo tributario de los municipios colombianos entre 2011 y 2017. ¿Hay espacio para aumentar su recaudación? <i>Víctor Mauricio Castañeda Rodríguez</i>	331
No todos los bienes <i>Giffen</i> , son bienes inferiores <i>Hernán Vallejo</i>	359
Elementos esenciales de una socioeconomía del desarrollo <i>Manuel Rubio-García</i>	379

CONTENTS

PAPERS

- Economic growth regimes: Evidence from Latin America 129
Carlos Dabús and Fernando Delbianco
- A method for obtaining high-frequency data on the
Ecuadorian labour market 147
*Paul Carrillo-Maldonado, Emanuel Daniel Yaselga Alvarado
and María Isabel García Mosquera*
- Currency volatility: An analysis of the Colombian exchange
rate and energy commodity markets 177
Juan Manuel Candelo-Viáfara and Andrés Oviedo-Gómez
- Deforestation, inequality and peace: A quantitative analysis
in post-conflict Colombia (2015-2019) 203
Nicolás Esteban Lara Rodríguez
- Big data analytics in programme evaluation: Examining models for the
assessment of sustainable development goals in Colombia 233
Wilman Carpeta Camacho
- Validation of the market efficiency hypothesis in COLCAP
stocks through the application of technical analysis 265
*Lina Mercedes Guerrero Durán, Alejandro David Martínez Amariz,
Édgar Luna González and Diego Orlando Rodríguez Ortiz*

The agricultural frontier in dispute: Analysis of territorial conflicts involving ethnic and peasant communities in Colombia <i>Carlos Alberto Suescún-Barón, César Augusto Giraldo Giraldo, Juan Pablo Sandoval Castaño and Vivian Andrea Cantor Ávila</i>	297
The tax effort of Colombian municipalities between 2011 and 2017. Is there room to increase their tax collection? <i>Víctor Mauricio Castañeda Rodríguez</i>	331
Not all Giffen goods, are inferior goods <i>Hernán Vallejo</i>	359
Essential elements of a socioeconomics of development <i>Manuel Rubio-García</i>	379

**ECONOMIC GROWTH REGIMES:
EVIDENCE FROM LATIN AMERICA**

Carlos Dabús
Fernando Delbianco

Dabús, C., & Delbianco, F. (2023). Economic growth regimes: Evidence from Latin America. *Cuadernos de Economía*, 42(89), 129-146.

This paper studies the effect of economic instability, income inequality and openness in the transition to different growth regimes for 18 Latin American countries during the 1980-2014 period. The study is carried out determining three different levels: low, middle and high economic growth. The countries are categorised according to the method of k-median clustering. We use panel data estimation applying random effects model and ordered logit. The results indicate that instabil-

C. Dabús

Departamento de Economía (UNS) - IIESS, CONICET, Bahía Blanca, Argentina. Email: cdabus@criba.edu.ar

F. Delbianco

Departamento de Economía (UNS) - INMABB, CONICET, Bahía Blanca, Argentina. Email: fernando.delbianco@uns.edu.ar (corresponding author).

Suggested citation: Dabús, C., & Delbianco, F. (2023). Economic growth regimes: Evidence from Latin America. *Cuadernos de Economía*, 42(89), 129-146. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v42n89.94817>

This paper was received on April 1, 2021, revised on November 5, 2021, and finally accepted on May 20, 2022.

ity and inequality negatively affect the economic performance of the region, while openness is not a significant factor in explaining economic growth.

Keywords: Growth regimes; economic instability; income inequality; Latin America.

JEL: O4, E3, E5, E6.

Dabús, C., & Delbianco, F. (2023). Regímenes de crecimiento económico: evidencia de Latinoamérica. *Cuadernos de Economía*, 42(89), 129-146.

En este artículo se estudia el efecto de la inestabilidad económica, la desigualdad y la apertura en la transición a diferentes regímenes de crecimiento para 18 países de América Latina en el período 1980-2014. Este artículo define tres niveles: crecimiento económico bajo, medio y alto. Los países se categorizan mediante análisis de clústeres. Usamos datos de panel aplicando efectos aleatorios y logit ordenado como técnicas de estimación. Los resultados indican que la inestabilidad afecta negativamente el rendimiento económico de la región, mientras que la apertura no resulta significativa.

Palabras clave: regímenes de crecimiento; inestabilidad económica; desigualdad de ingresos; América Latina.

JEL: O4, E3, E5, E6.

INTRODUCTION

The economic growth determinants of developing countries, in Latin America in particular, have been broadly studied in the literature. Several explanatory factors are relevant in explaining the economic performance of emerging economies. Successively, this region has experienced different stages of fast growth and prolonged stagnation. This particular economic performance is the main motivation for this study. Indeed, this paper studies what causes the different economic growth phases throughout the history of the Latin American countries. In this sense, the contribution here is to establish the main factors that propel and determine that the countries converge to regimes of high economic growth or to stages of prolonged stagnation. This differs from the traditional cross country of temporal series approaches. As the empirical study is carried out based on the segmentation of the total sample in different growth regimes, the advantage being that this allows identifying with more precision the factors that propel and are behind the stages of fast or slow economic growth.

Taking this into account, the results obtained from this research should be more plausible than those obtained from works that applied the traditional approach of the determinants of economic growth. In this regard, the evidence found here indicates that the volatility of output growth rate is the key factor behind the regimes of lower growth. Higher volatility implies that the economy transits to a lower growth regimes. High economic instability should discourage investment, which then reduces economic growth. Successively, income inequality is also related to lower growth regimes. According to the political approach referenced below high inequality generates social discontent, which in most cases reduces the duration of the governments in power so that these are more inclined to prioritise current consumption over investment, thereby reducing long-term growth. Openness is not significant, which for the particular case of Latin America can be explained by the difficulties and ultimately by the bankruptcy of the domestic industry provoked by low price imports offsetting the higher competitiveness and productivity associated with aperture. Hence, the growth promoting effects of aperture could be annulled by the negative impact on local production. Finally, neither is inflation significant, which is a surprising result although it can be related to the fact that the output growth rate volatility absorbs the total effect of economic instability.

In short, the results found here seem to indicate that in order to achieve regimes of high economic growth it is necessary to apply policies that reduce income inequality in order to avoid social unrest, as well as anticyclical policies in order to minimise the amplitude of economic cycles. Based on the evidence obtained in this study, both positions should favour investment and growth.

On the other hand, in relation to the specific work carried out in this paper, in an extension of Dabús et al. (2016) explanatory variables such as income inequality, economic instability and the degree of economic openness are included. Consecutively, contrasting with Dabús et al. (2016), we determine the probability of

staying in a certain growth regime at different values of the explanatory variables mentioned above. In particular, the hypothesis put forth is that higher levels of income inequality, economic instability and a lower degree of openness imply that the countries of the region remain in lower economic growth regimes. In particular, our results only partially confirm said hypothesis. They indicate that mainly the macroeconomic volatility (approximated by the variability of the growth rate) and income inequality lead the economy to lower growth regimes, while investment favours the transit to upper growth regimes; moreover, inflation and economic openness are not significant. This last result is similar to Astorga (2010), who, in a long-term study of the economic growth determinants for Latin America, found that openness is not significant in explaining economic growth.

Generally, the lack of consensus in the literature regarding the key factors of the stages of high growth and stagnation mentioned in the following section suggests that the determinants of economic growth deserve additional study, in particular in a region such as Latin America. This region presents a low degree of openness, and accordingly a possible external restriction that limits expansion. Historically, it has a high inequality of income distribution, and has weathered macroeconomic instability, as well as different regimes of stagnation and rapid economic growth. In this sense, the aim of this paper is to investigate the effects of openness, income inequality and economic instability on growth in the region in the long-term, in particular during the 1980-2014 period, for three economic growth regimes: high, intermediate and low growth.

The structure of this document is as follows. The following section presents a review of the literature on the topic under study. Then the data and the methodology are detailed. Then the results are presented and discussed, and finally the conclusions.

SURVEY OF THE LITERATURE

Although the literature has shown that numerous and varied factors can explain economic growth, Levine and Renelt (1992) found that the investment share of the GDP is particularly robust. Further to this, considering the history and the economic features of Latin America we consider three key variables potentially relevant: economic instability, the degree of openness and income inequality. In relation to the foremost, the findings presented by De Gregorio (1992) indicate that low physical and human capital accumulation as well as macroeconomic and political instability explain the meager economic growth of the region. Similarly, De Gregorio (2006) shows that macroeconomic instability damages sustained growth in Chile, while previously Martin and Rogers (2000) and Hnatkovska and Loayza (2005) presented evidence indicating that in general countries and regions with a more volatile growth rate present a poorer economic performance. More

recently, also Bermúdez et al. (2015) found that such volatility is a key factor in explaining Latin American stagnation in the long-term.¹

With regard to economic openness, a potential constraint for economic growth in the region can be external restriction, that is, a poor export performance that limits the insertion of Latin America into the world market, as well as a sustained economic growth. In this sense, the literature on the openness-growth relationship presents mixed evidence. On the one hand, Harrison (1996), with a sample of developing countries, finds a positive association between growth and different measures of openness. Similarly, Liu et al. (1997) for the case of China show a bi-directional causal relationship between openness and growth, while Oskooee and Niroomand (1999) present evidence using a wide sample of countries, of a positive long-term relationship between both variables. For their part, Ekanayake et al. (2003) show a bi-directional causality between the increase of exports and economic growth, and in a similar sense more recently Sakyi et al. (2015) assert a positive bi-directional relationship between trade openness and income level in the long-term.

Previously, Edwards (1992) found that economies that are more open grow faster than those with trade distortions do, and Edwards (1998), in a comparative analysis for 93 countries, shows that countries that are more open present higher productivity growth. Gundlach (1997) confirms that openness has a strong positive effect on economic growth, in particular in developing countries. Similarly, Yanikkaya (2003) and Karras (2003) find that openness promotes economic growth. Conversely, more recently, the results presented in Hye and Lau (2015) for India indicate a negative relationship between both variables, while Ulaşan (2015), by using several openness indicators, finds that these are not related to growth.

In the case of Latin America, while Taylor (1998) and De Gregorio and Jong-Wha (1999) show that an inward-looking development strategy harms growth, Awokuse (2008) analyses the trade-economic growth relationship for Argentina, Colombia, and Peru, and states that import-led growth is particularly favourable for growth. Meanwhile, Astorga (2010) shows a negative conditional correlation between trade openness and growth, but a positive link via investment.

In short, even though in several cases the literature suggests a positive openness-economic growth relationship the evidence is still eclectic.

On the other hand, a possible explanatory factor regarding economic growth in developing countries is income inequality. The income inequality-economic growth relationship has been widely analysed in the literature. However, there is no clear consensus concerning the effect of inequality on growth. In fact, the theoretical literature presents two main opposing approaches. In first place, we have the classical theory, which postulates a positive correlation between inequality

¹ The main stylised facts regarding economic volatility and economic performance in the region can be found in Fanelli and Jiménez (2010).

and growth. This is due to the assumption that the financial saving rate is higher for the rich than for the poor population. Since increasing inequality favours the richer population income share, this should also generate higher aggregate savings, investment and correspondingly economic growth (Stiglitz, 1969).

On the contrary, the second approach, the political economic explanation, affirms that inequality harms economic growth by means of different channels, like social instability. This channel emphasises the negative role of socio-political instability for economic growth. The idea is that higher inequality raises instability, which in turn favours a more propitious environment for social unrest. This shortens the duration of the governments in power, which therefore are more inclined to prioritise current consumption over investment, reducing long-term growth (Alesina & Perotti, 1996).

Empirically, both the classical and the political economy views have support.² On the one hand, Partridge (1997), Li and Zou (1998) and Forbes (2000), provide evidence indicating that inequality favours economic growth. On the contrary, Persson and Tabellini (1994) and Deininger and Squire (1998) state that inequality is detrimental to growth. Meanwhile, De Dominicis et al. (2008), in a cross-country regressions analysis, present evidence on a negative and significant relationship between initial inequality and growth. In turn, Malinen (2013) presents a negative relation in a wide sample of countries for the 1965-2000 period. Similarly, for a sample of East Asian economies in a recent paper Birdsall et al. (1995) affirm that policies that reduced poverty and income inequality, such as emphasising high-quality basic education and augmenting labour demand, also stimulated growth.

In the same sense, Clarke (1995), Mo (2000), Panizza (2002) and Frank (2005) present evidence of a negative inequality-growth relation, while Knowles (2005) and Kefi and Zouhaier (2012) obtain similar results for a sample of developing countries. Herzer and Vollmer (2012) show a negative effect of inequality on income in the long-term, and Abida and Sghaier (2012) affirm that the long-term elasticity between growth and income inequality is negative and significant in Tunisia, Algeria, Morocco and Egypt in the 1970-2007 period. Similarly, Malinen (2012) finds that there is a long-term negative relation between growth and inequality in developed economies, while Cingano (2014) presents evidence of a negative impact of inequality on economic growth. With regard to the Indian states during the 1980-2010 period, Stewart and Moslares (2012) show that the regional Gini coefficients affect the growth rate negatively. Ostry and Berg (2011) find a more equal income distribution is related to longer periods of economic growth. Meanwhile, Ncube et al. (2014) show that income inequality reduces economic growth in the Middle East and North Africa for the 1985-2009 period. Finally,

² These opposing results can be explained by nonlinearities in the inequality-growth relationship (see Barro, 2000; Banerjee & Duflo, 2003; Chen, 2003). In particular, Lin et al. (2006) apply a nonlinear estimation using the initial real income as a threshold variable.

also Kotlánová (2015) for a sample of 34 OECD member countries in the period 2000–2012 presents evidence of a negative income inequality-economic growth relationship.

On the other hand, literature with eclectic evidence is presented in Delbianco et al. (2014), who find a negative (positive) effect of inequality on economic growth at lower (higher) income levels for a sample of Latin American countries. In a similar sense, Partridge (2005) confirms that the middle-class inequality share and overall inequality are positively related to long-term growth, but the relationship is not as strong when considering short-term effects. Conversely, Halter et al. (2014) evidence that higher inequality helps economic performance in the short-term, but it reduces growth in the future, so that the long-term effect tends to be negative. In turn, Fallah and Partridge (2007) with regard to the US find a positive link between inequality and economic growth in the metropolitan areas, but this relationship is negative in the non-metropolitan regions. Moreover, similar results are presented by Tiwari et al. (2013) for India during the 1965–2008 period. Meanwhile, Banerjee and Duflo (2003) show that inequality is favourable for growth in more egalitarian societies, but it is harmful in the case of more unequal countries, and Lin et al. (2009) find that higher inequality reduces economic growth in low-income countries, but propels it in high-income economies.

In sum, the empirical literature indicates that evidence regarding the relationship between income inequality and economic growth is not conclusive. Moreover, the published contributions in which growth is explained by instability, openness and inequality do not arrive at a clear consensus on the relationship between these variables. Thus, the empirical research carried out in section IV intends to shed some light on this issue by means of the estimation of growth determinants based on the economic growth regimes approach, as previously explained.

DATA AND METHODOLOGY

We apply a panel data approach for 18 Latin American countries for the 1980–2014 period. The list of countries consists of Argentina, Bolivia, Brazil, Chile, Colombia, Costa Rica, Dominican Republic, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, Mexico, Nicaragua, Panama, Paraguay, Peru, Uruguay and Venezuela. The source of our variables is the World Bank, except for the inflation rate, which was extracted from CEPAL. All variables are measured as quinquennial averages. Some basic descriptive statistics are shown on Table 1.

Table 1 shows the average values of growth and the share of investment to the GDP in the region. Also, there exists a great dispersion of the variables under study, and in particular of the Gini coefficient, the openness and the inflation rate, which could indicate an important instability during the period under study in Latin America.

Table 1.

Descriptive statistics (1980-2014, quinquennial averages)

Variable	Obs	Average	Standard Deviation	Minimum	Maximum
GDP PC Growth	126	3,2	2,3	-5,1	8,3
Gini	105	51,5	6,9	40,2	59,9
Investment/GDP	124	20,3	4,0	12,6	32,1
Inflation (CEPAL)	124	119,8	428,1	0,5	2728,5
Openness	126	44,8	21,5	12,2	112,0
Volatility of Growth	126	3,2	2,1	0,3	11,0

Source: Author's own elaboration based on Dabús et al. (2016).

The dependent variable, i.e. the economic growth regimes, is based on instability, measured by the standard deviation of the growth rate and the inflation rate, the economic openness, measured by both imports plus exports as a percentage of the GDP, the economic (income) inequality (i.e. GINI), and finally, following Levine and Renelt (1992), the share of investment to the GDP as control variable.

Growth regimes are built on the results stemming from applying a k-median clustering to the growth rate, as in Dabús et al. (2016). The clustering in the mentioned work is performed by grouping the countries according to the growth rate using the cluster function in Stata and selecting three clusters³. This technique selects the resulting groups by minimising the squared sum of the distances between the observations and the group's centroid (e.g. mean or median). By doing this the dependent variables are discretised and growth regimes are created endogenously, without an ad-hoc definition. This results in three groups, of high, intermediate and low growth, with means of 5.1%, 2.4% and -1.3% respectively. Successively, we choose median clustering instead of k-mean to avoid the influence of outliers.

With the clusters results as input, we define the growth regimes in two different forms. This leads us to a different estimation technique for each specification, and more robustness when we test our hypothesis. First of all, we elaborate two indicator variables, one denoting the high state of growth regime (versus medium and low regimes), and another for low regimes of economic growth (versus medium and high levels). These variables are then regressed against the above mentioned explicatives in a panel probit approach (Baltagi, 2009), which allows us to maintain the panel data approach, while we regress a dummy variable as we would do in logit or probit regressions. In this context, we use both random effects⁴ and pop-

³ Only the economic growth rate was used to define the clusters, mainly in order to fulfil the task of creating the growth's regimes and then avoiding any endogeneity issues with the regressors.

⁴ In Dabus et al. (2016), with the same data, the F-test of fixed effects versus random effects determines that the hypothesis of zero covariance between the heterogeneity and the covariables is not rejected (with a p-value of 0.3788).

ulation averaged estimation for robustness. We use *xtprobit* function in Stata, that fits via maximum likelihood the random-effects model:

$$\Pr(y_{it} \neq 0 \mid \mathbf{x}_{it}) = \Phi(\mathbf{x}_{it}\boldsymbol{\beta} + \nu_i)$$

for $i = 1, \dots, n$ panels, where $t = 1, \dots, n_i$, ν_i are i.i.d., $N(0, \sigma_\nu^2)$ and Φ is the standard cumulative probability distribution.

Secondly, we use an ordinal approach, with a cardinal variable of growth regime, with values from 1 to 3 indicating a low, intermediate and high growth rate respectively. In this case, maintaining the explicative function previously described, we move to an ordered logit and a generalised ordered logit. In this approach there is a trade-off, because we lose the panel structure, but we specifically gain the logical order, which implies that to move from a low to a high regime, probably involves moving through an intermediate growth regime. The difference between the classic ordinal and the generalised ordinal is that this latter method gives us different estimations in each value as the cardinal variable moves upwards. In other words, this means that the vector of parameters is not unique for the entire space of the ordinal dependent variable. In this way, the methodology can capture different effects of the explanatory variables in each change of regime. The ordinal models formally correspond to the function:

$$\Pr(\text{regime} = i) = \Pr(\kappa_{i-1} < \beta_1 x_{1j} + \dots + \beta_k x_{kj} + u_j \leq \kappa_i)$$

for the i -th regime, with the linear model plus a normal error defining the probability of being between two cut points given by $\kappa_0, \kappa_1, \dots, \kappa_{k-1}$, where k is the number of regimes and parameters are estimated as the β coefficients (Cameron and Trivedi, 2005). The generalised method instead estimates a different set of β coefficients for each interval defined by the k_k thresholds.

EMPIRICAL EVIDENCE

The results obtained are shown on Tables 2, 3 and 4. Table 2 shows the random effects, both for the indicator variable of high growth (columns 1 and 2), and for the low growth regime (columns 3 and 4), in both cases with and without constant. Secondly, Table 3 shows the same estimations but with population averaged instead of random effects (columns 5, 6, 7 and 8). In the first place, Table 4 shows the ordinal logit results (column 9), and the generalised ordinal logit results (column 10a for the results of going from low to intermediate regime, and column 10b for the final step from intermediate to high growth regime).

Not surprisingly, in most cases the share of investment to the GDP is associated with a higher probability of achieving higher growth regimes. In turn, the results are generally very similar to those found previously with panel data and ordinal logit, which suggests that the results are robust with regard to the estimation meth-

ods that we used. Economic instability, approximated by the output growth rate volatility, is significant and negative. Hence, a more unstable growth trend makes the shift to lesser growth regimes more probable. In addition, inflation is not significant in any case. This result can be due to the fact that the growth rate volatility absorbs the total effect of economic instability, as this is more relevant than the inflation for increasing the probability of changing to lower growth levels. Besides, similarly to Astorga (2010), openness is not significant, while income inequality favours the transition to minor growth states.

Table 2.

Panel probit with random effects

Variables	Random Effects			
	(1)	(2)	(3)	(4)
	High regime	High regime	Low regime	Low regime
Investment	0.0677 (0.0412)	0.0824** (0.0407)	-0.102 (0.0670)	-0.133** (0.0569)
Gini	-0.0573* (0.0299)	-0.0246* (0.0149)	0.0199 (0.0282)	0.00588 (0.0192)
Inflation	4.98e-05 (0.000381)	8.92e-05 (0.000370)	3.66e-05 (0.000614)	-1.61e-05 (0.000656)
Openness	-0.000358 (0.00705)	0.00105 (0.00712)	-0.000115 (0.0121)	-0.00265 (0.0121)
Volatility	-0.220** (0.0855)	-0.186** (0.0806)	0.276*** (0.0892)	0.260*** (0.0863)
Constant	2.158 (1.632)		-1.493 (1.848)	
Observations	105	105	105	105
Number of country	18	18	18	18

Standard errors in parentheses. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

In short, the investment share favours the economy achieving upper growth rates, and inequality propels the transition to lower levels. Meanwhile, inflation and openness are not significant.

On the other hand, the generalised ordered Logit gives additional insights to the previous results. The effects of output growth rate volatility are more significant when the economy is moving from low to intermediate growth regimes, than when it transits from intermediate to high ones, which implies that, as put forth by Bermúdez et al. (2015), higher economic volatility reduces the probability of accessing the high economic growth regime, as mentioned previously. Finally, inequality only negatively affects the probability of being in a high growth state, in accord with the results obtained by Malinen (2013), Ncube (2014), Kotlánová (2015), among others.

Table 3.
Panel probit with population averaged

Variables	Population Averaged			
	(5)	(6)	(7)	(8)
	High regime	High regime	Low regime	Low regime
Investment	0.0659* (0.0387)	0.0792** (0.0369)	-0.0866 (0.0590)	-0.107** (0.0499)
Gini	-0.0554** (0.0280)	-0.0235* (0.0136)	0.00343 (0.0226)	-0.00795 (0.0173)
Inflation	3.77e-05 (0.000330)	7.20e-05 (0.000324)	-0.000131 (0.000739)	-0.000213 (0.000821)
Openness	-0.000420 (0.00692)	0.000975 (0.00690)	0.000311 (0.0106)	-0.00130 (0.0105)
Volatility	-0.214*** (0.0810)	-0.180** (0.0749)	0.310*** (0.0869)	0.303*** (0.0838)
Constant	2.087 (1.571)		-1.087 (1.497)	
Observations	105	105	105	105
Number of country	18	18	18	18

Standard errors in parentheses. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

Although the results were obtained from a sample of several countries, these share sundry common social and economic features that make suitable the obtaining of several general regularities and suggest some policy recommendations. These are developing countries with a per capita middle-income level, a history of economic and political instability, high inequality and a small domestic market that implies the necessity of a greater insertion in the world market in order to achieve upper levels of economic growth. In this regard, the interpretation of these results seems intuitively acceptable. First, a key finding of this study is that higher volatility drives the economy to remain in a low regime of growth. The intuition is that high economic instability associated with a less predictable growth trend discourages both current and future investment projects because of the higher uncertainty regarding potential profits. This is prejudicial for investment and thus for economic performance, inducing the transit to lower growth levels. In second place, income inequality is also the trigger for the transition to lesser economic growth. In this sense, the political economic approach sustains that high inequality promotes social turmoil and generates a general discontent that shortens the duration of the governments in power. Thus, these prioritise current consumption over investment, thus reducing long-term growth. In relation to openness and inflation, the fact that these are not significant can make sense in the particular case of Latin America. Openness is not significant in any specification of the empirical study

Table 4.
Ordinal and Generalised ordinal logit results

Variables	Ordered logit	Generalised ordered logit	
	(9)	(10a)	(10b)
	Regime variable	1	2
Investment	0.12** (0.06)	0.26* (0.14)	0.11* (0.06)
Gini	-0.07* (0.04)	-0.02 (0.05)	-0.09** (0.04)
Inflation	-0.00 (0.00)	-0.00 (0.00)	-0.00 (0.00)
Openness	-0.00 (0.01)	-0.00 (0.02)	-0.00 (0.01)
Volatility	-0.41*** (0.11)	-0.52*** (0.16)	-0.34** (0.13)
Constant cut1	-5.37** (2.34)		
Constant cut2	-2.37 (2.28)		
Constant		0.74 (3.35)	3.51 (2.43)
Observations	105	105	105

Standard errors in parentheses. *** $p < 0.01$, ** $p < 0.05$, * $p < 0.1$

(panel probit or generalised ordinal regressions). This indicates that this result is robust to different econometric specifications. In this sense, the effects of openness seem to be ambiguous. On one hand, this should be growth promoting because this is related to growing exports as well as to a higher level of competitiveness because of the fact that the economy is exposed to foreign competition. Nonetheless, in the particular case of Latin America higher levels of openness could provoke the massive bankruptcy of the domestic industry provoked by the low level of competitiveness of Latin American countries in comparison to both technologically advanced and low labour cost countries such as those of the South Asian region. This negative effect, added to the external restriction that limits the economic expansion of the above-mentioned region, can offset the beneficial effects coming from a higher insertion into the world market. Thus, even though economic openness can be growth promoting within a particular regime, this is not enough to change to an upper growth regime.⁵ Finally, the fact that inflation is not significant in explain-

⁵ Moreover, as it is reported in Dabús and Delbianco (2019), the literature regarding the role of openness is not conclusive. For example, there is evidence that indicates a positive effect Karras (2003), Mercan et al. (2013), Dao (2014) and Vogiatzoglou and Nguyen (2016), among others.

ing the transition to regimes of lower economic growth can be understood based on the fact that the negative effects of uncertainty, associated with instability in the trend of economic growth, is more relevant to propel said transition. In this way, the growth rate volatility should absorb the total effect of economic instability.

To summarise, the results set forth here allow proposing various policy recommendations. First, in order to achieve regimes of high economic growth it is necessary to reduce high levels of global income inequality. This should avoid a generalised social unrest that provokes public decisions tending to stimulate current consumption at the expense of investment and future growth. Moreover, the negative impact of output growth rate variability indicates that policy recommendations are that economic policy must be oriented to minimise the magnitude of economic cycles, such as the volatility of economic growth. Hence, anticyclical policies are recommended in order to minimise the amplitude of economic cycles. Based on this evidence, both should favour investment and the transition to regimes of higher economic growth.

CONCLUSIONS

This paper explores the factors that propel and are the cause of the transition to regimes of different levels of economic growth in Latin America. This region encompasses a wide sample of developing countries, which are within a range of high and low middle income levels. These share a history of high economic and political instability and high income inequality, as well as a small domestic market. In particular, the study focuses on how different factors affect the probability of being in a certain regime. Similar to previous papers cited above, the results show that the volatility of the output growth rate is a key determinant in explaining lower economic growth. In particular, higher volatility implies that the economy should fall and remain in lower growth regimes. The high economic instability associated with such volatility should increase uncertainty, which is harmful for investment and growth. Moreover, the evidence also indicates that higher levels of inequality propel the transition to poorer growth regimes. The interpretation could be based on the political approach. Its viewpoint is that high inequality promotes social turmoil and generates a general discontent. This reduces the duration of the governments in power, which in response to the new environment prioritise current consumption over investment, thus reducing long-term growth.

On the other hand, economic openness and the inflation rate are not significant in explaining the probabilities of a country being in a certain growth regime. Regarding the former a possible explanation of this result is that the domestic industry of the emerging countries of the region has serious difficulties in facing foreign

Contrarily, Jin (2000), and more recently Menyah et al. (2014) and Hye and Lau (2015) carry out studies that shows the opposite effect. Similarly, for Latin America the evidence is not conclusive either. In fact, De Gregorio and Jong-Wha (1999) find that openness is favourable, while Astorga (2010) reports a negative openness-growth conditional correlation.

competition of cheaper importation, which could reduce substantially the advantages of higher competitiveness and productivity associated to a higher openness. Finally, the results show that inflation does not affect economic growth, which should be because the output growth rate volatility absorbs the total effect of economic instability, so that higher inflation levels are not enough to provoke the transit to lower growth regimes.

Based on this evidence, the recommendations of economic policy must be oriented toward emphasising the application of anticyclical policies, in order to minimise both the magnitude of economic cycles and the volatility of economic growth. In other words, during periods of economic abundance the governments must be focused on reducing global demand, and vice versa during the stages of long recessions and economic stagnation. Secondly, the results suggest the application of a distributive policy, by means of a progressive tax system and public expenditure measures tending to alleviate the situation of the poor population. This should reduce or even avoid a high concentration of income and the consequent social discontent, which causes governments to increase current consumption in detriment of investment and growth. In sum, the results of this research indicate that a more stable trend of economic growth and socially tolerable levels of inequality should be favourable in order for the economy to remain in regimes of higher growth.

Finally, future work could relate to the comparison of these regional results for Latin America with other regions or groups of countries, in order to give a wider evidence of the determinants of economic growth among different growth regimes in countries with different levels of development and endowment of economic resources, such as the poorer countries of Africa and the more dynamic Asian economies.

REFERENCES

1. Abida, Z., & Sghaier, I. (2012). Economic growth and income inequality: Empirical evidence from North African countries. *Zagreb International Review of Economics and Business*, 15(2), 29-44.
2. Alesina, A., & Perotti, R. (1996). Income distribution, political instability, and investment. *European Economic Review*, 40(6), 1203-1228.
3. Astorga, P. (2010). A century of economic growth in Latin America. *Journal of Development Economics*, 92(2), 232-243.
4. Awokuse, T. (2008). Trade openness and economic growth: Is growth export-led or import-led? *Applied Economics*, 40(2), 161-173.
5. Baltagi, B. H. 2009. *A companion to econometric analysis of panel data*. Wiley.
6. Barnejee, A., & Duflo, E. (2003). Inequality and growth: What can the data say? *Journal of Economic Growth*, 8, 267-299.

7. Barro, R. (2000). Inequality and growth in a panel of countries. *Journal of Economic Growth*, 5, 5-32.
8. Bermúdez, C., Dabús, C., & González, G. (2015). Reexamining the link between instability and growth in Latin America: a dynamic panel data estimation using k-median clusters. *Latin America Journal of Economics*, 52(1), 1-23.
9. Birdsall, N., Ross, D., & Sabot, R. (1995). Inequality and growth reconsidered: Lessons from East Asia. *The World Bank Economic Review*, 9(3), 477-508.
10. Cameron, A. C., & Trivedi, P. K. (2005). *Microeconometrics: Methods and applications*. Cambridge University Press.
11. Chen, B. (2003). An inverted-U relationship between inequality and long-run growth. *Economic Letters*, 78(2), 205-212.
12. Cingano, F. (2014). *Trends in Income Inequality and its Impact on Economic Growth*, OECD Social (Employment and Migration Working Paper No. 163).
13. Clarke, G. (1995). More evidence on income distribution and growth. *Journal of Development Economics*, 47(2), 403-427.
14. Dabús, C., Delbianco, F., & Monterubbianesi, P. (2016). Inestabilidad, crecimiento y desempeño económico: evidencia de 17 países de América Latina, 1980-2014. *Semestre Económico*, 19(41), 117-136.
15. Dabús, C., & Delbianco, F. (2019). Exports, terms of trade and economic growth: Evidence from countries with different level of openness. *Journal of Reviews on Global Economics*, 8, 327-336.
16. De Dominicis, L., Florax, R., & De Groot, H. (2008). A meta-analysis on the relationship between income inequality and economic growth. *Scottish Journal of Political Economy*, 55(5), 654-682.
17. De Gregorio, J. (1992). Economic growth in Latin America. *Journal of Development Economics*, 39, 59-84.
18. De Gregorio, J., & Jong-Wha, L. (1999). *Economic growth in Latin America: Sources and prospects*. Paper prepared for the Global Development Network, 1-39.
19. De Gregorio, J. (2006). *Algunas reflexiones sobre el crecimiento económico en Chile* (Economic Policy Papers, 20). Banco Central de Chile.
20. Deininger, K., & Squire, L. (1998). New ways of looking at old issues: Inequality and growth. *Journal of Development Economics*, 57, 259-287.
21. Delbianco, F., Dabús, C., & Caraballo Pou, M. (2014). Income inequality and economic growth: New evidence from Latin America. *Cuadernos de Economía*, 33(63), 381-397.
22. Dao, A. (2014). Trade openness and economic growth. Illinois Wesleyan University Economics Department Working Papers.

23. Edwards, S. (1992). Trade orientation, distortions and growth in developing countries. *Journal of Development Economics*, 39(1), 31-57.
24. Edwards, S. (1998). Openness, productivity and growth: What do we really know? *The Economic Journal*, 108(447), 383-398.
25. Ekanayake, E. M., Vogel, R., & Bala, V. (2003). Openness and economic growth: Empirical evidence on the relationship between output, inward FDI, and trade. *Journal of Business Strategies*, 20 (1), 59-72.
26. Fallah, B., & Partridge, M. (2007). The elusive inequality-economic growth relationship: Are there differences between cities and the countryside? *Annals of Regional Science*, Springer, 41(2), 375-400.
27. Fanelli, J., & Jiménez, J. (2010). Volatilidad macroeconómica y espacio fiscal en América Latina. In Alonso, J., & Bárcena, A. (eds.), *Retos y oportunidades ante la crisis* (pp. 157-181). Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID).
28. Frank, M. (2005). *Income inequality and economic growth in the U.S.: A panel cointegration approach mark* (Economic Working Paper 05-03). SHSU.
29. Forbes, K. (2000). A reassessment of the relationship between inequality and growth. *American Economic Review*, 9(4), 869-887.
30. Gundlach, E. (1997) Openness and economic growth in developing countries. *Review of World Economics*, 133(3), 479-496.
31. Halter, D., Oechslin, M., & Zweimüller, J. (2014). Inequality and growth: The neglected time dimension. *Journal of Economic Growth*, 19(1), 81-104.
32. Harrison, A. (1996). Openness and growth: A time-series, cross-country analysis for developing countries. *Journal of Development Economics*, 48(2), 419-447.
33. Herzer, D., & Vollmer, S. (2012). Inequality and growth: Evidence from panel cointegration. *Journal of Economic Inequality*, 10(4), 489-503.
34. Hnatkovska, V., & Loayza, N. (2005). Volatility and growth. In Aizenman, J., & Pinto, B. (eds.), *Managing volatility and crises: A practitioner's guide* (chapter 2, pp. 65-100). Cambridge University Press.
35. Hye, Q., & Lau, W. (2015). Trade openness and economic growth: Empirical evidence from India. *Journal of Business Economics and Management*, 16(1), 188-205.
36. Jin, J. (2000). Openness and growth: An interpretation of empirical evidence from East Asian countries. *The Journal of International Trade and Economic Development*, 9(1), 5-17.
37. Karras, G. (2003). Trade openness and economic growth can we estimate the precise effect? *Applied Econometrics and International Development*, 3(1), 7-25.

38. Kefi, M., & Zouhaier, H. (2012). Inequality and economic growth. *Asian Economic and Financial Review*, 2(8), 1013-1025.
39. Knowles, S. (2005). Inequality and economic growth: The empirical relationship reconsidered in the light of comparable data. *Journal of Development Studies*, 1, 135-159.
40. Kotlánová, E. (2015). Income Inequality and Economic Growth, 13th International Scientific. *Conference Economic Policy in the European Union Member Countries* September 2-4, 2015, Czech Republic.
41. Levine, R., & Renelt, D. (1992). A sensitivity analysis of cross-country growth regressions. *American Economic Review*, 82(4), 942-963.
42. Li, H., & Zou, H. (1998). Income inequality is not harmful for growth: Theory and evidence. *Review of Development Economics*, 2, 318-334.
43. Lin, S., Huang, H., & Weng, H. (2006). A semiparametric partially linear investigation of the Kuznets' hypothesis. *Journal of Comparative Economics*, 34(3), 634-647.
44. Lin, S. C., Huang, H. C., Kim, D. H., & Yeh, C. C. (2009). Nonlinearity between inequality and growth. *Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics*, 13(2), 1-18.
45. Liu, X., Song, H., & Romilly, P. (1997). An empirical investigation of the causal relationship between openness and economic growth in China. *Applied Economics*, 29(12), 1679-1686.
46. Malinen, T. (2012). Estimating the long-run relationship between income inequality and economic development. *Empirical Economics*, 42, 209-233.
47. Malinen, T. (2013). Inequality and growth: Another look with a new measure and method. *Journal of International Development*, 25(1), 122-138.
48. Martin, P., & Rogers, C. (2000). Long-term growth and short-term economic instability. *European Economic Review*, 44(2), 359-381.
49. Mercan, M., Gocer, I., Bulut, S., & Dam, M. (2013). The effect of openness on economic growth for BRIC-T countries: Panel data analysis. *Eurasian Journal of Business and Economics*, 6(11), 1-14.
50. Menyah, K., Nazlioglu, S., & Wolde-Rufael, Y. (2014). Financial development, trade openness and economic growth in African countries: New insights from a panel causality approach. *Economic Modelling*, 37, 386-394.
51. Mo, P. (2000). Income inequality and economic growth. *Kyklos*, 53(3), 293-315.
52. Ncube, M., Anyanwu, J. C., & Hausken, K. (2014). Inequality, economic growth and poverty in the Middle East and North Africa (MENA). *African Development Review*, 26(3), 435-453.
53. Oskooee, M., & Niroomand, F. (1999). Openness and economic growth: An empirical investigation. *Applied Economic Letters*, 6(9), 557-561.

54. Ostry, J., & Berg, A. (2011). *Inequality and unsustainable growth; two sides of the same coin* (11/08). International Monetary Fund.
55. Panizza, U. (2002). Income inequality and economic growth: Evidence from American Data. *Journal of Economic Growth*, 7(1), 25-41.
56. Partridge, M. (1997). Is inequality harmful for growth? Comment. *American Economic Review*, 87(5), 1019-1032.
57. Partridge, M. (2005). Does income distribution affect U.S. State economic growth? *Journal of Regional Science*, 45(2), 363-394.
58. Persson, T., & Tabellini, G. (1994). Is inequality harmful for growth? *American Economic Review*, 84(3), 600-621.
59. Sakyi, D., Villaverde, J., & Maza, A. (2015). Trade openness, income levels, and economic growth: The case of developing countries, 1970-2009. *The Journal of International Trade & Economic Development*, 24(6), 860-882.
60. Stewart, R., & Moslares, C. (2012). Income inequality and economic growth: The case of Indian states 1980-2009. *Cuadernos de Economía*, 31(57), 41-64.
61. Stiglitz, J. (1969). Distribution of income and wealth among individuals. *Econometrica*, 37(3), 382-397.
62. Taylor, A. (1998). On the costs of inward-looking development: Price distortions, growth, and divergence in Latin America. *The Journal of Economic History*, 58(1), 1-28.
63. Tiwari, A., Shahbaz, M., & Faridul I. (2013). Does financial development increase rural-urban income inequality? Cointegration analysis in the case of Indian economy. *International Journal of Social Economics*, 40(2), 151-168.
64. Ulaşan, B. (2015). Trade openness and economic growth: Panel evidence. *Applied Economic Letters*, 22(2), 163-167.
65. Vogiatzoglou, K., & Nguyen, P. (2016). Economic openness and economic growth: A co-integration analysis for Asean-5 countries. *The European Journal of Applied Economics*, 13(2), 10-20.
66. Yanikkaya, H. (2003). Trade openness and economic growth: A cross-country empirical investigation. *Journal of Development Economics*, 72(1), 57-89.

UN MÉTODO PARA OBTENER DATOS DE ALTA FRECUENCIA DEL MERCADO LABORAL ECUATORIANO

Paul Carrillo-Maldonado
Emanuel Daniel Yaselga Alvarado
María Isabel García Mosquera

Carrillo-Maldonado, P., Yaselga Alvarado, E. D., & García Mosquera, M. I. (2023). Un método para obtener datos de alta frecuencia del mercado laboral ecuatoriano. *Cuadernos de Economía*, 42(89), 147-175.

Se propone un método de interpolación para ajustar datos agregados sin representatividad nacional de la encuesta de empleo del Ecuador. Para ello, se usa una corrección econométrica mediante la detección de quiebres estructurales. Los resultados muestran que los datos así ajustados concuerdan con la dinámica agregada del mercado laboral entre 2007 y 2019, de modo que mantienen los datos oficiales sin necesidad de incluir variables auxiliares. Dichos datos ajustados se

P. Carrillo-Maldonado
Universidad de las Américas, Quito, Ecuador. Correo electrónico: paul.carrillo.maldonado@udla.edu.ec

E. D. Yaselga Alvarado
Banco Central del Ecuador, Sociedad Ecuatoriana de Estadística, Quito, Ecuador. Correo electrónico: emanuelyasalv2@gmail.com

M. I. García Mosquera
Investigadora Independiente, Quito, Ecuador. Correo electrónico: maisabelgarciam@gmail.com

Sugerencia de citación: Carrillo-Maldonado, P., Yaselga Alvarado, E. D., & García Mosquera, M. I. (2023). Un método para obtener datos de alta frecuencia del mercado laboral ecuatoriano. *Cuadernos de Economía*, 42(89), 147-175. doi: <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v42n89.92989>

Este artículo fue recibido el 22 de enero de 2021, ajustado el 20 de noviembre de 2021 y su publicación aprobada el 21 de abril de 2022.

incluyen en un modelo econométrico de oferta y demanda agregadas para mostrar que el método propuesto logra resultados similares a los de la literatura.

Palabras clave: mercado laboral; interpolación; quiebres estructurales; oferta; demanda; Ecuador.

JEL: E24, C22, C32, J20.

Carrillo-Maldonado, P., Yaselga Alvarado, E. D., & García Mosquera, M. I. (2023). A method for obtaining high-frequency data on the Ecuadorian labour market. *Cuadernos de Economía*, 42(89), 147-175.

The objective of this paper is to propose an interpolation methodology to adjust aggregate data obtained from the Ecuadorian employment survey, without national representation. For this purpose, the use of econometric correction by detecting identified structural breaks is proposed. The results show that the data are adjusted to the aggregate dynamics of the labour market between 2007 and 2019, maintaining the official data and without the need to include auxiliary variables, such as other interpolation methodologies. These adjusted data are included in an econometric model of aggregate supply and demand to show results similar to the literature.

Keywords: labour market; interpolation; structural breaks; supply; demand; Ecuador.

JEL: E24, C22, C32, J20.

INTRODUCCIÓN

Para el análisis del sistema productivo de un país es fundamental tener la evidencia empírica macroeconómica y microeconómica. Por un lado, el análisis macro permite identificar los principales factores que afectan a la demanda y la oferta agregadas. Por otro lado, la microeconomía nos permite comprender el comportamiento de las empresas, hogares e individuos (agentes económicos). Ambas hacen posible desarrollar una visión completa de la economía en cuestión que permite que el gobierno diseñe política pública y los agentes económicos tomen decisiones acertadas para su bienestar (Agénor y Montiel, 2015).

Los países en desarrollo han sufrido de problemas para obtener datos agregados de alta frecuencia (trimestral, mensual, semanal o diaria) que permitan un análisis concordante con la teoría económica (Agénor y Montiel, 2015). Los cambios de metodología o institucionales han provocado ruptura en los datos que dificultan un análisis completo de sus economías.

En el caso de Ecuador, además de estos problemas, en el año 2000 se instauró la dolarización de la economía, lo que produjo un quiebre en todo el análisis económico del país y tornó más compleja la comparación de los datos macroeconómicos¹ (Díaz, 2018). Gachet *et al.* (2013) evidencian tal dificultad de obtener datos agregados (series de tiempo) de alta frecuencia para un análisis macroeconómico empírico (econométrico) del mercado laboral del Ecuador debido a que solamente tenían una muestra anual entre 2000-2010 (once observaciones). Los mismos autores indican que se podrían utilizar estadísticas aproximadas del área urbana o del sector formal, aunque no necesariamente representarían la dinámica nacional. En contraste, estudios como Carrillo-Maldonado (2017) o González-Astudillo y Baquero (2019) muestran que la generación de datos de alta frecuencia (mensuales y trimestrales) permite realizar un análisis concordante para la economía ecuatoriana dolarizada.

Actualmente, el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) publica datos anuales del mercado laboral, desde el 2007, y trimestrales con representatividad nacional y concordancia muestral, desde el 2014, lo que significa que se tiene un número reducido de observaciones para realizar un análisis econométrico del mercado laboral ecuatoriano². Esta situación, a su vez, dificulta la inferencia estadística, pues se reducen los grados de libertad por cada variable explicativa, la inclusión de rezagos (retardos) de las variables o la transformación de las variables para obtener estacionariedad (primera o segunda diferencia).

¹ Tanto el Banco Central del Ecuador como organismos internacionales (Banco Mundial o Fondo Monetario Internacional) han logrado tener información anual en dólares desde la década de los sesenta. Sin embargo, solamente desde la dolarización se tienen datos trimestrales de los diferentes métodos de cálculo del PIB. El Instituto Nacional de Estadística y Censos, por su parte, tiene información mensual de los precios a través del Índice de Precios al Consumidor, al Productor y de Comercialización.

² Normalmente se requiere un mínimo de treinta observaciones para realizar algún ejercicio econométrico univariado, y aún más datos para un modelo multivariado (véase Wooldridge, 2019). En el caso del mercado laboral, se tendrían menos de quince observaciones anuales.

En la presente investigación se busca cubrir esta brecha, dado que, según la revisión de la literatura hecha, no existe un análisis macroeconómico empírico del mercado laboral ecuatoriano³. Si bien se han incluido variables laborales en modelos de proyecciones (véanse González-Astudillo y Baquero, 2019), estos han utilizado técnicas de interpolación (por ejemplo, Chow-Lin o modelos estado-espacio) con variables *proxy* (por ejemplo, desempleo urbano) para acoplar a la frecuencia (trimestral o mensual) del resto de variables.

En ese sentido, el objetivo de este artículo es proveer un método y datos trimestrales del mercado laboral entre el 2007 y el 2019, con base en la Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo (ENEMDU) del INEC. Para ello, se propone una corrección econométrica de los datos trimestrales que no tienen representatividad nacional (mediante la detección de cambios estructurales) llamada “ajuste por *outliers* identificados”.

La idea intuitiva es hacer una interpolación exclusivamente en las observaciones identificadas que no tienen representatividad nacional, desde el concepto muestral, debido a la recolección de datos en la ENEMDU. Para evidenciar la validez de los resultados, los datos ajustados con esta corrección se incluyen en un modelo de vectores autorregresivos estructurales (SVAR, *structural vector autoregressive model*), típico en la literatura macroeconómica, donde intervienen variables del mercado laboral (véanse Blanchard y Quah, 1989; Dolado y Jimeno, 1997; Galí, 1999).

La principal contribución a la literatura consiste en evidenciar que, a pesar de que, en algunos periodos, la muestra no posea representatividad nacional, esta permite obtener datos trimestrales agregados que sirven para un análisis empírico de la economía ecuatoriana gracias al ajuste de *outliers* identificados.

Granda *et al.* (2017) proponen ejercicios metodológicos, en la perspectiva muestral, que permiten obtener datos comparables del mercado laboral desde el 2003 en adelante, dada la ruptura conceptual de las series de tiempo de las variables de empleo que se produjo en la ENEMDU en 2007⁴. Aquí se propone utilizar datos trimestrales desde el 2007 que permiten obtener series de tiempo que no tienen rupturas en el periodo 2007-2019⁵.

Además, se propone un primer modelo empírico con variables del mercado laboral que hacen posible un análisis estructural macroeconómico del Ecuador que hasta el momento no existe en la literatura. La estimación del modelo SVAR con las variables ajustadas se contrasta con la típica corrección de Chow y Lin (1971) de interpolación de series de tiempo. Los resultados muestran que la pro-

³ Existen varios estudios microeconómicos del mercado laboral. Véanse Canelas (2014), Carrillo (2004), Carrillo-Maldonado *et al.* (2018), Guzmán (2019) o Vega (2017).

⁴ Granda *et al.* (2017) resaltan que el cambio en las preguntas sobre la situación laboral de los encuestados en la ENEMDU dificulta la comparación exacta de los indicadores laborales.

⁵ La propuesta metodológica de este trabajo no se podría aplicar a rupturas de series como la del 2020, provocada por la pandemia del COVID-19, debido a la naturaleza de este evento y a sus efectos totales en la economía, la sociedad y sus instituciones.

puesta aquí presentada ofrece resultados coherentes con la literatura, mientras que la interpolación podría mostrar resultados no convencionales para el caso ecuatoriano.

El artículo tiene la siguiente estructura: la segunda sección presenta la descripción de la ENEMDU, la construcción de los datos agregados del mercado laboral, con y sin representatividad nacional, y los cambios estructurales atados a cambios en el diseño de la encuesta. La tercera sección muestra el modelo empírico con las variables laborales y los resultados obtenidos. La cuarta sección expone las conclusiones.

CONSTRUCCIÓN DE ESTADÍSTICAS DEL MERCADO LABORAL ECUATORIANO

La Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo es una encuesta por muestreo probabilístico, cuyo objetivo es proveer información sobre la actividad económica y las fuentes de ingresos de la población. La ENEMDU está diseñada para proporcionar estadísticas sobre los niveles, tendencias y cambios en el tiempo de la población económicamente activa (PEA), población económicamente inactiva (PEI), el desempleo y otros indicadores relevantes de mercado laboral del Ecuador, con representatividad nacional, urbana, rural y cinco ciudades principales (Quito, Guayaquil, Cuenca, Machala y Ambato) (véase INEC, s. f.).

El levantamiento de datos relacionados con el mercado laboral se inició en el año 1985, con la creación del Instituto Nacional de Empleo (INEM), adscrito al Ministerio de Trabajo. En noviembre de 1987, se dio el primer levantamiento de información de la Encuesta Permanente de Empleo y Desempleo, la cual tuvo representatividad urbana y periodicidad anual (véase INEC, 2011). A partir de 1993, la ENEMDU fue realizada por el Instituto Nacional de Estadística y Censos y financiada por el Banco Central del Ecuador (BCE). La representatividad de esta encuesta fue urbana y, hasta 2002, se desarrolló de manera anual. A partir de septiembre de 2003, se implementó la ENEMDU de manera trimestral. Desde esa fecha, hasta el año 2013, se utilizó como marco muestral el VI Censo de Población y el V de Vivienda (CPV) de 2001 (INEC, 2011). En la Tabla 1, se detalla la periodicidad y la desagregación de la ENEMDU desde el 2003 hasta el 2007.

En el año 2007, se introdujeron algunos cambios metodológicos a la ENEMDU que produjeron la ruptura de las series de los indicadores generados a partir de ella. Dichos cambios fueron los siguientes: incorporación de algunas recomendaciones sobre la producción de estadísticas laborales de la Organización Internacional del Trabajo (OIT); armonización de las estadísticas para la integración de la Comunidad Andina de Nacionales (CAN); y armonización de las estadísticas publicadas por varias organizaciones, entre ellas el INEC y el BCE (Granda *et al.*, 2017).

Algunos de los cambios principales que se efectuaron en el año 2007 tienen que ver con el formulario de recolección de información, que es la herramienta para clasificar a las personas en población económicamente *activa*, *inactiva*, *empleada* y *desempleada*.

Tabla 1.

Periodicidad y cobertura de la ENEMDU (2003-2007)

Año	Periodo	Cobertura
2003	Septiembre	Urbana
	Diciembre	Nacional: urbano y rural
2004	Marzo	Nacional: urbano y rural
	Junio	Urbana
	Agosto	Nacional: urbano y rural
	Noviembre	Nacional: urbano y rural
2005	Marzo	Urbana
	Junio	Urbana
	Septiembre	Urbana
	Diciembre	Nacional: urbano y rural
2006	Marzo	Urbana
	Junio	Urbana
	Septiembre	Urbana
	Diciembre	Nacional: urbano y rural
2007	Marzo	Urbana

Fuente: INEC (2011, 2013a).

Así, en dicho formulario se realizaron cambios en los flujos y las preguntas sobre los siguientes temas: 1) el deseo y la disposición de trabajar más horas (para la población con empleo); 2) el periodo de referencia en la búsqueda de trabajo (para la población con desempleo); 3) la reestructuración de las categorías de la pregunta “¿razón por la que no buscó trabajo?” (para la población desempleada e inactiva); entre otros cambios (Granda *et al.*, 2017).

Como consecuencia de esta revisión del marco conceptual, existe una ruptura de las series desde el año 2007 (Tabla 2).

A partir de septiembre de 2013, se inició una migración gradual de la muestra de la ENEMDU que tomaba como marco de muestreo el CPV del 2001 a un marco de muestreo basado en el CPV del 2010. Este proceso culminó en diciembre de 2013. Y desde 2014 toda la encuesta utiliza el marco de muestreo actualizado con la información del último CPV (INEC, 2013a). Según el INEC, esta actualización no produjo una ruptura de las series en el año 2014, por lo que la información de la ENEMDU es comparable desde el 2007 en adelante (INEC, 2013b).

Tabla 2.

Periodicidad y cobertura de la ENEMDU (2007-2019)

Año	Periodo	Cobertura
2007	Junio y septiembre	Urbana
	Diciembre	Nacional: urbano y rural
2008	Marzo y septiembre	Urbano
	Junio y diciembre	Nacional: urbano y rural
2009	Marzo, junio, septiembre	Urbano
	Diciembre	Nacional: urbano y rural
2010	Marzo y septiembre	Urbano
	Junio y diciembre	Nacional: urbano y rural
2011	Marzo y septiembre	Urbano
	Junio y diciembre	Nacional: urbano y rural
2012	Marzo y septiembre	Urbano
	Junio y diciembre	Nacional: urbano y rural
2013	Marzo y septiembre	Urbano
	Junio y diciembre	Nacional: urbano y rural
2014-2019	Marzo, junio, septiembre y diciembre	Nacional: urbano y rural

Fuente: INEC (2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019).

AJUSTE POR *OUTLIERS* IDENTIFICADOS

Métodos de desagregación temporal

Los métodos de desagregación temporal se utilizan para obtener una serie de tiempo de alta frecuencia (mensual o trimestral), con base en una variable temporal de baja frecuencia (anual o semestral). Este proceso garantiza que la suma, el promedio, el primer valor y el último valor de la serie de alta frecuencia sean acordes con la serie de baja frecuencia. Esta desagregación temporal se puede realizar con uno o más series de indicadores de alta frecuencia. Incluso, cuando no hay una serie de indicadores de alta frecuencia, es posible realizar la desagregación con métodos de interpolación. No obstante, en este caso, la precisión de la serie de alta frecuencia resultante podría ser baja, pues no iría necesariamente de la mano del comportamiento del indicador (Sax y Steiner, 2013).

Dentro de los métodos más utilizados se encuentran los de Denton, Denton-Chollette, Chow-Lin, Fernández y Litterman. Por un lado, las variantes del método de Denton (1971) consideran la preservación del movimiento y generan así una serie similar a la serie de indicadores de alta frecuencia. Estos métodos también pueden realizar la desagregación sin la necesidad de un indicador (Dagum y Chollette, 2006). Por otro lado, métodos como los de Chow-Lin, Fernández y Litterman utilizan uno o varios indicadores, y realizan una regresión sobre la serie de baja fre-

cuencia. El método de Chow y Lin (1971) es adecuado para series estacionarias o cointegradas, mientras que los de Fernández (1981) y Litterman (1983) sirven para series temporales no cointegradas⁶.

Estos tipos de métodos para desagregación temporal se utilizan ampliamente en países europeos para las estadísticas oficiales. La mayoría de las autoridades europeas estadísticas, por ejemplo, utilizan estos métodos para la estimación de los indicadores trimestrales del producto interno bruto (PIB) (véanse Sax y Steiner, 2013). Para el caso ecuatoriano, Carrillo-Maldonado (2017) utilizó el método de Chow-Lin para obtener el PIB ecuatoriano con una frecuencia mensual sobre la base de un índice coincidente de actividad económica, para luego incluir esta variable de alta frecuencia en un modelo SVAR con cambios de regímenes.

Según Sax y Steiner (2013), los métodos de desagregación temporal se pueden resumir en un proceso de dos pasos: primero, se debe determinar una serie de alta frecuencia preliminar p ; y, segundo, las diferencias entre los valores agregados de la serie preliminar y el valor agregado de la serie de baja frecuencia deben distribuirse. La agregación de las series preliminares y los residuos distribuidos arrojan la estimación final de la serie final, \hat{y} :

$$\hat{y} = p + Du_l \quad (1)$$

Donde D es una matriz de distribución $n \times n_l$ y u_l es un vector de longitud n_l que contiene las diferencias entre los valores anualizados de p y los valores anuales reales y_l . Además, n y n_l denotan el número de observaciones de alta y baja frecuencia, respectivamente.

$$u_l \equiv y_l - Cp \quad (2)$$

Donde c es la matriz de conversión de alta a baja frecuencia de dimensión $n_l \times n$. La ecuación (1) constituye un marco unificador para todos los métodos de desagregación. Los métodos difieren en como determinan la serie preliminar p y la matriz de distribución D (véanse Sax y Steiner, 2013).

Propuesta metodológica

Para la corrección econométrica se utiliza el programa X13-ARIMA-SEATS, del U. S. Census Bureau (2017), que permite ajustar la estacionalidad y detectar datos atípicos (*outliers*), entre otras correcciones⁷. Este enfoque *no paramétrico* permite estimar los componentes no observados de una serie de tiempo, sin tener que recurrir a la especificación de un modelo estadístico para la serie de

⁶ Estos métodos están implementados de manera parcial o completa en varios paquetes de *software*: en el paquete *tempdisagg* de R, de Sax y Steiner (2013); *Ecotrim*, de Barcellan *et al.* (2003); la librería de Matlab de Quilis (2018); y en RATS, de Doan (2008).

⁷ Para la implementación se utilizó el paquete *seasonal*, de Sax y Eddelbuettel (2018), que realiza la interfaz entre el programa X13-ARIMA-SEATS y R.

tiempo analizada. Por ello, este tipo de procedimiento también se conoce como enfoque empírico.

En este enfoque, los componentes se estiman mediante la aplicación sucesiva de filtros lineales, interpretados como regresiones locales en intervalos móviles en el tiempo (Villareal, 2005). Desde Box y Jenkins (1970), los modelos ARIMA se utilizan para hacer el ajuste estacional en las variables de series de tiempo. Un modelo ARIMA general multiplicativo con estacionalidad y componentes determinísticos se expresa así:

$$\phi(L)\Phi(L^s)(1-L)^d(1-L^s)^D(x_t - c) = \theta(L)\Theta(L^s)\varepsilon_t \quad (3)$$

Donde x_t es la variable del mercado laboral en análisis; c es el vector de componentes determinísticos (constante, tendencia, etc.); ε_t es el residuo con media cero y varianza σ^2 (ruido blanco); L es el operador de rezagos ($Lx_t = x_{t-1}$); s es la periodicidad del componente estacional; $\phi(L)$ y $\Phi(L^s)$ son los operadores autorregresivos no estacional y estacional; $\theta(L)$ y $\Theta(L^s)$ son los operadores de media móvil no estacional y estacional; $(1-L)^d$ y $(1-L^s)^D$ son los operadores de diferenciación del componente autorregresivo y estacional.

El modelo de la ecuación (3) se puede estimar usando diferentes métodos, como mínimos cuadrados o máxima verosimilitud. El modelo tiene la flexibilidad de incluir variables tanto determinísticas como estocásticas para obtener el mejor ajuste de la variable de interés. Así, se puede analizar la existencia de datos atípicos en la muestra.

Además, este método puede considerar, en el proceso de ajuste de las series, los efectos de días feriados y de calendario. En este trabajo se hace una detección de *outliers* para determinar si existe un cambio de comportamiento en las variables del mercado laboral, debido a que se hicieron cambios en el levantamiento de la información de la ENEMDU que tienen efecto sobre la representatividad de la muestra encuestada.

En el vector c se incluyen variables *dummies* para detectar cambios de nivel (*level shifts*, LS) y datos atípicos aditivos (*aditive outliers*, AO). Estas variables se construyen así:

$$LS_t = \begin{cases} -1 & \text{si } t < t_0 \\ 0 & \text{si } t \geq t_0 \end{cases} \quad (4)$$

$$AO_t = \begin{cases} 1 & \text{si } t = t_0 \\ 0 & \text{si } t \neq t_0 \end{cases} \quad (5)$$

Donde t_0 es el punto en el tiempo en el que se evalúa la existencia de un *outlier*. La detección de datos atípicos se hace de manera iterativa en todos los puntos en el tiempo $t = 1, \dots, T$.

Como ya se mencionó (Tabla 2), la ENEMDU no tiene representatividad nacional en los meses de marzo y septiembre entre 2007 y 2013; mientras que, para el resto del periodo muestral, sí tiene representatividad.

Por ello, además, para los meses en los que no existe representatividad nacional, se implementan variables *dummies* del tipo *additive outlier* en el modelo de la ecuación (3), pues el quiebre por no representatividad existe exclusivamente en dicho trimestre. En contraste, no se incluye como *dummy* del tipo *level shift*, pues este *outlier* no es permanente en la serie de tiempo. Estas variables se expresan así:

$$tr1_t = \begin{cases} 1 & \text{si } t = \text{marzo}_{NR} \\ 0 & \text{si } t \neq t_{NR} \end{cases} \quad (6)$$

$$tr3_t = \begin{cases} 1 & \text{si } t = \text{septiembre}_{NR} \\ 0 & \text{si } t \neq t_{NR} \end{cases} \quad (7)$$

Donde $tr1_t$ y $tr3_t$ son las variables *dummies* para los meses de marzo y septiembre en el periodo muestral que no tiene representatividad nacional (*NR*) (2007-2013). Se estima el modelo de la ecuación (3) incluyendo las variables *dummies* de *outliers* y de no representatividad ($tr1_t$ y $tr3_t$) con el método de máxima verosimilitud. Además, se emplean los criterios de información y las funciones de autocorrelación y correlación parcial para determinar el número de rezagos autorregresivos, de media móvil y de diferenciación.

Variables del mercado laboral ajustadas

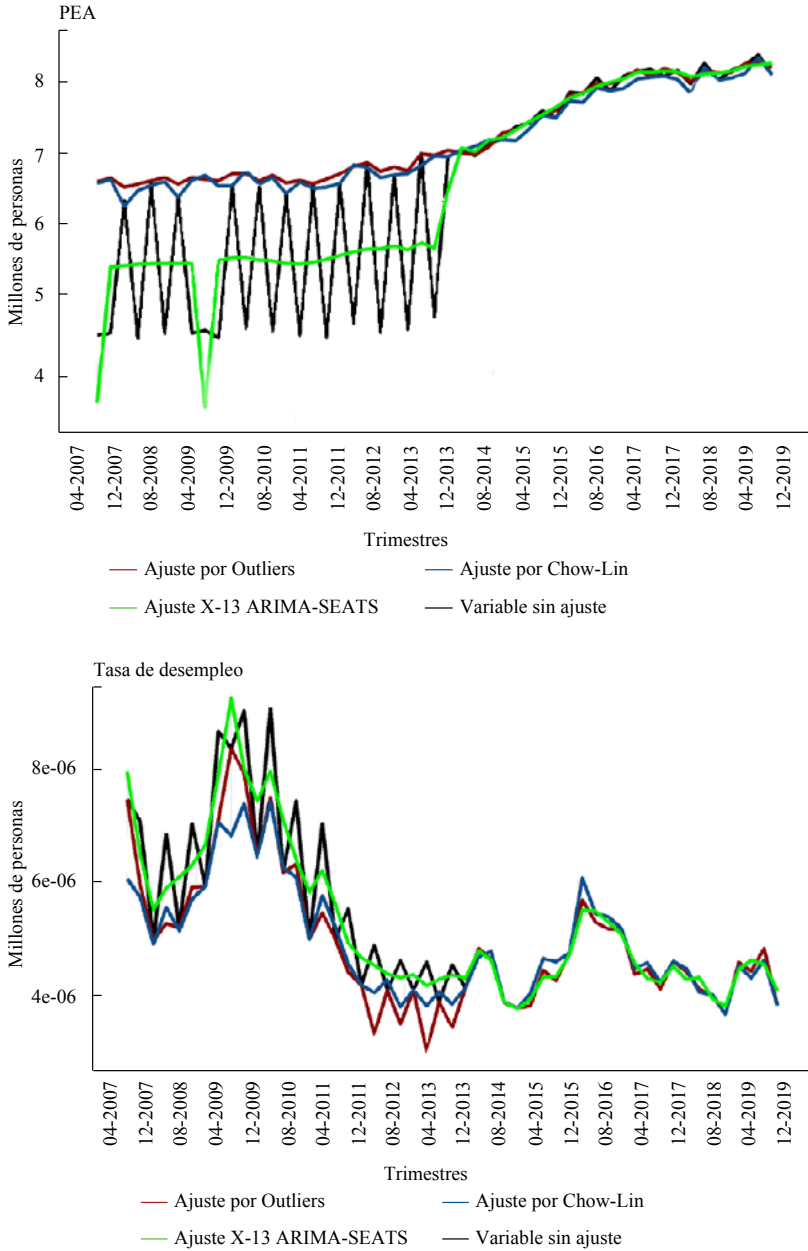
A continuación, se presentan las variables del mercado laboral ajustadas por *outliers* y por los datos que no tienen representatividad. Este ajuste se aplica en el número de personas de la población económicamente activa (PEA), con empleo, en las tasas de desempleo y de empleo adecuado y en el salario nominal promedio en dólares. La metodología antes descrita se puede implementar también en otros indicadores de la ENEMDU (desigualdad, pobreza, etc.).

Además, de la propuesta de ajuste por *outliers* identificados, se presentan otros métodos (como Chow-Lin y ajuste automático). En la interpolación con Chow y Lin (1971), se usan las variables laborales del nivel urbano; mientras que se utiliza el programa X13-ARIMA-SEATS para ajustar la estacionalidad y quiebres estructurales en las series de tiempo (U. S. Census Bureau, 2017).

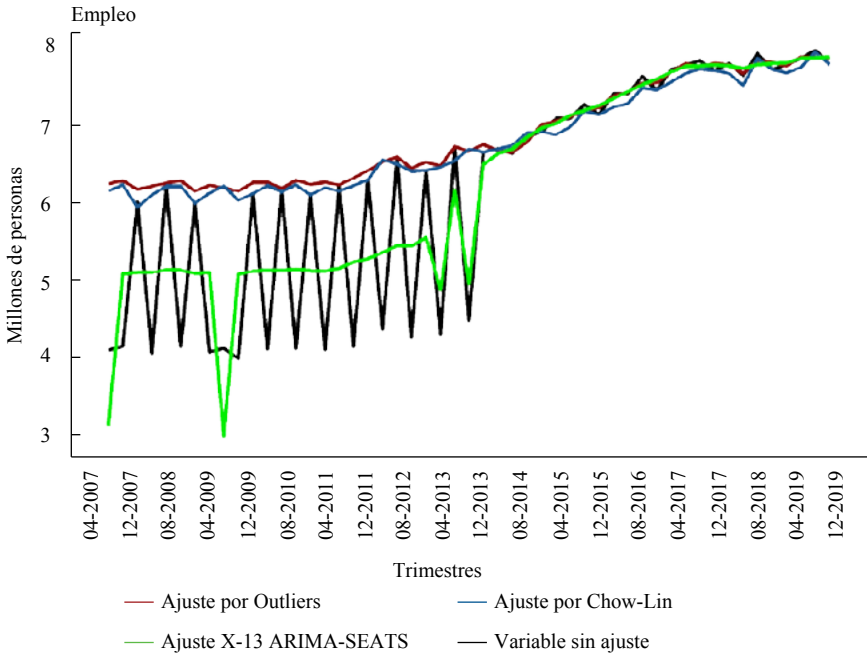
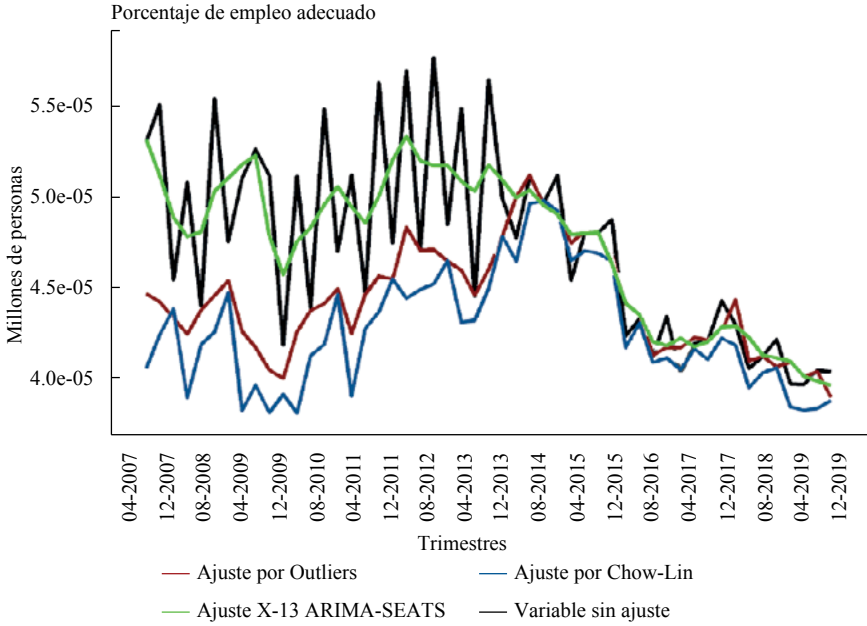
La Figura 1 muestra los métodos de interpolación que se usaron en las series de tiempo de la PEA, empleo, tasa de desempleo, empleo adecuado, porcentaje de empleo adecuado y salario nominal promedio.

En primera instancia, se observa que el ajuste por *outliers* identificados conserva los datos calculados por INEC con representatividad nacional y corrige los datos sin representatividad nacional para mantener la dinámica macroeconómica.

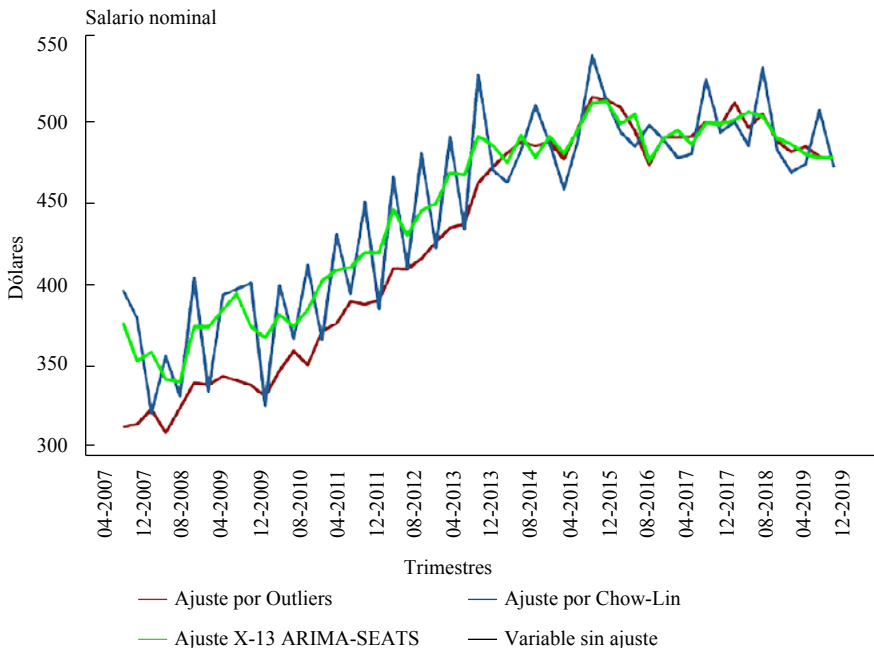
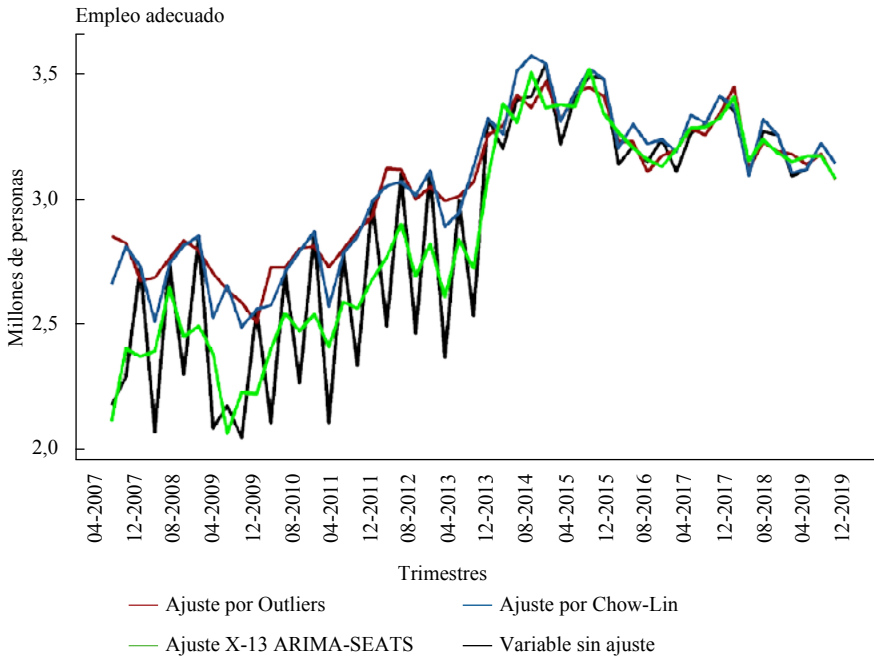
Figura 1.
Variables del mercado laboral entre 2007 y 2019



(Continúa)



(Continúa)



Fuente: INEC (2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019).

La interpolación de Chow-Lin, de cierta manera, conserva también la dinámica agregada de las variables laborales. Al considerar el ajuste automático, se evidencia una reducción de las personas en la PEA, con empleo y con empleo adecuado, lo que genera quiebres estructurales que estadísticamente podrían ser concordantes, pero que no serían acordes con la realidad del mercado laboral y la información recolectada en la ENEMDU.

En el periodo 2007-2013, se evidencia un comportamiento estacional marcado en los meses de marzo y septiembre para todas las variables de interés en la ENEMDU. El ajuste por *outliers* identificados o por Chow-Lin conserva esta propiedad de las series de tiempo en dicho periodo. Sin embargo, el ajuste automático no siempre produce una corrección adecuada, debido a la volatilidad y los valores atípicos en la serie. Las variables *dummies* específicas permiten eliminar esos cambios bruscos y la alta variabilidad ocasionada por la pérdida de representatividad en estos periodos.

En el caso de las poblaciones como la PEA, la empleada y la desempleada, el ajuste por *outliers* identificados elimina estas altas fluctuaciones, las cuales serían irreales si se comparan de un trimestre a otro, y nos permite corregir el nivel de representatividad, producto de la muestra de la ENEMDU en los meses de marzo y septiembre.

Por último, el método de ajuste automático del programa X13-ARIMA-SEATS permite hacer una corrección que conserva las fluctuaciones debidas a otros componentes en la serie; a diferencia del método de Chow y Lin (1971), donde se asume que la variable de análisis satisface una relación de regresión múltiple con sus indicadores auxiliares.

APLICACIÓN MACROECONÓMICA

En esta sección se presenta un ejercicio econométrico que permite evidenciar el uso de las variables laborales en los modelos macroeconómicos. En la primera parte, se presenta un modelo SVAR que, como proponen Blanchard y Quah (1989), involucra al PIB y a la tasa de desempleo para estimar el efecto de la demanda y la oferta agregadas en la economía.

Según estos autores, en el largo plazo los cambios inesperados de la demanda agregada no tienen un efecto en el PIB; mientras que los choques de oferta sí tienen efecto tanto en el corto como en el largo plazo. Para esto, estiman un modelo SVAR con restricción de largo plazo. En el caso ecuatoriano, inicialmente se estima la misma especificación; luego se extiende dicho modelo para incluir el empleo, el salario real y la inflación, como lo hacen Galí (1999) o Keating (2013).

Estas especificaciones permiten comparar el ajuste por *outliers* identificados de las variables temporales del mercado laboral que aquí se propone con la interpolación de Chow-Lin y de ajuste automático (X13-ARIMA-SEATS). Tanto en el modelo básico del producto y el desempleo como en el de las cinco variables, se incluyen la demanda internacional, el precio internacional del petróleo y dos *dummies* de la

crisis de 2008 y 2014 para controlar los efectos que tiene el mercado internacional en la economía ecuatoriana.

Modelo

Formalmente, el modelo SVAR se expresa así:

$$A_0 Y_t = \sum_{i=1}^p A_i Y_{t-i} + c + \varepsilon_t \quad (8)$$

Donde y_t es el vector de variables endógenas (crecimiento del PIB y desempleo); A_i es la matriz de parámetros estructurales en el rezago $j = 0, \dots, p$; es el vector de variables determinísticas incluidas en el modelo (como la constante y las *dummies* para controlar datos atípicos, como la crisis financiera internacional de 2008 y el colapso del precio del petróleo en el último trimestre de 2014); y ε_t es el vector de choques estructurales (demanda y oferta agregadas) con distribución normal $N(0,1)$.

Una de las principales dificultades que plantea un modelo SVAR es la identificación de los choques estructurales. Sin dicha identificación, el vector ε_t de la ecuación (8) sería un vector de residuos estadísticos correlacionados que no tendrían una interpretación económica (Rubio-Ramírez *et al.*, 2010). El modelo base desarrollado usa el enfoque de Blanchard y Quah (1989) para identificar las relaciones de largo plazo de las variables incluidas en el modelo con los choques de demanda y oferta. Los autores indican que, en un modelo con variables estacionarias, la ecuación (8) se puede expresar con la representación de la media móvil así:

$$Y_t = \sum_{i=0}^{\infty} B_i \varepsilon_t = C \varepsilon_t \quad (9)$$

Donde C es la matriz de efectos acumulativos de largo plazo de la demanda y oferta agregadas. En este sentido, Blanchard y Quah (1989) indican que los choques de demanda no tienen un impacto acumulado sobre el nivel del PIB, lo que indica que esta variable retorna a su estado de largo plazo ante cambios de la demanda agregada, de acuerdo con la teoría nekeynesiana. Por su parte, el choque de oferta sí tendría efecto en el PIB en el largo plazo. En este sentido, se impone la siguiente restricción sobre la matriz de efectos de largo plazo:

$$C = \begin{bmatrix} 0 & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \end{bmatrix} \quad (10)$$

El modelo expuesto se estima a través de máxima verosimilitud (véanse Kilian y Lütkepohl, 2017). Para estimarlo, se incluyen las variables ajustadas, tanto por estacionalidad como por no representatividad nacional. Además, se incluyen la demanda internacional (medida como el PIB de Estados Unidos, Europa y China), el precio internacional del petróleo (*West Texas Intermediate*, WTI) y dos variables *dummies*

que controlan la crisis financiera del 2008 y la caída del precio internacional del petróleo como variables exógenas. Todas las variables se incluyen en tasas de crecimiento (primera diferencia del logaritmo), excepto la tasa de desempleo.

Resultados

Los resultados del modelo SVAR desarrollado siguiendo a Blanchard y Quah (1989) indican que los choques de demanda no tienen un impacto acumulativo en el PIB. En primera instancia, se presenta el efecto de los choques de oferta y demanda agregadas en el crecimiento del PIB y en la tasa de desempleo. Enseguida se presentan modificaciones del modelo básico para probar la concordancia de los resultados presentados.

La Figura 2 muestra el choque de demanda agregada en la tasa de crecimiento y en el desempleo, donde se comparan los métodos de interpolación. Se observa que los cambios inesperados de demanda agregada son temporales y tienen un efecto positivo en los próximos dos trimestres, para luego retornar a su estado inicial, tal como muestran Blanchard y Quah (1989). Este resultado en la función de impulso-respuesta se observa también en el ajuste por Chow-Lin y en el ajuste automático (X13-ARIMA-SEATS), debido a que estos métodos no introdujeron ningún ajuste en el PIB.

El efecto de la demanda agregada muestra una reducción de 0,2 puntos porcentuales en la tasa de desempleo con el método de ajustes por *outliers*. Este efecto tiene una duración de cinco trimestres después del choque.

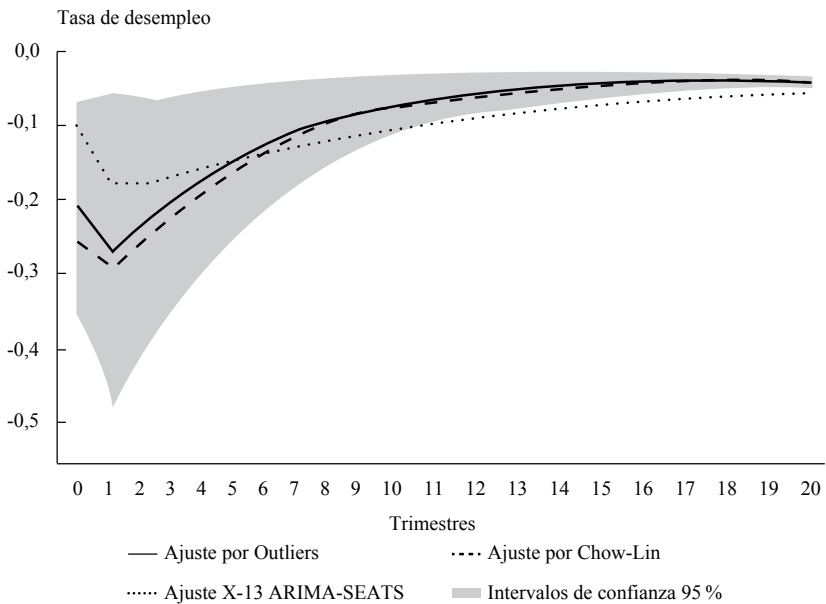
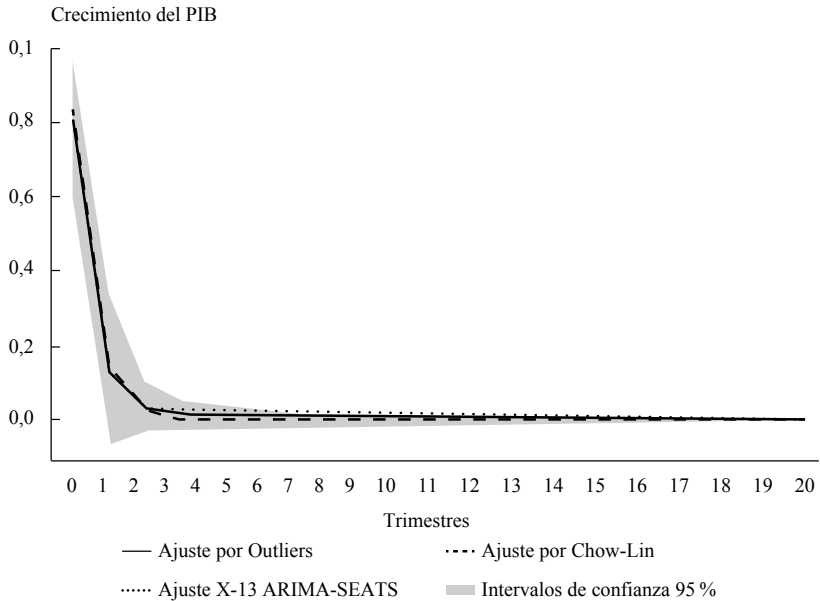
En la estimación puntual, con el método de Chow-Lin, los cambios inesperados de la demanda agregada son ligeramente mayores con respecto al método aquí propuesto, aunque el mediano plazo es similar.

No obstante, con un ajuste automático por X13-ARIMA-SEATS, se tendría un impacto de 0,05 puntos porcentuales en la tasa de desempleo, menor al obtenido con el ajuste por *outliers* identificados. Además, este ajuste automático presenta una mayor persistencia en la respuesta del desempleo ante choques de demanda agregada. Ambas metodologías, sin embargo, muestran que no son diferentes (estadísticamente) del ajuste por *outliers* identificados (véase Figura 2).

Al analizar el choque de oferta, en la Figura 3 se observa que no existe un efecto en el crecimiento del PIB, tanto con el ajuste por *outliers* identificados como con los otros métodos, pues los intervalos de confianza contienen el cero.

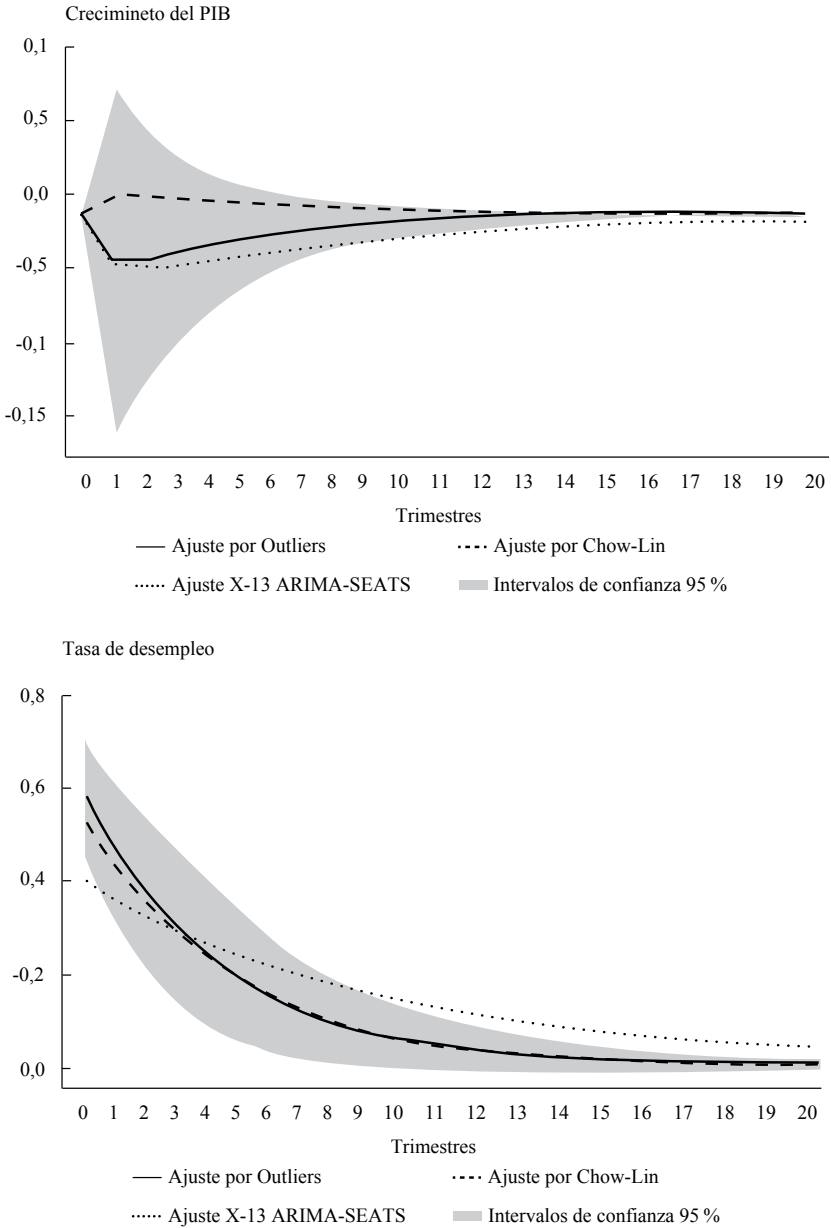
Aunque parezca contradictorio con la literatura sobre choques de oferta, autores como Díaz-Cassou (2020) o Deza y Ruiz-Arranz (2018) muestran que la productividad total de los factores (una de las variables fundamentales de la oferta agregada) no contribuyó al crecimiento económico del país en los últimos años. Estos autores identifican que una de las principales razones es la dispersión de la productividad entre los sectores de las empresas y dentro de ellos mismos, acompañada de factores institucionales y regulatorios que afectan el clima de negocio en el largo plazo.

Figura 2.
Efecto del choque de demanda agregada en el modelo básico



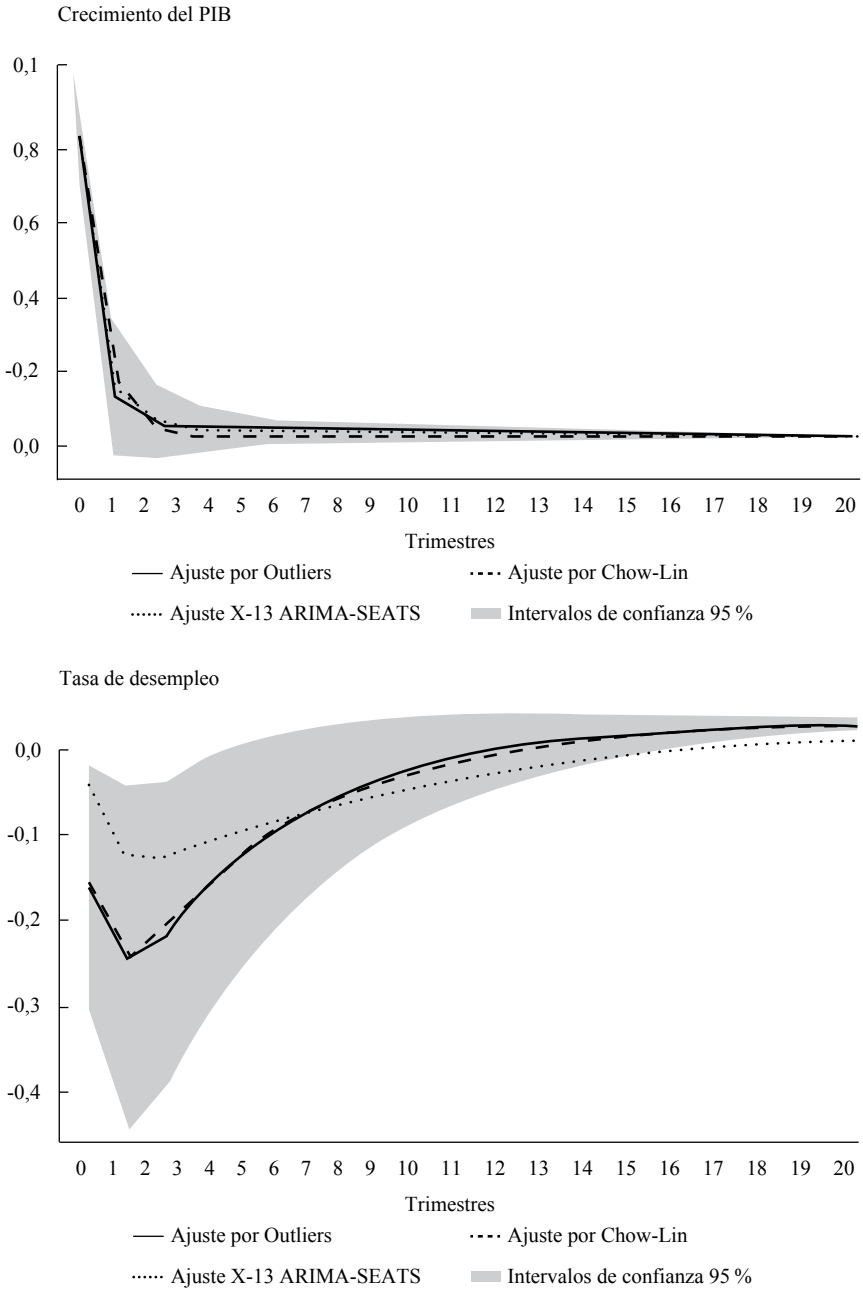
Nota. Los intervalos de confianza corresponden al modelo con las variables laborales que tienen el ajuste por *outliers*. Estos intervalos de confianza se generaron a través de 1000 repeticiones de *bootstrap*.

Figura 3.
Efecto del choque de oferta agregada en el modelo básico



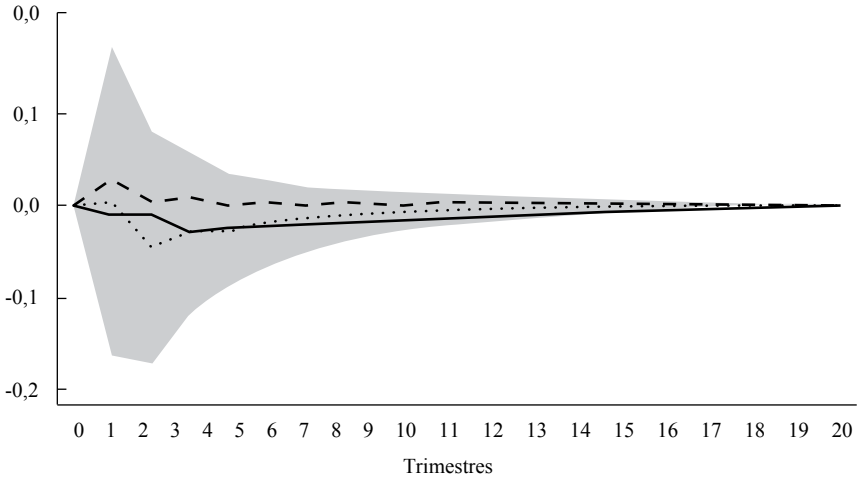
Nota. Los intervalos de confianza corresponden al modelo con las variables laborales que tienen el ajuste por *outliers* identificados. Estos intervalos de confianza se generaron a través de 1000 repeticiones de *bootstrap*.

Figura 4.
Choques de demanda y oferta agregadas en el modelo extendido

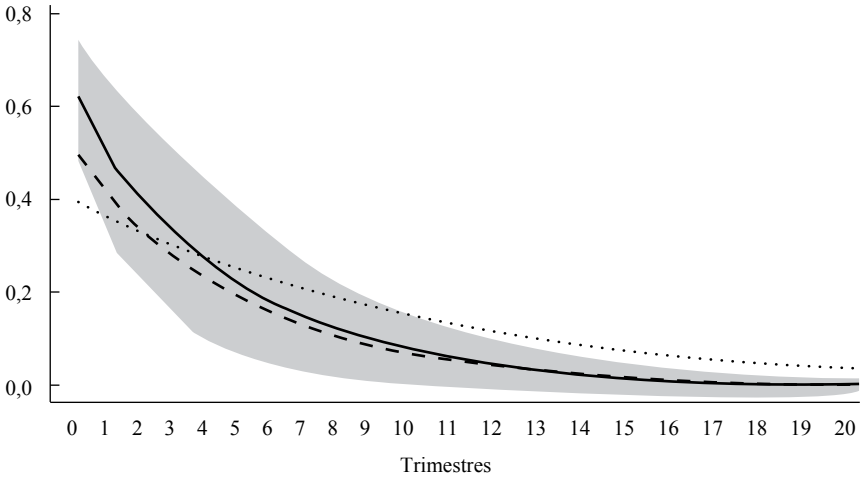


(Continúa)

Choque de oferta agregada



— Ajuste por Outliers - - - - Ajuste por Chow-Lin
..... Ajuste X-13 ARIMA-SEATS ■ Intervalos de confianza 95 %

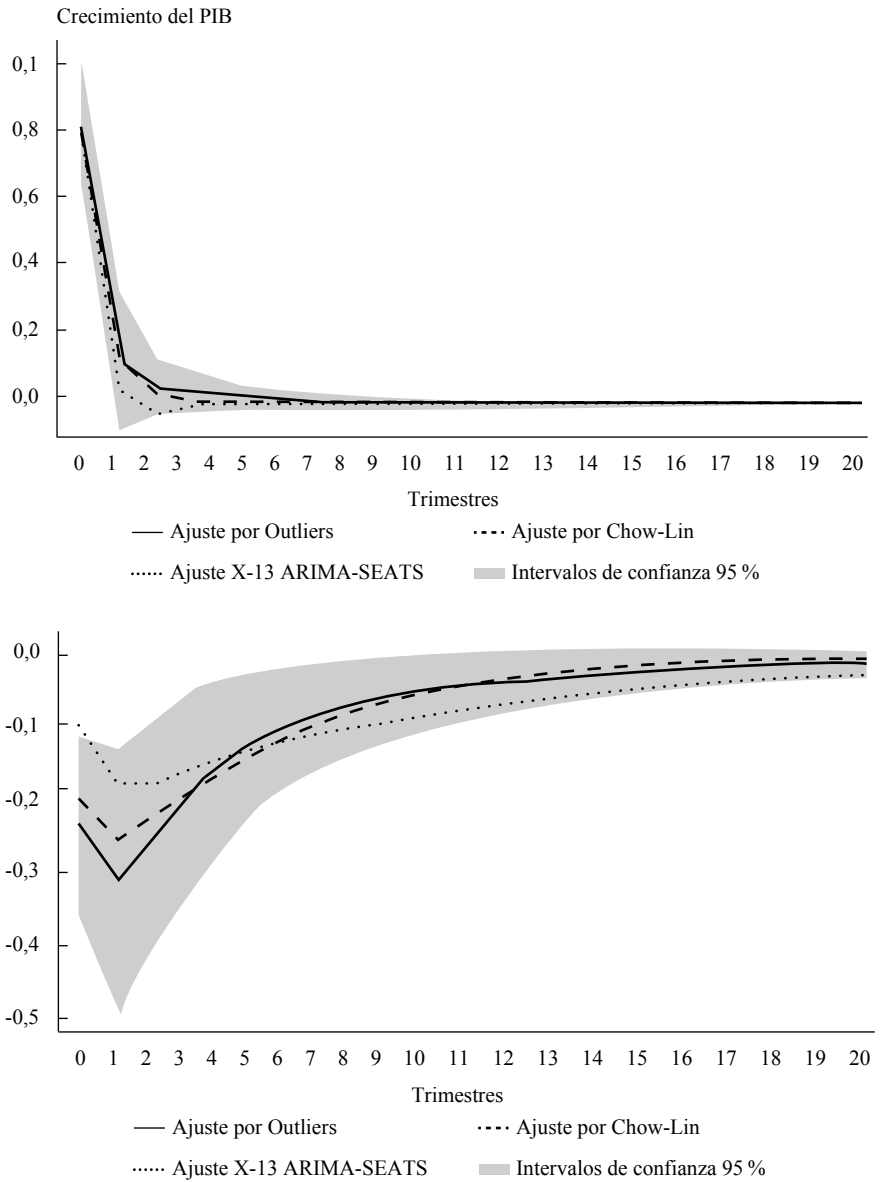


— Ajuste por Outliers - - - - Ajuste por Chow-Lin
..... Ajuste X-13 ARIMA-SEATS ■ Intervalos de confianza 95 %

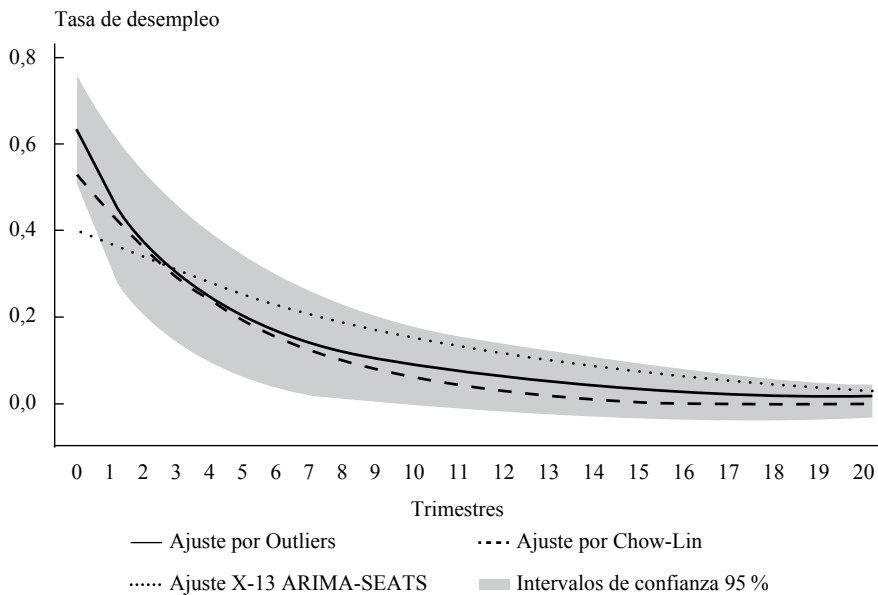
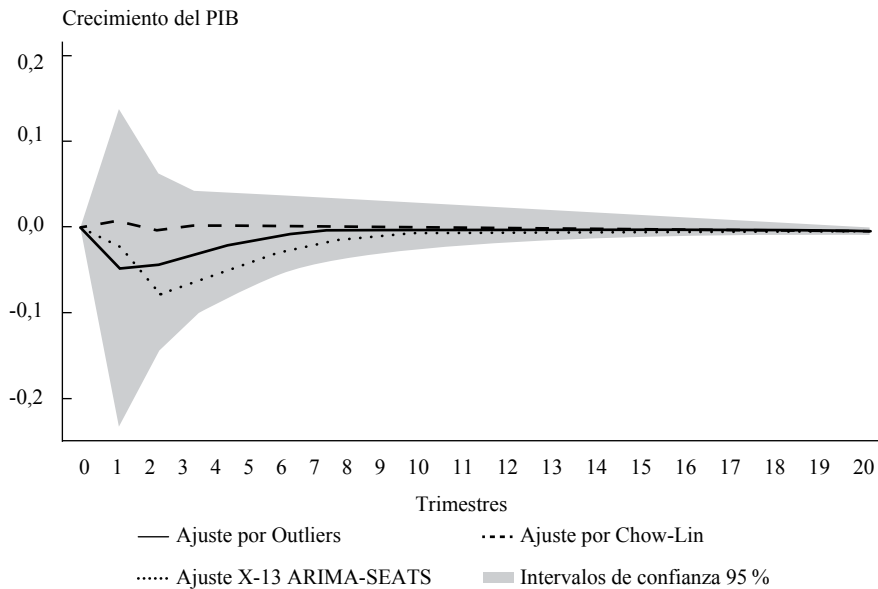
Nota. Los intervalos de confianza corresponden al modelo con las variables laborales que tienen el ajuste por *outliers* identificados. Estos intervalos de confianza se generaron a través de 1000 repeticiones de *bootstrap*.

Figura 5.

Choques de demanda y oferta agregadas en el modelo extendido con la tasa de empleo adecuado



(Continúa)



Nota. Los intervalos de confianza corresponden al modelo con las variables laborales que tienen el ajuste por *outliers* identificados. Estos intervalos de confianza se generaron a través de 1000 repeticiones de *bootstrap*.

El mismo choque de oferta agregada provoca un incremento en la tasa de desempleo con efecto de mediano plazo. Estos cambios inesperados de la oferta tienen una duración de ocho trimestres (dos años). En la estimación puntual, se observa que el ajuste por *outliers* identificados y el de Chow-Lin muestran una dinámica similar en la respuesta del PIB ante el choque de oferta; mientras que el ajuste automático de X13-ARIMA-SEATS presenta un impacto menor a los otros métodos y un efecto (después del choque) con mayor persistencia.

Estos resultados muestran que las estimaciones concuerdan con las obtenidas por Blanchard y Quah (1989). En ese sentido, se puede sostener que la reconstrucción de la tasa de desempleo usando el método de ajuste por *outliers* identificados es concordante. Por consiguiente, el desempleo y las otras variables del mercado laboral permiten hacer ejercicios econométricos con datos trimestrales desde el 2007.

Para verificar la robustez de los resultados obtenidos se introdujeron modificaciones al modelo básico del crecimiento del PIB y de la tasa de desempleo.

En una primera modificación, se incluyeron el empleo, el salario real y la inflación en los modelos con las tres especificaciones, completando un modelo SVAR de cinco variables en cada tipo de interpolación. La incorporación de estas variables está en línea con Blanchard y Quah (1989), Dolado y Jimeno (1997) y Galí (1999).

En una segunda modificación, se reemplazó al empleo total por la tasa de empleo adecuado, debido a que no todos los trabajadores tienen las mismas condiciones laborales, siendo esta una característica estructural del mercado laboral ecuatoriano (véanse Arias *et al.*, 2020).

Las Figuras 4 y 5 muestran los efectos de los choques de oferta y demanda agregada en la tasa de crecimiento y en la tasa de desempleo con el modelo SVAR de cinco variables. Los resultados muestran que se obtienen funciones de impulso-respuesta estadísticamente similares en todos los casos, tanto en magnitud como en persistencia. Además, se evidencia que, al incorporar empleo, inflación y salario real, se obtienen estimaciones puntuales sin mayor diferencia entre el método de Chow-Lin y el de ajuste de *outliers* identificados.

Una diferencia particular de la estimación de punto se observa en la respuesta del desempleo ante el choque de demanda agregada. En el modelo bivariado, se obtiene un efecto mayor con la metodología de Chow-Lin, mientras que la magnitud de la respuesta del desempleo ante cambios inesperados de la demanda es mayor con el ajuste de *outliers* identificados. Esta diferencia solamente se presenta en la estimación de punto, pues las estimaciones de los dos métodos son estadísticamente iguales.

Autores como Galí (1999) o Keating (2013) señalan que, en un modelo con más de dos variables, es necesario dar a los diferentes choques una interpretación económica. Esta interpretación siempre deberá estar atada a la teoría económica, tanto desde la oferta como desde la demanda agregadas. Así, se pueden entender cho-

ques de oferta como choques de tecnología, oferta laboral o capacidad de utilización. Para la demanda agregada, se pueden considerar, por ejemplo, choques de política económica (véase Galí, 2011).

CONCLUSIONES

En este trabajo, se desarrolló un método que permite usar los datos del mercado laboral extraídos de la ENEMDU que no tienen representatividad nacional, para así tener series de tiempo trimestrales continuas del mercado laboral ecuatoriano sin una ruptura desde 2007.

Este método parte, a su vez, del método de ajuste de *outliers* identificados e introduce variables *dummies* para los trimestres en los que la ENEMDU no tiene representatividad nacional. Para corroborar que los datos son empírica y macroeconómicamente concordantes, se estimó un modelo SVAR de largo plazo con la propuesta de Blanchard y Quah (1989).

Los principales resultados muestran que el método propuesto conserva los valores obtenidos en los trimestres con representatividad nacional y ajusta solamente los valores no representativos. En contraste, si se usa un modelo automático de corrección de *outliers* (X13-ARIMA-SEATS), se introducen quiebres estructurales ficticios que cambian la dinámica de las variables del mercado laboral. Además, se observa que el método propuesto captura fluctuaciones que no lograrían capturar métodos de desagregación temporal como el de Chow y Lin (1971), que depende de variables auxiliares que modifican la fluctuación de las variables en análisis.

Asimismo, en el momento de implementar el modelo SVAR, se obtienen estimaciones similares a los de la literatura nekeynesiana. Se muestra que los choques de demanda agregada tienen efectos de corto plazo, tanto en el PIB como en la tasa de desempleo. Además, los cambios inesperados de la demanda agregada no tendrían un impacto de largo plazo en el PIB. Por su parte, se muestra que los choques de oferta no tienen impacto en el PIB en el corto ni en el largo plazo. Este resultado se podría interpretar como indicando que la productividad no ha contribuido en mayor medida al crecimiento económico de Ecuador (véanse Deza y Ruiz-Arranz, 2018; Díaz-Cassou, 2020).

Este trabajo contribuye a una línea de investigación del mercado laboral ecuatoriano que use datos de alta frecuencia (trimestrales, por lo menos) desde una perspectiva macroeconómica. En dicha línea, se podrían evaluar los factores determinantes de las variables del mercado laboral. Además, se podrían estudiar los diferentes canales de transmisión de la política económica a las variables laborales. Asimismo, se podrían identificar diferentes orígenes de los choques de oferta.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen los comentarios de Danny Quah, Víctor Morales, Karla Arias y Edwin Buenaño. Los comentarios emitidos en el documento son criterios propios de los autores y desvincula a la institución que representan.

REFERENCIAS

1. Agénor, P.-R., & Montiel, P. (2015). *Development macroeconomics*. Princeton University Press.
2. Arias, K., Carrillo-Maldonado, P., & Torres-Olmedo, J. (2020). *Análisis del sector informal y discusiones sobre la regulación del trabajo en plataformas digitales en el Ecuador* (Documento de proyecto LC/TS.2020/75).
3. Barcellan, R., Di Fonzo, T., Raffaele, D., Staplehurst, V., & Buono, D. (2003). *Ecotrim: A program for temporal disaggregation of time series*. <https://circabc.europa.eu/ui/group/e149be1c-9e2e-4067-94c5-f14f105c5a6e/library/c6049bc0-c633-4cab-9811-b476ffe08370>
4. Blanchard, O. J., & Quah, D. (1989). The dynamic effects of aggregate demand and supply disturbances. *The American Economic Review*, 79(4), 655-673.
5. Box, G. E. P., & Jenkins, G. (1970). *Time series analysis: Forecasting and control*. Holden-Day.
6. Canelas, C. (2014). *Minimum wage and informality in Ecuador* (WIDER Working Paper 2014/006).
7. Carrillo-Maldonado, P. (2017). El efecto de la política fiscal en expansión y recesión para Ecuador: un modelo MSVAR. *Cuadernos de Economía*, 36(71), 405-439. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v36vn72.53570>
8. Carrillo-Maldonado, P., Buenaño, E., López, A. L., & Vásquez, F. (2018). Las brechas salariales público-privado e índices de bienestar: un análisis de microsimulación para Ecuador. *Analiitika, Revista de Análisis Estadístico*, 15(1).
9. Carrillo, P. E. (2004). Las diferencias salariales entre el sector público y privado en el Ecuador. *Cuestiones Económicas*, 20(2), 165-174.
10. Chow, G. C., & Lin, A. (1971). Best linear unbiased interpolation, distribution, and extrapolation of time series by related series. *The Review of Economics and Statistics*, 53(4), 372. <https://doi.org/10.2307/1928739>
11. Dagum, E. B., & Cholette, P. A. (2006). *Benchmarking, temporal distribution, and reconciliation methods for time series*. Springer-Verlag.
12. Denton, F. T. (1971). Adjustment of monthly or quarterly series to annual totals: An approach based on quadratic minimization. *Journal of the American Statistical Association*, 66(333), 99-102. <https://doi.org/10.2307/2284856>

13. Deza, M. C., & Ruiz-Arranz, M. (2018). El reto de la productividad en Ecuador. En *Reformas y desarrollo en el Ecuador contemporáneo* (pp. 119-148). Banco Interamericano de Desarrollo.
14. Díaz-Cassou, J. (ed.). (2020). *Como acelerar el crecimiento económico y fortalecer la clase media: Ecuador*. Banco Interamericano de Desarrollo.
15. Díaz, J. P. (2018). La historia económica contemporánea de Ecuador, 1972-2015. En J. Díaz-Cassou y M. Ruiz-Arranz (eds.), *Reformas y Desarrollo en el Ecuador Contemporáneo* (p. 394). Banco Interamericano de Desarrollo.
16. Doan, T. (2008). *Chowlin: RATS procedure to distribute a series to a higher frequency using related series*.
17. Dolado, J. J., & Jimeno, J. F. (1997). The causes of Spanish unemployment: A structural VAR approach. *European Economic Review*, 41(7), 1281-1307. [https://doi.org/10.1016/S0014-2921\(97\)00058-5](https://doi.org/10.1016/S0014-2921(97)00058-5)
18. Fernández, R. B. (1981). A methodological note on the estimation of time series. *The Review of Economics and Statistics*, 63(3), 471-476. <http://www.jstor.org/stable/1924371>
19. Gachet, I., Maldonado, D., Ramírez, J., & Oliva, N. (2013). Hechos estilizados de la economía ecuatoriana: el ciclo económico 1965-2008. *Fiscalidad*, 6, 59-120.
20. Galí, J. (1999). Technology, employment, and the business cycle: Do technology shocks explain aggregate fluctuations? *American Economic Review*, 89(1), 249-271. <https://doi.org/10.1257/aer.89.1.249>
21. Galí, J. (2011). *Unemployment fluctuations and stabilization policies*. MIT Press.
22. González-Astudillo, M., & Baquero, D. (2019). A nowcasting model for Ecuador: Implementing a time-varying mean output growth. *Economic Modelling*, 82, 250-263. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2019.01.010>
23. Granda, C., Feijoó, E., Patiño, C., & Palacios, J. C. (2017). Empalme de las series de desempleo de la ENEMDU para el periodo 2003-2006. *Revista de Estadística y Metodologías*, 3, 75-101.
24. Guzmán, W. (2019). The impact of the national minimum wage policy on wage inequality in Ecuador. http://www.ridge.uy/wp-content/uploads/2019/04/The_Impact_of_the_NMW_on_Wage_Inequality_in_Ecuador_RIDGE_.pdf
25. INEC. (s. f.). *Documento metodológico de la ENEMDU*. Instituto Nacional de Estadística y Censo.
26. INEC. (2007). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/enemdu-anual/>

27. INEC. (2008). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/enemdu-anual/>
28. INEC. (2009). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/enemdu-anual/>
29. INEC. (2010). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/enemdu-anual/>
30. INEC. (2011). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/enemdu-anual/>
31. INEC. (2012). *Euesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/enemdu-anual/>
32. INEC. (2013). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/enemdu-anual/>
33. INEC. (2014). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/enemdu-anual/>
34. INEC. (2015). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/enemdu-anual/>
35. INEC. (2016). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/enemdu-anual/>
36. INEC. (2017). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/enemdu-anual/>
37. INEC. (2018). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/enemdu-anual/>
38. INEC. (2019). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo*. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/enemdu-anual/>
39. INEC. (2011). *Metadatos de la ENEMDU 2011*. Instituto Nacional de Estadística y Censo.
40. INEC. (2013a). *Actualización del diseño muestral de la ENEMDU*. Instituto Nacional de Estadística y Censo.
41. INEC. (2013b). *Encuesta Nacional de Empleo, Desempleo y Subempleo: indicadores laborales. Septiembre de 2013*. Instituto Nacional de Estadística y Censo.
42. Keating, J. W. (2013). What do we learn from Blanchard and Quah decompositions of output if aggregate demand may not be long-run neutral? *Journal of Macroeconomics*, 38, 203-217. <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2013.07.007>
43. Kilian, L., & Lütkepohl, H. (2017). *Structural vector autoregressive analysis*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781108164818>
44. Litterman, R. B. (1983). A random walk, markov model for the distribution of time series. *Journal of Business & Economic Statistics*, 1(2), 169-173. <http://www.jstor.org/stable/1391858>

45. Quilis, E. M. (2018). Temporal disaggregation of economic time series: The view from the trenches. *Statistica Neerlandica*, 72(4), 447-470. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/stan.12150>
46. Rubio-Ramírez, J. F., Waggoner, D. F., & Zha, T. (2010). Structural vector autoregressions: Theory of identification and algorithms for inference. *Review of Economic Studies*, 77(2), 665-696.
47. Sax, C., & Eddelbuettel, D. (2018). Seasonal Adjustment by X-13ARIMA-SEATS in R. *Journal of Statistical Software*, 87(11). <https://doi.org/10.18637/jss.v087.i11>
48. Sax, C., & Steiner, P. (2013). Temporal disaggregation of time series. *The R Journal*, 5(2), 80-87. <https://doi.org/10.32614/RJ-2013-028>
49. U. S. Census Bureau. (2017). *X-13ARIMA-SEATS Reference Manual*.
50. Vega, A. (2017). Analysis of formal-informal transitions in the Ecuadorian labour market. *CEPAL Review*, 123.
51. Villarreal, F. G. (2005). Elementos teóricos del ajuste estacional de series económicas utilizando X-12-ARIMA y TRAMO-SEATS. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. <https://hdl.handle.net/11362/4741>
52. Wooldridge, J. M. (2019). *Introductory econometrics: A modern approach*. Cengage Learning.

ANEXOS

Tabla A1.

Reporte de estimación de variables *dummies* para el ajuste

Variable	Coef.	Error estándar	Valor Z	Valor P	
Tasa de desempleo					
tr1	1,5726	0,2066	7,6125	0,0000	***
tr3	1,1118	0,1913	5,8129	0,0000	***
Número de desempleo					
tr1	-26022,0374	11279,5153	-2,3070	0,0211	**
tr3	-40985,1087	10448,3685	-3,9226	0,0001	***
Población económicamente activa					
tr1	-2277646,8649	90538,4073	-25,1567	0,0000	***
tr3	-2317760,9897	83751,9469	-27,6741	0,0000	***
Empleo					
tr1	-2195260,8575	74487,2464	-29,4716	0,0000	***
tr3	-2263967,1781	70775,6980	-31,9879	0,0000	***
Empleo adecuado					
tr1	-542901,1850	81854,7147	-6,6325	0,0000	***
tr3	-573848,4564	57138,0740	-10,0432	0,0000	***
Porcentaje de empleo adecuado					
tr1	11,1170	1,4339	7,7530	0,0000	***
tr3	10,3764	1,0261	10,1128	0,0000	***
Salario nominal					
tr1	84,3127	10,3769	8,1250	0,0000	***
tr3	40,6751	10,4125	3,9064	0,0001	***

* $p < 0,10$; ** $p < 0,05$; *** $p < 0,01$

Fuente: elaboración propia.

LA VOLATILIDAD DE LA MONEDA: UN ANÁLISIS DE LA TASA DE CAMBIO COLOMBIANA Y LOS MERCADOS DE MATERIAS PRIMAS ENERGÉTICAS

Juan Manuel Candelo-Viáfara
Andrés Oviedo-Gómez

Candelo-Viáfara, J. M., & Oviedo-Gómez, A. (2023). La volatilidad de la moneda: un análisis de la tasa de cambio colombiana y los mercados de materias primas energéticas. *Cuadernos de Economía*, 42(89), 177-201.

El artículo analiza el efecto derrame de los precios de las materias primas energéticas del petróleo, carbón y gas, sobre la moneda colombiana en el periodo 2000-2020. Como metodología, se utilizaron los vectores autorregresivos (VAR), con variables cointegradas y el análisis de desbordamiento de derrames. Los resultados

J. M. Candelo-Viáfara

Universidad del Valle, Buga, Colombia. Correo electrónico: juan.candelo@correounivalle.edu.co.
<http://orcid.org/0000-0002-4152-5597>

A. Oviedo-Gómez

Universidad del Valle, Cali, Colombia. Correo electrónico: oviedo.andres@correounivalle.edu.co.
<https://orcid.org/0000-0001-9664-4684>

Sugerencia de citación: Candelo-Viáfara, J. M., & Oviedo-Gómez, A. (2023). La volatilidad de la moneda: un análisis de la tasa de cambio colombiana y los mercados de materias primas energéticas. *Cuadernos de Economía*, 42(89), 177-201. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v42n89.93707>

Este artículo fue recibido el 17 de febrero de 2021, ajustado el 6 de noviembre de 2021 y su publicación aprobada el 21 de abril de 2022.

sugieren la existencia de relaciones de cointegración entre las materias primas energéticas y la tasa representativa del mercado; además de una relación inversa entre estas variables. El petróleo, el carbón y el gas explican la volatilidad de la tasa representativa del mercado hasta en 70 %, 45 % y 50 %, respectivamente. La investigación permite inferir que la tasa representativa del mercado es receptora de volatilidad de los mercados internacionales.

Palabras clave: volatilidad; derrame financiero; tasa de cambio; materias primas energéticas.

JEL: C32; E44; G15.

Candelo-Viáfara, J. M., & Oviedo-Gómez, A. (2023). Currency volatility: an analysis of the Colombian exchange rate and energy commodity markets. *Cuadernos de Economía*, 42(89), 177-201.

The study analyses the spillover effect of the prices of the energy commodities of oil, coal, and gas on the Colombian currency between the years 2000 and 2020. As a methodology, Autoregressive Vectors (VAR) with cointegrated variables and spillover analysis are used. The results suggest cointegration relations between energy commodities and the representative market rate and an inverse relation between these variables. Oil, coal, and gas explain the market representative rate volatility by up to 70, 45, and 50 %, respectively. The research allows inferring that the market's representative rate is a recipient of international market volatility.

Keywords: volatility; financial spillover; exchange rate; energy commodities.

JEL: C32; E44; G15.

INTRODUCCIÓN

El tipo de cambio juega un papel crucial en una economía, ya que no solo representa la relación entre los precios internos y externos, sino que también permite evaluar los niveles de competitividad del sector transable de un país en los mercados internacionales (Bergstrand, 1985; Reinhart, 1995). Aunque es una variable endógena, se ve influenciada por factores externos, como han descrito Neary (1988) y Ostry (1988), quienes han identificado que las variaciones en los términos de intercambio explican en gran medida el comportamiento de la tasa de cambio. Sin embargo, es importante destacar que los cambios en los precios de exportación e importación también ejercen una fuerte influencia, especialmente en los países en desarrollo.

Sinnott *et al.* (2010) sostienen que las oscilaciones en los términos de intercambio son más pronunciadas en los países que dependen en gran medida de las exportaciones de bienes minero-energéticos. Por lo tanto, Oviedo-Gómez y Sierra (2019) encontraron que las fluctuaciones positivas en los términos de intercambio generan efectos significativos y negativos en el tipo de cambio en Colombia, debido a la entrada considerable de divisas que provoca una apreciación de la moneda nacional frente al dólar estadounidense.

El tipo de cambio colombiano, una variable que ha tenido alta volatilidad durante los últimos diez años, afecta a diferentes agentes a la hora de decidir. Entre los afectados, se encuentran los formuladores de políticas económicas como el banco central, que busca la estabilidad macroeconómica, encaminada a generar crecimiento sostenido. Además, los exportadores y los importadores de bienes transables ven afectadas sus operaciones por el cambio en los precios relativos de los productos; y los inversionistas en los mercados cambiarios toman decisiones de inversión de acuerdo con el tipo de cambio, tanto para la compra como la venta de moneda y para la creación de una cartera de inversiones. Asimismo, las altas volatilidades del tipo de cambio colombiano están asociadas a mayores niveles de incertidumbre, lo que genera cambios en las decisiones de inversión de diferentes agentes, debido a la existencia de niveles elevados de riesgo.

Gran parte de la volatilidad del tipo de cambio se explica por los flujos financieros internacionales expresados en dólares (USD), debido a que las transacciones de las materias primas en los mercados futuros se realizan a través de esta moneda; además, los efectos de la volatilidad de los precios se transmiten a través del tipo de cambio a los agregados económicos de cada país. De esta forma, es fundamental encontrar la causalidad entre la relación de los precios de las mercancías y el tipo de cambio. Diferentes estudios, como los de Akram (2009), Lizardo y Mollick (2010), Beckmann y Czudaj (2013), Brahmairene *et al.* (2014) y Lof y Nyberg (2017), abordan este tema, a partir de lo cual infieren que los choques cambiarios están estrechamente relacionados con los desequilibrios financieros mundiales.

De la misma manera, las fluctuaciones monetarias pueden estar vinculadas a especulación de inversiones, preocupaciones sobre la deuda externa, fuerte depreciación de la moneda real y caída de los precios de los activos (Apostolakis y

Papadopoulos, 2015; Chen, 2014; Korinek y Mendoza, 2014). En consecuencia, las fluctuaciones y los efectos secundarios del riesgo en los mercados de divisas pueden tener impacto importante en la actividad económica, la sociedad y la estabilidad macroeconómica.

En Colombia, debido a la estructura económica, caracterizada por una fuerte dependencia de la explotación de *commodities*, es de gran relevancia analizar la volatilidad de los mercados internacionales, ya que el tipo de cambio y las materias primas tienden a transmitir choques exógenos (Basher *et al.*, 2016; Brahmarsene *et al.*, 2014; Brander y Krugman, 1983; De Truchis y Keddad, 2016; Golub, 1983; Lof y Nyberg, 2017). Adicionalmente, Ortiz (2016) explica que la apertura económica llevada a cabo por los países latinoamericanos ha permitido que choques externos afecten la actividad económica de estos países. En la misma línea, autores como Oviedo-Gómez y Candelo-Viáfara (2020), Candelo-Viáfara (2018) y Oviedo-Gómez y Sierra (2019), encontraron que el tipo de cambio tiene un comportamiento inverso a los precios del petróleo, términos de intercambio y *commodities* más exportadas en Colombia, lo que hace relevante analizar esta relación con mayor detalle.

Debido a la interrelación de los mercados de divisas y *commodities*, es importante resaltar que la literatura gira en torno al análisis de las fluctuaciones de precios de las *commodities* energéticas como el petróleo, el gas o el carbón, ya que ha sido de gran interés para diferentes investigadores cuantificar cómo las variaciones de precios de estos productos básicos influyen en la dinámica de los mercados, las economías y las monedas internacionales (Ghosh y Kanjilal, 2016; Hamilton, 2009; Lee *et al.*, 2019; Narayan *et al.*, 2014; Narayan y Gupta, 2015).

Sin embargo, en Colombia no existe suficiente evidencia para describir la causalidad entre los precios de las materias primas y el tipo de cambio. La teoría indica que la relación entre los precios de las materias primas y el tipo de cambio puede ser bidireccional, en función de los canales de términos de intercambio, el efecto riqueza o la reasignación de la cartera (Golub, 1983; Krugman, 1983; Amano y van Norden, 1998), pero, aun así, puede encontrarse una relación contraria derivada de la teoría de los precios de los activos (Bloomberg y Harris, 1995; Chen *et al.*, 2010).

La medición de los derrames financieros ha tenido problemas para generar conclusiones significativas sobre la dirección del derrame financiero, ya que se han concentrado en el uso de modelos de correlación y covarianza, lo que no permite identificar claramente la dirección causal de las variables financieras. Debido a este problema, para analizar las causas y la volatilidad de la moneda colombiana, se lleva a cabo un modelo VAR con variables cointegradas, que permite identificar la causalidad de las variables del sistema cuando tienen trayectorias de comportamiento comunes y, de igual manera, se utiliza la metodología desarrollada por Diebold y Yilmaz (2012), que permite descomponer la varianza e identificar la dirección del derrame sin asumir causalidad y dirección *ad hoc*.

Gran parte de la relevancia de esta investigación recae en la interrelación entre los mercados de divisas y los mercados de *commodities*, debido a que carteras como acciones, bonos y derivados se expresan en dólares, por lo que se espera en el caso colombiano que la variación en los precios de las materias primas tenga poder predictivo en el tipo de cambio. En esta medida, la modelación de la moneda colombiana con base en los precios de las materias primas, permitiría predecir el tipo de cambio con fines de inversión en el tipo de cambio de mercado y el desarrollo de políticas cambiarias.

Se selecciona un modelo VAR con variables cointegradas para observar la causalidad de las variables del sistema, debido a las limitaciones de los modelos clásicos. Además, utilizamos la metodología de Diebold y Yilmaz (2012); por tanto, esta investigación describe la interrelación entre los mercados de divisas y de materias primas. El documento sirve como base para tomar decisiones óptimas sobre sus carteras en países exportadores de *commodities*, como Colombia. De igual manera, los inversionistas colombianos podrán tomar decisiones sobre sus posiciones de inversión en los mercados de capitales nacionales e internacionales.

En resumen, se analiza el efecto derrame de las materias primas energéticas sobre el peso colombiano. Asimismo, se estudia el problema de los efectos secundarios de las variaciones en los precios de divisas. Después de la introducción, el manuscrito se divide en las siguientes secciones: revisión de la literatura, metodología, resultados y conclusiones.

LITERATURA RELACIONADA

Los estudios sobre finanzas empíricas han ganado fuerza, debido a la relevancia de las monedas en la estabilidad mundial de las microfinanzas. Diferentes estudios se han centrado en evaluar los efectos indirectos de las divisas en otros mercados internacionales (Antonakakis, 2012; Baillie y Bollerslev, 1990; Bekiros y Diks, 2008; Bubák *et al.*, 2011; Cai *et al.*, 2008; Coudert *et al.*, 2011; Diebold y Yilmaz, 2012; Engle y Manganelli, 2004; Greenwood-Nimmo *et al.*, 2016; Hogan y Melvin, 1994; Hong, 2001; Ito *et al.*, 1992; Kavli y Kotzé, 2014; Li, 2011; Melvin y Melvin, 2003).

En esa línea, los trabajos empíricos identifican los posibles efectos de derrame bidireccional de diferentes mercados financieros, para diferentes participantes del mercado, como Colombia, a través de la dirección y los determinantes de los choques financieros. Sin embargo, los resultados de esta investigación no son concluyentes. Por ejemplo, algunos autores afirman que la causalidad de los precios de las materias primas es el factor que explica las fluctuaciones monetarias (Al-Mulali y Sab, 2012; Bénassy-Quéré *et al.*, 2007; Buetzer *et al.*, 2016; Butt *et al.*, 2020; Chen y Chen, 2007; Lizardo y Mollick, 2010; Narayan *et al.*, 2008).

Entretanto, Sadorsky (2000), Yousefi y Wirjanto (2004), Zhang y Reed (2008) y Akram (2009) encuentran una relación inversa, es decir, para ellos, la dinámica

de las monedas explica el comportamiento de los precios de las materias primas. Finalmente, otro grupo de autores concluye que no existe relación entre estas variables (Aleisa y Dibooglu, 2002; Breitenfeller y Cuaresma, 2008). Asimismo, Salisu *et al.* (2019), Marjanović y Marković (2019), Haider *et al.* (2021), Huang *et al.* (2021) y Souza *et al.* (2021) encontraron evidencia de que las fluctuaciones de los precios de las materias primas afectan la moneda en los países exportadores de *commodities*.

En cuanto a la perspectiva de la transmisión de choques exógenos a las economías, a través de diferentes canales, se ha observado en los países productores de *commodities* que, por ejemplo, el aumento de los precios de estas materias a través del canal de términos de intercambio conduce a una apreciación del tipo de cambio (Basher y Sadorsky, 2016; Buetzer *et al.*, 2016; Chen y Chen, 2007; Lizardo y Mollick, 2010; Sadorsky, 2000; Yang *et al.*, 2017) y una depreciación en los países importadores de petróleo (Buetzer *et al.*, 2016; Chen y Chen, 2007; Lizardo y Mollick, 2010). Asimismo, Yang *et al.* (2017) y Reboredo (2012) identificaron que las monedas de los países exportadores de petróleo tienen un movimiento conjunto con esta materia prima; mientras que Amano y van Norden (1998) propusieron un modelo bisectorial para bienes transables y no transables, donde se demostró que la dinámica de los precios del petróleo está en correlación con las perturbaciones de los diferentes tipos de cambio.

Por su parte, para el efecto riqueza y el canal de reasignación de cartera, Golub (1983) y Krugman (1983) proporcionaron una base teórica que afirma que el movimiento del precio del petróleo resulta en la transferencia de riqueza a los países mineros. Amano y van Norden (1998), por ejemplo, utilizan un modelo de corrección de errores vectoriales (VECM) para examinar la relación entre el tipo de cambio real de Estados Unidos y los precios reales del petróleo, de modo que concluyen que los precios del petróleo afectan el tipo de cambio.

De manera similar, a través de un panel cointegrado para el G7, Chen y Chen (2007) describieron un efecto significativo de los precios de las materias primas en la predicción de divisas. A partir del análisis de cointegración, Lizardo y Mollick (2010) encontraron evidencia que muestra que un aumento en el precio real del petróleo está asociado con una apreciación del tipo de cambio en los países exportadores. Mientras tanto, Al-Mulali y Sab (2012), analizando doce países exportadores de petróleo, desarrollaron una estimación de efectos fijos y aleatorios para detectar la relación entre el tipo de cambio y los mercados de productos básicos, con lo que demostraron que un aumento en los precios del petróleo conduce a una apreciación del tipo de cambio.

METODOLOGÍA

Dado que este artículo tiene el objetivo de analizar el efecto de derrame de las materias primas energéticas hacia el peso colombiano, la metodología seleccionada

consiste, primero, en estimar un modelo VAR con variables cointegradas (Sims *et al.*, 1990), con el fin de identificar la significancia de los choques de los precios de las materias primas sobre la tasa representativa del mercado. En segundo lugar, para observar la dirección y el papel de receptor o trasmisor de derrames de las variables, se usa la metodología propuesta por Diebold y Yilmaz (2012). Esta metodología se distingue por utilizar vectores autorregresivos generalizados, los cuales mantienen constante la descomposición de la varianza independientemente del orden de las variables. Esto facilita la medición de los efectos de contagio de la volatilidad total y direccional de manera más sencilla.

Los modelos VAR propuestos por Sims (1980) brindan una solución al problema de endogeneidad de las variables. Estos modelos se basan en un sistema matricial de ecuaciones en forma reducida, lo que permite analizar el efecto de un choque en una variable sobre las demás. Además, esta metodología facilita el análisis conjunto de todas las variables endógenas y exógenas. Por lo tanto, se plantea un modelo VAR con variables I(1) como se muestra a continuación.

Representando el sistema en N variables.

$$x_t = \sum_{i=1}^p \theta_i x_{t-i} + e_t \tag{1}$$

La media móvil del proceso se representa en la siguiente ecuación:

$$x_t = \sum_{i=0}^{\infty} A_i e_{t-i} \tag{2}$$

Para la ecuación (1), $t = 1, 2, 3, \dots$, es el número de periodos; y e_t representa un proceso de ruido blanco con media cero y varianza constante.

Para la ecuación (2), A_i es una matriz de $N \times N$, que se describe por $A_i = \theta_1 A_{i-1} + \theta_2 A_{i-2} + \dots + \theta_p A_{i-p}$, donde $i = 1, 2, 3, \dots, N$; y p es el número de rezagos.

Dados los inconvenientes de la ortogonalización de Cholesky, para la estimación del modelo VAR y la identificación de sus choques, se estima un modelo VAR generalizado propuesto por Koop *et al.* (1996) y Pesaran y Shin (1998), que parten de la correlación entre los choques del modelo, a partir de la distribución de los errores.

De esta manera, en la medida que los choques de las variables no se ortogonalizan, las sumas de las contribuciones a la varianza del error de pronóstico no necesariamente son iguales a 1. Así, la participación de varianza propia se define como una fracción H de la variación del error en la predicción x_j , lo que está relacionado con el choque de otra variable j en el sistema. De manera que $i, j = 1, 2, 3, \dots, N$; tal que $i \neq j$.

La descomposición de la varianza del error de pronóstico se describe como $\hat{\phi}_{ij}(H)$, tal como se expresa en la ecuación (3).

$$\hat{\phi}_{ij}(H) = \frac{\sigma_{jj}^{-1} \sum_{h=0}^{H-1} (e_i' A_h \Sigma e_j)^2}{\sum_{h=0}^{H-1} (e_i' A_h \Sigma A_h' e_i)} \quad (3)$$

Donde Σ es la matriz de covarianza del error; σ_{ij} es el término de error de la desviación estándar para la variable i ; y e_i es un vector de unos en el i -ésimo elemento y cero en los demás. De esta manera, $\sum_{i=1}^n \hat{\phi}_{ij}$ debe ser diferente de 1; y la descomposición de la varianza se normaliza de la siguiente manera:

$$\hat{\phi}_{ij}(H) = \frac{\hat{\phi}_{ij}(H)}{\sum_{j=1}^n \hat{\phi}_{ij}(H)} \quad (4)$$

De esta manera, $\sum_{i=1}^n \hat{\phi}_{ij}(H) \neq 1$ y $\sum_{i=1}^n \hat{\phi}_{ij}(H) = N$ así se construye un índice¹ de derrame de la siguiente manera:

$$IN(H) = \frac{\sum_{i \neq j}^n \hat{\phi}_{ij}(H)}{N} \times 100 \quad (5)$$

La dirección del impacto desde la variable j hacia la variable i , se determina por la siguiente ecuación donde se muestra el índice de la variable j :

$$IN_{j \text{ recibe } i}(H) = \frac{\sum_{i \neq j}^n \hat{\phi}_{ij}(H)}{N} \times 100 \quad (6)$$

De forma contraria, el índice de la variable i :

$$IN_{j \text{ recibe } i}(H) = \frac{\sum_{i \neq j}^n \hat{\phi}_{ji}(H)}{N} \times 100 \quad (7)$$

Así que el índice de desbordamiento neto es:

$$IN(H)_i = IN_{j \text{ recibe } i}(H) - IN_{i \text{ recibe } j}(H) \quad (8)$$

El índice Net Pairwise Spillovers, muestra cómo el choque de una variable afecta la volatilidad en la otra, identificando a la variable receptora o transmisora neta del choque. Esto se describe mediante la ecuación (9):

$$IN_{ij}(H) = \frac{\hat{\phi}_{ji}(H) - \hat{\phi}_{ij}(H)}{N} \times 100 \quad (9)$$

¹ Este índice mide la conectividad de los choques entre las diferentes variables del sistema VAR.

ESTIMACIÓN EMPÍRICA

Datos

Los datos utilizados, que presentan una frecuencia mensual, están definidos por un periodo de muestra entre enero de 2000 y abril de 2020. La selección de variables se basa en autores como Oviedo-Gómez y Sierra (2019) y Oviedo-Gómez y Candelo-Viáfara (2020), quienes encontraron una relación entre el tipo de cambio colombiano y los precios de las materias primas. Las variables de interés, descritas en la Tabla 1, se definen como la tasa de cambio pesos-dólar, el precio del barril de petróleo WTI, el precio del petróleo Brent, el precio Spot del gas natural Henry Hub y el precio del carbón australiano. Todos estos datos se obtuvieron de la base de Datos del Banco de la Reserva Federal de ST. Louis.

Tabla 1.
Variables de análisis

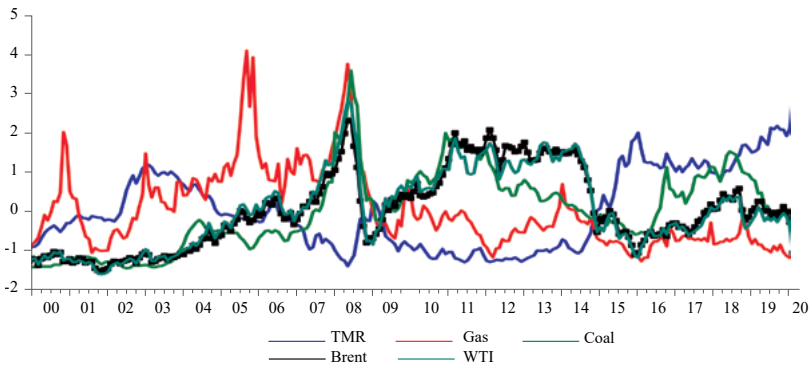
Variable	Descripción	Unidad	Estacionario	Nombre
Tasa representativa del mercado	Tasa diaria promedio: pesos colombianos por dólar americano	COP	No ajustada estacionalmente	TRM
Precio del petróleo WTI	Cushing, Oklahoma, dólares por barril	USD	No ajustada estacionalmente	WTI
Henry Hub gas natural	Precios Spot, dólares por millón de BTU, no ajustado estacionalmente	USD	No ajustada estacionalmente	Gas
Precio del carbón australiano	Dólares por tonelada	USD	No ajustada estacionalmente	Coal
Precio del petróleo: Brent-Europe	Cushing, Oklahoma, dólares por barril	USD	No ajustada estacionalmente	Brent

Fuente: elaboración propia.

En la Figura 1 puede observarse el comportamiento de las series de interés en su versión normalizada. Inicialmente, se aprecia que los precios de estas materias primas, en la primera mitad de la década del 2000 hasta 2008, presentaron un aumento significativo. De forma contraria, la tasa de cambio colombiana tuvo un comportamiento inverso en la mayoría de los periodos. Después de la crisis subprime, a diferencia del carbón y el petróleo, el gas tuvo un cambio estructural y siguió otra senda de comportamiento.

Por su parte, los precios del petróleo aumentaron después del 2009, alcanzado su pico en 2012. Por otro lado, se evidencia la caída vertiginosa de los precios del petróleo en 2014, debido a una disminución de la demanda, un aumento de la oferta, un cambio del objetivo por parte de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), una disminución de la incertidumbre por causas geopolíticas; y por la apreciación del dólar estadounidense (World Bank, 2015). Igualmente, debe mencionarse que en 2018, China y Estados Unidos iniciaron una guerra comercial, lo que dio lugar a que el precio del petróleo bajara y, a su vez, la tasa de cambio aumentara significativamente. Por último, en enero de 2020, cuando se identificó la posibilidad de que el virus del Covid-19 se convirtiera en una enfermedad global, la tasa de cambio empezó a subir hasta puntos históricos, mientras que los precios del petróleo disminuyeron debido a la demanda. Resulta importante observar que el precio del carbón tiene un comportamiento similar a los precios del petróleo.

Figura 1.
Variables de estudio normalizadas



Fuente: elaboración propia.

Por su parte, la Tabla 2 muestra el coeficiente de correlación de las variables de interés. Inicialmente, puede observarse que la tasa representativa del mercado (TRM) presenta una relación lineal negativa con los precios de las *commodities*, pero es mayor con los precios del petróleo Brent y WTI. Oviedo-Gómez y Sierra (2019) explicaron que un choque positivo de los términos de intercambio genera una respuesta negativa del tipo de cambio real en Colombia, lo que indica que hubo una apreciación del peso frente al dólar estadounidense, debido a la fuerte entrada de divisas extranjeras.

Los efectos en el corto plazo de la transmisión del choque sobre los sectores manufactureros dependen de la exposición de cada sector a los mercados externos y de la composición de sus insumos (importados o nacionales). Por otro lado, se

observa que los precios de materias primas se relacionan positivamente, especialmente, se identifica una relación positiva fuerte entre el carbón los precios del petróleo, mayor a 0,7. Estos resultados se relacionan a los hallados por Zamani (2016), que evidencia un alto nivel de integración entre los mercados de petróleo y carbón, de igual manera, autores como Hartley *et al.* (2008) identificaron una fuerte relación entre los mercados de gas y petróleo.

Tabla 2.

Coefficiente de correlación de series originales

	TRM	Gas	Coal	Brent	WTI
TRM	1				
Gas	-0,310	1			
Coal	-0,25	0,01	1		
Brent	-0,561	0,09	0,79	1	
WTI	-0,58	0,29	0,78	0,98	1

Fuente: elaboración propia.

Pruebas

A partir de la metodología descrita, primero, se estima un modelo VAR generalizado y cointegrado con las variables de interés en niveles. Para ello, debe identificarse el orden de integración de las variables y, enseguida, realizar las pruebas de cointegración. De acuerdo con lo anterior, el vector de información está descrito por el vector y_t de dimensiones 5×1 , y compuesto por variables endógenas, organizadas por su orden de exogeneidad:

$$y_t = [WTI, BRENT, COAL, GAS, TRM]'$$

Orden de integración de las series

En principio, para estimar un VAR generalizado con variables cointegradas, las series utilizadas deben cumplir con la relación de cointegración, es decir, si las series tienen movimientos conjuntos, se crean combinaciones lineales de ellas, lo que da lugar a residuales estacionarios. Ello indica que el comportamiento de las series presenta patrones de conducta relacionados que impiden su libre movimiento. De esta manera, la dinámica de las series está enlazada en el largo plazo, donde converge a un estado de equilibrio (Engle y Granger, 1987). Entonces, con el fin de identificar el nivel de integración de las series, se realizan las pruebas de raíz unitarias de Augmented Dickey-Fuller Test Static y Phillip-Perron Test Statistic, cuya hipótesis nula plantea la existencia de raíz unitaria, lo que explica que las variables son integradas de orden 1, por lo que no son estacionarias.

La Tabla 3 muestra los resultados de las pruebas de raíz unitaria sobre las series de interés. Se infiere que las series presentan una raíz unitaria a cualquier nivel de significancia, por lo que se prosigue a realizar la prueba con las primeras diferencias de las series. Los resultados indican que todas las variables en su primera diferencia se transforman en variables estacionarias, lo que permite concluir que las variables son integradas de orden I(1).

Tabla 3.

Pruebas de raíz unitaria

Variables	Prueba de Dickey-Fuller aumentada estática				Prueba estadística Phillip-Perron			
	ADF en niveles		ADF en primera diferencia		PP en niveles		PP en primeras diferencias	
	Estadístico t	Prob.	Estadístico t	Prob.	Estadístico t	Prob.	Estadístico t	Prob.
	Tendencia e intercepto		Sin tendencia ni intercepto		Tendencia e intercepto		Sin tendencia ni intercepto	
TMR	-0,6523	0,9740	-10,0217	0,0000	-0,4230	0,9862	-9,8429	0,0000
Gas	-1,2300	0,1982	-16,0538	0,0000	-1,2400	0,1948	-8,8313	0,0000
Coal	-2,5152	0,3206	-11,6603	0,0000	-2,4848	0,3355	-11,6244	0,0000
Brent	-1,8744	0,6647	-10,0381	0,0000	-1,6984	0,7493	-9,8142	0,0000
WTI	-1,7876	0,7069	-9,9239	0,0000	-2,0104	0,5923	-9,9983	0,0000

Fuente: elaboración propia.

Cointegración de las series

Dado su comportamiento, las variables utilizadas pueden tener relaciones de equilibrio a largo plazo, ya que el sistema de ecuaciones presenta combinaciones lineales que generan vectores de cointegración, lo que ocasiona que la desviación del equilibrio entre las variables afecte el corto plazo. En ese sentido, las combinaciones lineales de variables no estacionarias y cointegradas generan residuales estacionarios (Engle y Granger, 1987; Johansen, 1991). Para resolver este problema Johansen (1988; 1991) desarrolló una prueba para determinar el número de relaciones de cointegración. Por tanto, se define la hipótesis nula de la presencia de relaciones de cointegración en discrepancia de k relaciones de cointegración. Donde k representa el número de variables endógenas exteriorizando un modelo VAR con variables de orden I(1), donde el modelo arroja residuales estacionarios. Las primeras hipótesis indicadas se contrastan con el estadístico de la traza, descrito a partir de la siguiente ecuación:

$$\lambda_{\text{Traza}(r)} = -T \sum_{i=r+1}^p \text{LN} (1 - \lambda_i) \quad (10)$$

La variable λ_i forma los valores calculados de las raíces características de T , que representa la cantidad de observaciones. Una forma diferente para obtener la cantidad de cointegraciones es por medio del estadístico del máximo eigenvalor. Para ello, se plantea una hipótesis nula de r relaciones de cointegración y una hipótesis alternativa $r = 1$ de relaciones de cointegración:

$$\lambda_{\text{Traza}(r, r+1)} = -T \sum_{i=r+1}^p \text{LN} (1 - \lambda_{i+1}) \tag{11}$$

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 4 muestra las relaciones de cointegración del modelo. De este modo, se realiza la prueba de cointegración de las variables, que resumen los casos en que es posible aplicar la prueba de cointegración de Johansen. Estos son sin intercepto ni tendencia y con intercepto, ni tendencia. Además, la prueba ofrece el criterio de la traza y el criterio del máximo valor propio. Los resultados arrojan, según el caso y el criterio, entre 2 y 3 relaciones de cointegración, lo que permite inferir que las variables están cointegradas, es decir, que las series comparten una tendencia estocástica común. Es importante anotar que, la relación de cointegración más evidente se presenta entre los precios del petróleo WTI y Brent, pero, aun así, siguen existiendo más relaciones de cointegración en el modelo.

Tabla 4.
Prueba de cointegración

Datos tendencia	Nada	Nada	Lineal	Lineal	Cuadrático
Tipo de prueba	No intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto	Intercepto
	No tendencia	No tendencia	No tendencia	Tendencia	Tendencia
Traza	3	3	3	3	3
Max-eig.	2	3	3	3	3

Fuente: elaboración propia.

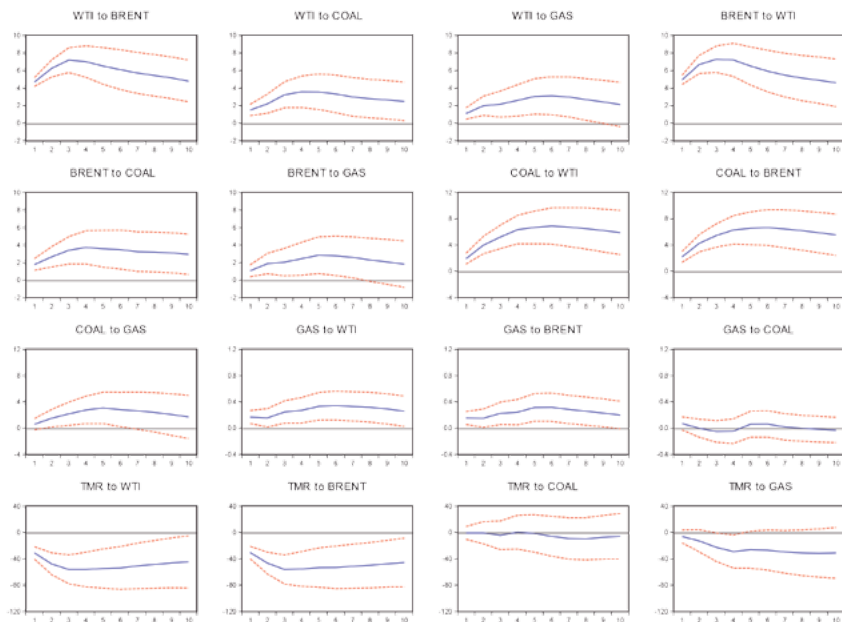
En este sentido, dado que Sims *et al.* (1990) mencionaron que es posible utilizar un modelo VAR con las variables en niveles, siempre que las series estén cointegradas, se estima un modelo VAR generalizado y cointegrado². En la Figura 2, se observan las funciones impulso-respuesta (FIR) del modelo estimado, a dos desviaciones estándar. Los resultados permiten evidenciar que los precios de las materias

² Se usa una variable *dummy* para los altos momentos de volatilidad de las series en el 2008 y 2020. El modelo cumple la no autocorrelación y no heteroscedasticidad a 20 rezagos.

primas seleccionadas responden de manera significativa y positiva ante un choque positivo del precio de cualquier *commodity*, exceptuando la respuesta del gas frente al carbón, dado que no se presenta significancia estadística.

Figura 2.

Funciones impulso-respuesta del modelo VAR cointegrado estimado



Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, la tasa de cambio reacciona negativa y significativamente ante un impulso del petróleo (WTI y Brent) y el gas. Esto quiere decir que un aumento del petróleo y del gas, generan una devaluación del dólar frente al peso, lo que confirman los resultados mostrados por autores como Oviedo-Gómez y Candelo-Viáfara (2020), Gómez-González *et al.* (2020), Candelo-Viáfara (2018) y Oviedo-Gómez y Sierra (2019). Esto indica que países con producción minero-energética como Colombia son afectados por medio del canal de los términos de intercambio.

Además, es posible observar la relación entre los países y la producción de materias primas. El canal de los términos de intercambio indica que el incremento en los precios de las materias primas resulta en una apreciación de la tasa de cambio real en los países que exportan dichas materias primas (Basher *et al.*, 2016; Buetzer *et al.*, 2016; Chen y Chen, 2007; Lizardo y Mollick, 2010; Sadorsky, 2000; Yang *et al.*, 2017). En esta misma línea, se debe tener en cuenta que estos resultados también están dados por el canal de riqueza y cartera (Golub, 1983), puesto que, cuando aumen-

tan o disminuyen los precios de las materias primas como el petróleo, los países productores como Colombia sufren una transferencia de riqueza por parte de otros países demandantes de este tipo de producto.

Por lo anterior, países exportadores de petróleo como Colombia, al generarse un aumento de los precios de las materias primas, su moneda se revalúa debido a la entrada de divisas, lo que genera una depreciación del dólar. De forma contraria, una caída de los precios de estas materias primas genera una disminución de la riqueza transferida, por lo que se revalúa el dólar americano y se deprecia la moneda nacional; junto a ello, dadas las implicaciones de la tasa de cambio en los agregados macroeconómicos, puede evidenciarse el grado de exposición de este tipo de países a las fluctuaciones de los mercados de materias primas.

En la Tabla 5 se presenta la predicción de la descomposición de la varianza para un horizonte de pronóstico de cinco meses. Cada entrada de la tabla representa la contribución estimada a la variación del error de pronóstico del mercado correspondiente (*i*) y las contribuciones de las innovaciones en el mercado relacionado (*j*), como se describe en la ecuación (9). Los elementos en la diagonal principal (*i = j*) indican los efectos indirectos del propio mercado, mientras que los elementos fuera de la diagonal (*i ≠ j*) representan los derrames direccionales de la volatilidad entre pares de mercados. Además, la columna etiquetada como “*todos para i*” (ecuación 7) muestra los efectos indirectos de la volatilidad total recibidos por cada mercado en el resto del sistema, mientras que la fila etiquetada como “*i para todos*” (ecuación 8) explica los efectos colaterales de la volatilidad total transmitidos por cada mercado hacia el resto del sistema. Por último, el índice de derrame de la volatilidad total definido en la ecuación (5) se encuentra en la esquina inferior derecha de la tabla y se expresa en puntos porcentuales.

Tabla 5.

Derrames de volatilidad entre los mercados de las *commodities* (petróleo, gas y carbón) y la tasa de cambio colombiana³

	WTI	Brent	Coal	Gas	TRM	“ <i>i para todos</i> ”
WTI	12,8	13,40	3,20	0,20	70,33	87,154
Brent	11,46	14,16	3,349	0,140	70,87	85,832
Coal	10,72	11,61	31,69	0,30	45,66	68,30
Gas	17,97	13,68	0,37	17,93	50,038	82,06
TRM	1,81	1,925	0,023	0,049	96,188	3,811
“ <i>i para todos</i> ”	41,98	40,62	6,952	0,700	236,91	65,434

Fuente: elaboración propia.

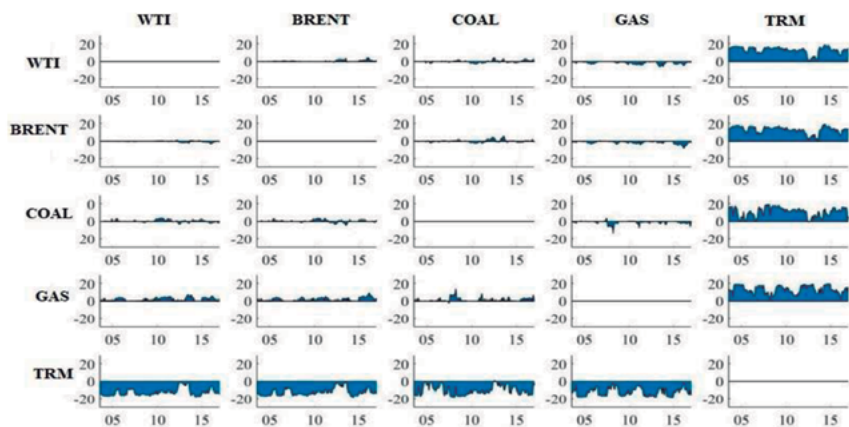
³ El mercado que transmite el choque se muestra en las filas, mientras que el mercado que lo recibe se muestra en las columnas.

Por su parte, el mercado que recibe el choque se muestra en las columnas, mientras que el mercado que lo trasmite se muestra en las filas. Por tanto, puede observarse que las variaciones de los precios del petróleo pueden explicar en 70 % la volatilidad direccional de la tasa de cambio, mientras que las fluctuaciones de los precios del gas pueden explicarla hasta en 50 % y los precios del carbón lo hacen en 45 %.

Por su parte, la Figura 3 describe los efectos secundarios entre los precios de las materias primas energéticas sobre la TRM. La transmisión en red de la volatilidad está dada por la ecuación (9), lo que permite establecer que las columnas de la figura representan los receptores del choque, mientras que las filas se denominan transmisores⁴. Por tanto, se observa que los precios de las materias primas energéticas son un transmisor de choques total a la TRM colombiana, lo que quiere decir que un receptor de volatilidad de los mercados internacionales en Colombia son las fluctuaciones de la divisa.

Figura 3.

Efectos secundarios entre los precios de las materias primas energéticas sobre la TRM



Fuente: elaboración propia.

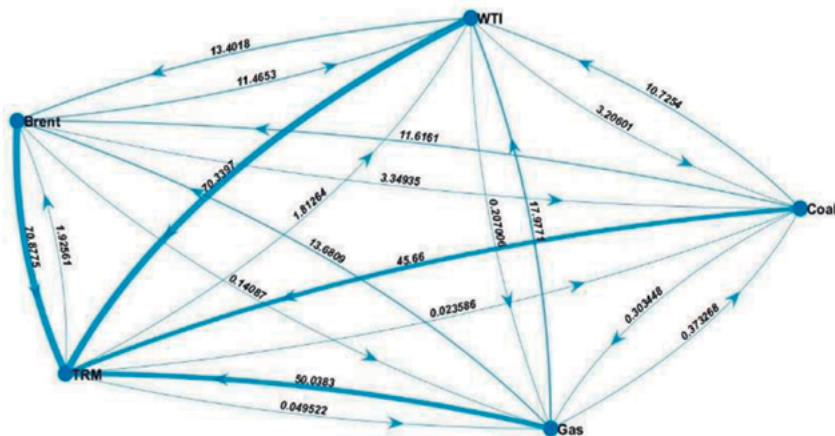
La Figura 4 muestra la interconexión del sistema (precios de las materias primas energética y la tasa de cambio) basado en las predicciones de la descomposición de varianza que se muestra en la Tabla 5. De esta manera, las flechas indican la dirección del choque, el relieve y el tamaño de la línea muestra la magnitud del derrame y sobre cada línea se indica la variación porcentual de las variables ante

⁴ Un número positivo significa que la variable i (en la fila) es un transmisor neto de descargas a la variable j (en la columna) en este período, mientras que un número negativo significa que es un receptor neto.

un choque de la otra. Como se ha mencionado anteriormente, en este sistema la mayor receptora de choques es la tasa de cambio colombiana, lo que la hace una casi una receptora neta de impactos. De igual manera, la volatilidad que trasmite la tasa de cambio colombiana hacia el sistema no son grandes magnitudes, por último, también se puede evidenciar que todo el sistema esta interconectado.

Figura 4.

Interconexión tasa de cambio colombiana y materias primas energéticas



Fuente: elaboración propia.

Los resultados permiten identificar la integración del tipo de cambio con los mercados de *commodities* energéticas, por lo que el peso colombiano es receptor de choques por fluctuaciones en los precios del petróleo, gas y carbón, lo que permite corroborar la hipótesis de que los países exportadores de materias primas presentan una devaluación del dólar estadounidense o una apreciación de la moneda nacional, cuando los precios de estas materias primas varían. Los resultados presentados aquí son consistentes con diferentes autores, ya que las fluctuaciones en los precios de las materias primas energéticas impactan en el mercado cambiario.

Asimismo, existen relaciones de cointegración entre el peso colombiano y los precios de las materias primas energéticas. Estos resultados pueden explicarse por el canal de los términos de intercambio (Oviedo-Gómez y Candelo-Viáfara, 2020; Oviedo-Gómez y Sierra, 2019). Además, el aumento de la volatilidad de la moneda también es causado por el aumento de los niveles de incertidumbre, al generar cambios bruscos en los precios de las materias primas, lo que influye las decisiones de los inversionistas, quienes toman acciones que les permitan reducir el riesgo de inversión. De acuerdo con lo anterior, se identifica que el

tipo de cambio de un país exportador de materias primas, como Colombia, está fuertemente expuesto a los precios de las materias primas internacionales, lo que permite que los productos transables con valor agregado se vean fuertemente afectados (Bergstrand, 1985; Reinhart, 1995).

Esta interconexión del sistema se explica, inicialmente, por las fluctuaciones en la demanda o la oferta de los mercados de materias primas energéticas, ya que un aumento en la demanda de estas materias eleva los precios del petróleo, el carbón y el gas. En consecuencia, se genera una transmisión de riqueza a Colombia, a partir de la entrada de divisas que devalúa el dólar estadounidense. Por otro lado, las fluctuaciones en los precios de estas *commodities* también pueden estar en función de las decisiones de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), ya que, por ejemplo, una reducción en la producción de petróleo conducirá al aumento de su precio y fomentará el consumo de bienes sustitutivos como el carbón, lo que aumenta, a su vez, su demanda y su precio. Por tanto, las fluctuaciones en la oferta y la demanda en el mercado petrolero también incentivan el uso de otras *commodities* como el gas y el carbón, lo que repercute en la transmisión de riqueza hacia países exportadores, como Colombia.

CONCLUSIONES

Esta investigación tuvo el objetivo de evaluar el efecto de desbordamiento de las materias primas energéticas en el tipo de cambio de Colombia. Los resultados permiten inferir que los precios de las *commodities* están cointegrados y relacionados con la dinámica de la TRM. En la misma línea, se observó que las *commodities* reaccionan positiva y significativamente entre ellas, ante un impulso positivo, salvo la respuesta del gas al carbón. Por otro lado, el tipo de cambio colombiano reacciona negativa y significativamente ante un impulso del petróleo (WTI y Brent).

Igualmente, el gas generó una devaluación del dólar frente al peso, mostrando que los países exportadores reciben impactos a través del canal de términos de intercambio y el canal de riqueza. En esa medida, cuando aumentan los precios de *commodities* como el petróleo, países productores como Colombia presentan una transferencia de riqueza desde los países demandantes, lo que aumenta el ingreso de dólares a la economía y genera, a su vez, una fluctuación en el tipo de cambio.

Por tanto, los resultados muestran la integración del tipo de cambio con los mercados de materias primas energéticas. Los resultados permiten identificar al peso colombiano como receptor de los choques provocados por las fluctuaciones en los precios del petróleo, el gas y el carbón. Del mismo modo, muestra que los precios del petróleo explican más del 70% de la volatilidad direccional del tipo de cambio.

Los resultados permiten inferir, a partir del análisis de cointegración, que los precios de las *commodities* están cointegrados entre sí y están relacionados con la dinámica de la TRM. En la misma línea, se observó que, ante un impulso positivo en los precios, las *commodities* reaccionan positiva y significativamente entre ellas, a excepción de la respuesta del gas al carbón.

Por otro lado, el tipo de cambio colombiano reacciona de manera negativa y significativa a un impulso del petróleo (WTI y Brent) y el gas, lo que genera una devaluación del dólar estadounidense frente al peso, lo que indica que los países exportadores reciben impactos a través del canal de términos de intercambio y el canal de riqueza. En esta medida, cuando aumentan los precios de materias primas como el petróleo, los países productores como Colombia presentan una transferencia de riqueza de los países demandantes, lo que aumenta los ingresos de dólares a la economía y genera, a su vez, fluctuaciones en el tipo de cambio. Por tanto, se infiere que los precios de las *commodities* energéticas son un transmisor de choque total a la TMR colombiana, lo que significa que las monedas son receptoras de volatilidad financiera en Colombia.

En cuanto a las posibles medidas de política económica que la economía colombiana puede tomar ante este fenómeno, debe tomarse en cuenta que el aumento o disminución de los precios de estas *commodities* genera un efecto sobre la riqueza nacional. Por tanto, cuando los precios aumentan, los ingresos obtenidos de la venta de productos básicos en el exterior no pueden considerarse permanentes. En esa medida, la distribución de recursos debe ser eficiente para repeler los momentos de disminución de precios.

La novedad de este artículo es identificar la interrelación entre los mercados de divisas y los mercados de *commodities*, debido a que, en el caso colombiano, la variación en los precios de las materias primas tiene poder predictivo en el tipo de cambio. Finalmente, los resultados de esta investigación presentados en la sección tienen los límites definidos por la metodología y el marco teórico, así como por los datos utilizados, a partir de los cuales es posible proponer nuevas ideas para los procesos de investigación en el futuro.

Uno de los límites se refiere a que al utilizar datos mensuales puede perderse la dinámica del mercado diaria y semanal, por otro lado, estos resultados no pueden generalizarse para todos los países, ya que en el caso de Colombia las fluctuaciones cambiarias ocurren debido a la alta dependencia de los productos energéticos de la minería. Igualmente, otros elementos como el endeudamiento externo, la crisis de contenedores, factores políticos, incluso el efecto de las calificadoras sobre la economía pueden afectar la volatilidad de la tasa de cambio. Como posible nuevo tema de investigación, el uso de los precios del petróleo, el gas y el carbón puede usarse para pronosticar los valores del tipo de cambio.

REFERENCIAS

1. Akram, Q. F. (2009). Commodity prices, interest rates and the dollar. *Energy Econ*, 31(6), 838-851. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2009.05.016>
2. Al-Mulali, U., & Sab, C. N. B. C. (2012). The impact of energy consumption and CO₂ emission on the economic growth and financial development in the Sub Saharan African countries. *Energy*, 39(1), 180-186. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2012.01.032>

3. Aleisa, E., & Dibooglu, S. (2002). Sources of real exchange rate movements in Saudi Arabia. *Journal of Economics and Finance*, 26(1), 101-110. <https://doi.org/10.1007/BF02744455>
4. Amano, R., & van Norden, S. (1998). Oil prices and the rise and fall of the U.S. real exchange rate. *Journal of International Money and Finance*, 17(2), 299-316. [https://doi.org/10.1016/S0261-5606\(98\)00004-7](https://doi.org/10.1016/S0261-5606(98)00004-7)
5. Antonakakis, N. (2012). Exchange return co-movements and volatility spillovers before and after the introduction of euro. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, (22), 1091-1109. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2012.05.009>
6. Apostolakis, G., & Papadopoulos, A. P. (2015). Financial stress spillovers across the banking, securities and foreign exchange markets. *Journal of Financial Stability*, (19), 1-21. <https://doi.org/10.1016/j.jfs.2015.05.003>
7. Baillie, R., & Bollerslev, T. (1990). Intra-day and inter-market volatility in foreign exchange rates. *Rev. Econ. Stud.* 58, 565-585. <http://www.jstor.org/stable/2298012>
8. Basher, S. A., & Sadorsky, P. (2016). Hedging emerging market stock prices with oil, gold, VIX, and bonds: A comparison between DCC, ADCC and GO-GARCH. *Energy Economics*, 54, 235-247. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.11.022>
9. Basher, S. A., Haug A. A., & Sadorsky, P. (2016). The impact of oil shocks on exchange rates. A Markov-switching approach. *Energy Economics*, (54), 11-23. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.12.004>
10. Beckmann, J., & Czudaj, R. (2013). Oil prices and effective dollar exchange rates. *International Review of Economics & Finance*, 27, 621-636. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2012.12.002>
11. Bekiros, S. D., & Diks, C. G. H. (2008). The nonlinear dynamic relationship of exchange rates. Parametric and nonparametric causality testing. *Journal of Macroeconomics*, (30), 1641-1650. <https://doi.org/10.1016/j.jmacro.2008.04.001>
12. Bénassy-Quéré, A., Mignon, V., & Penot, A. (2007). China and the relationship between the oil price and the dollar. *Energy Policy*, 35(11), 5795-5805. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2007.05.035>
13. Bergstrand, J. H. (1985). The gravity equation in international trade. Some microeconomic foundations and empirical evidence. *Review of Economics and Statistics*, 67(3), 474-481. <https://doi.org/10.2307/1925976>
14. Bloomberg, S. B., & Harris, E. S. (1995). The commodity-consumer price connection: Fact or fable? *Economic Policy Review*, 1(3).
15. Brahmairene, T., Huang, J. C., & Sissoko, Y. (2014). Crude oil prices and exchange rates. Causality, variance decomposition and impulse response. *Energy Economics*, (44), 407-412. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2014.05.011>

16. Brander, J., & Krugman, P. (1983). A reciprocal dumping model of international trade. *Journal of international economics*, 15(3-4), 313-321. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w1194/w1194.pdf
17. Breitenfeller, A., & Cuaresma, J. (2008). Crude oil prices and USD/EUR exchange rate. *Monetary Policy & the Economy*, (4), 102-121.
18. Bubák, V., Kocenda, E., & Zikeš, F. (2011). Volatility transmission in emerging European foreign exchange markets. *Journal of Banking & Finance*, 35(11), 2829-2841. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2011.03.012>
19. Buetzer, S., Habib, M. M., & Stracca, L. (2016). Global exchange rate configurations: Do oil shocks matter? *IMF Econ Rev*, 64(3), 443-470. <https://doi.org/10.1057/imfer.2016.9>
20. Butt, S., Ramakrishnan, S., Loganathan, N., & Chohan, M. A. (2020). Evaluating the exchange rate and commodity price nexus in Malaysia: Evidence from the threshold cointegration approach. *Financial Innovation*, 6(1), 1-19. <https://doi.org/10.1186/s40854-020-00181-6>
21. Cai, F., Howorka, E., & Wongswan, J., (2008). Informational linkages across trading regions. Evidence from foreign exchange markets. *Journal of International Money and Finance*, (27), 1215-1243. <https://doi.org/10.1016/j.jimonfin.2007.08.001>
22. Candelo-Viáfara, J. M. (2018). Impactos indirectos de la tasa de cambio y los precios del petróleo en una economía no petrolera: aproximaciones VECM y VAR para el Valle del Cauca, Colombia. *Finanzas y Política Económica*, 10(2), 403-436. <https://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.2018.10.2.9>
23. Chen, S., & Chen, H. (2007). Oil prices and real exchange rates. *Energy Economics* 29(3),390-404. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2006.08.003>
24. Chen, Y. (2014). Understanding exchange rate behaviour. *International Finance*, 17(2), 257-271. <https://doi.org/10.1111/infi.12051>
25. Chen, Yu-Chin and Rogoff, Kenneth S. and Rossi, Barbara, Predicting Agri-Commodity Prices: An Asset Pricing Approach (May 10, 2010). <https://ssrn.com/abstract=1616853> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1616853>
26. Coudert, V., Couharde, C., & Mignon, V. (2011). Exchange rate volatility across financial crises. *Journal of Banking & Finance*, 35(11), 3010-3018. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2011.04.003>
27. De Truchis, G., & Keddad, B. (2016). On the risk comovements between the crude oil market and U.S. dollar exchange rates. *Economic Modelling*, (52), 206-215. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2014.11.014>
28. Diebold, F., & Yilmaz, K. (2012). Better to give than to receive. Predictive directional measurement of volatility spillovers. *International Journal of Forecasting*, 28(1),57-66. <https://doi.org/10.1016/j.ijforecast.2011.02.006>
29. Engle, R., & Granger, C., W. (1987). Co-integration and error correction. Representation. estimation and testing. *Econometrica*, 55(2), 251-76.

30. Engle, R. F., & Manganelli, S. (2004). CAViaR: Conditional autoregressive value at risk by regression quantiles. *Journal of Business & Economic Statistics* 22, 367-381. <https://www.jstor.org/stable/1392044>.
31. Ghosh, S., & Kanjilal, K. (2016). Co-movement of international crude oil price and Indian stockmarket. Evidences from nonlinear cointegration tests. *Energy Economics*, (53), 111-117. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2014.11.002>
32. Golub, S. S. (1983). Oil prices and exchange rates. *The Economic Journal*, 93(371), 576-593. <https://doi.org/10.2307/2232396>
33. Gómez-González, J. E., Hirs-Garzón, J., & Uribe, J. M. (2020). Giving and receiving: Exploring the predictive causality between oil prices and exchange rates. *International Finance*, 23(1), 175-194. <https://doi.org/10.1111/inf.12354>
34. Greenwood-Nimmo, M., Nguyen, V. H., & Rafferty, B. (2016). Risk and return spillovers among the G10 currencies. *Journal of Financial Markets*, (31), 1-20. <https://doi.org/10.1016/j.finmar.2016.05.001>
35. Haider, S., Nazir, M. S., Jiménez, A., & Qamar, M. A. J. (2021). Commodity prices and exchange rates: Evidence from commodity-dependent developed and emerging economies. *International Journal of Emerging Markets*. <https://doi.org/10.1108/IJOEM-08-2020-0954>
36. Hamilton, J. D. (2009). Understanding crude oil prices. *Energy J.*, 30(2), 179-206. <https://doi.org/10.5547/ISSN0195-6574-EJ-Vol30-No2-9>
37. Hartley, P., Medlock, K., & Rosthal, J. (2008). The relationship of natural gas to oil prices. *The Energy Journal*, 29(3), 47-65. Retrieved September 10, 2020, from <http://www.jstor.org/stable/41323169>
38. Hogan, K. C., & Melvin, M. (1994). Sources of meteor showers and heat waves in the foreign exchange market. *J. Int. Econ.*, 37, 239-247. [https://doi.org/10.1016/0022-1996\(94\)90047-7](https://doi.org/10.1016/0022-1996(94)90047-7)
39. Hong, Y. (2001). A test for volatility spillover with application to exchange rates. *Journal of Econometrics*, 103(1-2), 183-224. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(01\)00043-4](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(01)00043-4)
40. Huang, B. N., Lee, C. C., Chang, Y. F., & Lee, C. C. (2021). Dynamic linkage between oil prices and exchange rates: New global evidence. *Empirical Economics*, 61(2), 719-742. <https://doi.org/10.1007/s00181-020-01874-8>
41. Ito, T., Engle, R. F., & Lin, W. L. (1992). Where does the meteor shower come from? The role of stochastic policy coordination. *J. Int. Econ.*, 32, 221-240. [https://doi.org/10.1016/0022-1996\(92\)90018-F](https://doi.org/10.1016/0022-1996(92)90018-F)
42. Johansen, S. (1991). Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector autoregressive models. *Econometrica*, (59), 1551-1580.

43. Johansen, S. (1988). "Statistical Analysis of Cointegration Vectors". *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12, 231-254. [https://doi.org/10.1016/0165-1889\(88\)90041-3](https://doi.org/10.1016/0165-1889(88)90041-3)
44. Kavli, H., & Kotzé, K. (2014). Spillovers in exchange rates and the effects of global shocks on emerging market currencies. *South African Journal of Economics*, 82(2), 209-238. <https://doi.org/10.1111/saje.12023>
45. Koop, G., Pesaran, M. H., & Potter, S. M. (1996). Impulse response analysis in nonlinear multivariate models. *J. Econom.*, 74, 119-147. <https://doi.org/10.1016/>
46. Korinek, A., & Mendoza, E. G. (2014). From sudden stops to fisherian deflation: Quantitative theory and policy. *Annu. Rev. Econom.*, 6, 299-332. <https://doi.org/10.1146/annurev-economics-080213-041005>.
47. Krugman, P. (1983). Oil shocks and exchange rate dynamics. En J. A. Frenkel (ed.), *Exchange rates and international macroeconomics* (pp. 259-284). University of Chicago Press.
48. Lee, C. C., Lee, C. C., & Lien, D. (2019). Do country risk and financial uncertainty matter for energy commodity futures? *The Journal of Future Markets*, 39(3), 366-383. <https://doi.org/10.1002/fut.21976>
49. Li, X. M. (2011). How do exchange rates co-move? A study on the currencies of five inflation-targeting countries. *Journal of Banking & Finance*, 35(2), 418-429. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2010.08.019>
50. Lizardo, R., & Mollick, A. (2010). Oil price fluctuations and U.S. dollar exchange rates. *Energy Economics*, 32(2), 399-408 <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2009.10.005>
51. Lof, M., & Nyberg, H. (2017). Noncausality and the commodity currency hypothesis. *Energy Economics*, (65), 424-433. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2017.05.024>
52. Marjanović, I., & Marković, M. (2019). Causality between exchange rates and foreign exchange reserves. Serbian case. *Facta Universitatis*, 16(4), 443-459. <https://doi.org/10.22190/FUEO1904443M>
53. Melvin, M., & Melvin, B. P. (2003). The global transmission of volatility in the foreign exchange market. *The Review of Economics and Statics* 85, 670-679. <https://doi.org/10.1162/003465303322369803>.
54. Narayan, P. K., & Gupta, R. (2015). Has oil price predicted stock returns for over a century? *Energy Economics*, (48), 18-23. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2014.11.018>
55. Narayan, P. K., Narayan, S., & Prasad, A. (2008). Understanding the oil price-exchange rate nexus for the Fijiislands. *Energy Econ.*, 30(5), 2686-2696. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2008.03.003>
56. Narayan, P. K., Sharma, S., Poon, W., & Westerlund, J. (2014). Do oil prices predict economic growth? New global evidence. *Energy Economics* 41, 137-146 <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2013.11.003>

57. Neary, P. (1988). Determinants of the equilibrium real exchange rate. *The American Economic Review*, 78(1), 210-215.
58. Ortiz, C. H. (2016). *Diversificación productiva y crecimiento económico*. Programa Editorial, Universidad del Valle.
59. Ostry, J. D. (1988). The balance of trade, terms of trade, and real exchange rate: An intertemporal optimizing framework. *Staff Papers*, 35(4), 541-573. <https://doi.org/10.2307/3867110>
60. Oviedo-Gómez, A. F., & Sierra, L. P. (2019). La importancia de los términos de intercambio en la economía colombiana. *Cepal Review*, (128), 126-154.
61. Oviedo-Gómez, A. F., & Candelo-Viáfara, J. M. (2020). Mining and energy commodity price effects on Colombian economy. *Cuadernos de Administración*, 36(67), 3-15. <https://doi.org/10.25100/cdea.v36i67.8641>
62. Pesaran, M. H., & Shin, Y. (1998). Generalized impulse response analysis in linear multivariate models. *Economics Letters*, 58(1), 17-29. [https://doi.org/10.1016/S0165-1765\(97\)00214-0](https://doi.org/10.1016/S0165-1765(97)00214-0)
63. Reboredo, J. C. (2012). Modelling oil price and exchange rate co-movements. *J Policy Model*, 34(3), 419-440. <https://doi.org/10.1016/j.jpolmod.2011.10.005>
64. Reinhart, C. M. (1995). Devaluation, relative prices and international trade. Evidence from developing countries. *Staff Papers*, 42(2), 290-312. <https://doi.org/10.2307/3867574>
65. Sadorsky, P. (2000). The empirical relationship between energy futures prices and exchange rates. *Energy Economics*, 22(2), 253-266. [https://doi.org/10.1016/S0140-9883\(99\)00027-4](https://doi.org/10.1016/S0140-9883(99)00027-4)
66. Salisu, A. A., Adekunle, W., Alimi, W. A., & Emmanuel, Z. (2019). Predicting exchange rate with commodity prices. New evidence from Westerlund and Narayan (2015) estimator with structural breaks and asymmetries. *Resources Policy*, (62), 33-56. <https://doi.org/10.1016/j.resourpol.2019.03.006>
67. Sims, C. A. (1980). Macroeconomics and reality. *Econometrica*, 48(1), 1-48. <https://doi.org/10.2307/1912017>
68. Sims, C. A., Stock, J. H., & Watson, M. A. (1990). Inference in linear time series models with some unit roots. *Econometrica*, 58(1), 113-44.
69. Sinnott, E., Nash, J., & De la Torre, A. (2010). Natural resources in Latin America and the Caribbean: Beyond booms and busts? World Bank Publications.
70. Souza, R. D. S., de Mattos, L. B., & de Lima, J. E. (2021). Commodity prices and the Brazilian real exchange rate. *International Journal of Finance & Economics*, 26(2), 3152-3172. <https://doi.org/10.1002/ijfe.1955>

71. World Bank. (2015). *Global Economic Prospects, January 2015. Having Fiscal Space and Using It*. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/20758>
72. Yang, L., Cai, X. J., & Hamori, S. (2017). Does the crude oil price influence the exchange rates of oil-importing and oil-exporting countries differently? A wavelet coherence analysis. *Int Rev Econ Finance*, 49, 536-547. <https://doi.org/10.1016/j.iref.2017.03.015>
73. Yousefi, A., & Wirjanto, T. (2004). The empirical role of the exchange rate on the crude-oil price formation. *Energy Econ*, 26(5), 783-799. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2004.06.001>
74. Zamani, N. (2016). The Relationship between crude oil and coal markets. A new approach. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 6(4), 801-805.
75. Zhang, Q., & Reed, M. R. (2008). *Examining the impact of the world crude oil price on China's agricultural commodity prices: The case of corn, soybean, and pork* (No. 1368-2016-108438).

DEFORESTACIÓN Y DESIGUALDAD DE LA TIERRA: UN ANÁLISIS ECONÓMTRICO EN EL POSCONFLICTO COLOMBIANO (2015-2019)

Nicolás Esteban Lara Rodríguez

Lara Rodríguez, N. E. (2023). Deforestación y desigualdad de la tierra: un análisis econométrico en el posconflicto colombiano (2015-2019). *Cuadernos de Economía*, 42(89), 203-232.

Entre 1990 y 2020 fueron deforestadas 178 millones de hectáreas en el mundo. Sin embargo, poco se ha estudiado los vínculos entre el acceso o la propiedad desigual a la tierra y la deforestación. Este artículo contribuye a dicho estudio usando un modelo econométrico basado en información socioeconómica y de imágenes satelitales de la cobertura arbórea en Colombia tras el fin del conflicto entre el Gobierno colombiano y las FARC-EP. Los resultados constatan que el crecimiento poblacional y la expansión de la ganadería tiene un impacto en la tasa de deforestación, aunque la intensidad del efecto depende del nivel de desigualdad de la propiedad rural.

Palabras clave: cambios en el uso del suelo; deforestación; ganadería; propiedad rural; conflicto.

JEL: R14, R52, Q24, D74.

N. E. Lara Rodríguez

Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: nielararo@unal.edu.co.

Sugerencia de citación: Lara Rodríguez, N. E. (2023). Deforestación y desigualdad de la tierra: un análisis econométrico en el posconflicto colombiano (2015-2019). *Cuadernos de Economía*, 42(89), 203-232. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v42n89.94607>

Este artículo fue recibido el 23 de marzo de 2021, ajustado el 23 de noviembre de 2021 y su publicación aprobada el 20 de mayo de 2022.

Lara Rodríguez, N. E. (2023). Deforestation, inequality and peace: A quantitative analysis in post-conflict Colombia (2015-2019). *Cuadernos de Economía*, 42(89), 203-232.

Between 1990 and 2020, 178 million hectares were deforested worldwide. The causes of this phenomenon have been widely discussed; however, few studies have considered the links between unequal access to land and deforestation. This article attempts to contribute to this debate using an econometric model that associates socio-economic information with satellite images of tree cover in Colombia following the end of the conflict between the Colombian government and the FARC-EP. The results show that population growth and livestock expansion have an impact on the rate of deforestation, although the intensity of the effect depends on the level of inequality of rural property.

Keywords: Land use change; deforestation; land use regulation; land ownership; conflict.

JEL: R14, R52, Q24, D74.

INTRODUCCIÓN

Cerca del 40 % de los bosques tropicales del mundo están ubicados en países que han sufrido guerras civiles o disputas asociadas a la distribución desigual de recursos naturales, incluida la tierra (Centro para la Investigación Forestal Internacional [CIFOR, por sus siglas en inglés], 2018; UN-Habitat, 2012).

Los conflictos armados suelen cambiar la estructura de la propiedad, al propiciar el acaparamiento de tierras y el desplazamiento forzado de comunidades rurales (Fergusson *et al.*, 2014; Sánchez-Cuervo y Aide, 2013a, 2013b). En paralelo, las guerras pueden impedir la destrucción de los bosques, ya que estos suelen ser usados como refugio de grupos armados.

Sin embargo, en otros contextos, los recursos forestales suelen ser explotados para financiar las actividades bélicas (Prem *et al.*, 2020). Estos hechos sugieren que, en entornos donde hay conflictos armados, el uso de los bosques y, en general, de la naturaleza no siguen un patrón determinado y varían enormemente según las características específicas de los territorios (Meyfroidt y Lambin, 2011).

A pesar de que en años recientes ha emergido una literatura muy variada sobre las causas de la deforestación en el mundo, aún hay poca evidencia empírica del mecanismo a través del cual la desigualdad de la propiedad rural afecta la cobertura arbórea, particularmente en zonas que han padecido conflictos armados.

El presente trabajo se propone contribuir a la búsqueda de dicho mecanismo usando información geoespacial, así como indicadores socioeconómicos de 1080 municipios de Colombia. Sobre esta base, estudia el efecto de la distribución de la propiedad rural en la deforestación, después del cese al fuego unilateral decretado por las autodenominadas Fuerzas Armadas Revolucionarias de Colombia-Ejército del Pueblo (FARC-EP) en diciembre de 2014. La estrategia metodológica emplea un modelo de datos de panel de efectos fijos con un término de interacción.

Aunque, sobre el papel, el “Acuerdo final para la terminación del conflicto y la construcción de una paz estable y duradera” (en adelante, acuerdo de paz) busca poner fin a la desigualdad de la propiedad rural mediante una reforma rural integral, en la práctica, esta no ha sido implementada. Además, luego de la firma del acuerdo de paz, más de 1000 líderes sociales han sido asesinados y varios grupos han retomado las armas (Indepaz, 2018, 2020).

Más aún, la retirada de las FARC-EP ha incentivado la especulación de tierras y ha acelerado la deforestación (Prem *et al.*, 2020). De 2015 a 2019, fueron deforestadas cerca de un millón de hectáreas en todo el país, siendo 2017 el año de mayor afectación, con 220000 hectáreas de bosques perdidos (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales [IDEAM], 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020).

El primer resultado de este trabajo es que, en el periodo de estudio, en municipios con alta concentración de la tierra el crecimiento poblacional está asociado a mayores niveles de deforestación. Este resultado concuerda con los trabajos de varios autores, que sugieren que, en entornos donde la accesibilidad a la tierra es

baja, la migración de población rural entre municipios puede explicar la deforestación (Sant'Anna, 2012, 2017; Tole, 2004).

Si esto es así, la migración interna intermunicipal debería tener un papel importante en la deforestación. Aunque aislar los efectos de la violencia y el desplazamiento en la migración interna es metodológicamente difícil, este artículo ofrece indicios sobre el mecanismo mediante el cual la migración y la deforestación pueden estar asociadas.

El segundo resultado es la expansión de la ganadería que causa mayor deforestación en aquellas regiones donde la desigualdad de la tierra es menor. Aunque parece contraintuitivo, las razones podrían estar asociadas a que los municipios con menor desigualdad tienden a estar en regiones donde existe una permanente presión por expandir la frontera agraria. Por lo tanto, aunque con menor desigualdad, estos municipios tienen un número creciente de cabezas de ganado.

En particular, se encuentra que la expansión de fincas ganaderas que cuentan con un hato de menos de 100 cabezas de ganado y la deforestación asociada es mayor en los municipios con menor desigualdad. En cambio, el aumento de fincas con hatos de más de 100 cabezas de ganado y la deforestación asociada parece ser mayor en municipios con alta concentración de la propiedad. Un resultado adicional de las estimaciones propuestas indica que, cuando los hatos ganaderos superan las 500 cabezas de ganado, la presión sobre la deforestación es tal que ya no depende del nivel de desigualdad.

Estos resultados están en sintonía con varios estudios que han indicado que en Colombia la desigualdad en la propiedad rural tiene implicaciones profundas en el medioambiente (Armenteras *et al.*, 2019). Además, coinciden con los trabajos de autores que han señalado la existencia de un capitalismo rentístico en el campo colombiano (Richani, 2012).

Precisamente, este tipo de economía rentística, expresada en una acumulación desigual de tierras, dificulta el acceso a ellas por parte de campesinos. Por eso, la retirada de las FARC-EP, en 2015, dejó un vacío de poder que ha sido aprovechado por diversos actores para deforestar, apropiarse de la tierra e introducir ganado (Prem *et al.*, 2020).

Este artículo contribuye de dos formas a la extensa literatura sobre los impactos de las actividades humanas en la naturaleza. Primero, ayuda a trazar la relación que existe entre la desigualdad de la tierra y la deforestación en un país que ha sufrido un extenso conflicto. Segundo, logra ejemplificar cómo las diferentes formas de ejercer control territorial influyen el tipo de relación que tiene el hombre con la naturaleza. En este caso, la reconfiguración de actores tras la retirada de las FARC-EP, así como la ausencia de una reforma rural, han incentivado el fortalecimiento de una economía agraria rentista que se manifiesta en la reducción de las áreas boscosas.

Finalmente, aporta a la literatura que examina las divergencias en el cuidado y protección del medioambiente como resultado de la capacidad histórica que tienen los Estados para lidiar con las desigualdades. En ese sentido, este trabajo sugiere que la deforestación en Colombia es otra de las caras de un problema histórico aún no resuelto: la desigualdad de la propiedad de la tierra.

METODOLOGÍA

En el trabajo se emplea un modelo de datos de panel con efectos fijos. Al usar esta metodología, se busca minimizar sesgos causados por la omisión de variables relevantes.

El principal problema metodológico para estimar el impacto de la desigualdad de la propiedad rural en la deforestación radica en el hecho de que no existe una serie temporal del coeficiente de Gini a nivel municipal. La medición más reciente disponible fue realizada por la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA) en 2016. Por lo tanto, es vital identificar una forma funcional que se acople a la información disponible.

Para ello, el modelo considera la interacción de la desigualdad, medida por el coeficiente de Gini, con las siguientes variables: el crecimiento y densidad demográfica; el desarrollo económico; el desplazamiento forzado; el tamaño de los hatos ganaderos; y el valor de los créditos agropecuarios a pequeños y medianos productores.

En otras palabras, se estima un modelo de datos de panel en el que el coeficiente de Gini interactúa con otras variables independientes, siguiendo la estrategia usada por Koop y Tole (2001). La ecuación (1) muestra el modelo principal estimado:

$$y_{it} = \alpha_i + \delta_{dt} + \sum_{j=1}^n x_{jit} + \sum_{j=1}^3 G_j x_{jit} + u_{it} \quad (1)$$

Donde y_{it} es la transformación logarítmica de la tasa de deforestación en el municipio i en el año t ; α_i captura los efectos fijos de cada municipio i que no varían en el tiempo; δ_{dt} recoge los efectos causados por las características que sí varían en el tiempo t y que son comunes a los municipios ubicados en el mismo departamento d ; y x_{jit} es el vector j de variables explicativas por municipio i en el año t .

En este caso, j hace referencia a las variables ya mencionadas: la tasa anual de crecimiento de la población; la transformación logarítmica de la densidad de la población por municipio; el nivel de desarrollo económico medido por la transformación logarítmica del nivel de ingresos tributarios; la tasa de desplazamiento forzado por cada 10000 habitantes; la transformación logarítmica del número de cabezas de ganado; y la transformación logarítmica del valor de créditos agropecuarios a pequeños y medianos productores a precios constantes de 2015.

Para facilitar la interpretación de los resultados, G_i es el coeficiente de Gini para cada municipio i menos el promedio del coeficiente de Gini para los 1080 municipios, de manera que un municipio con un nivel medio de desigualdad tendrá un $G_i = 0$. Nótese que esta variable no cambia en el tiempo, debido a que no existe una serie temporal sobre ella. Por su parte, β_j y γ_j son los coeficientes por estimar en la regresión. Finalmente, u_{it} hace referencia a los errores.

Así las cosas, la forma del modelo asume que el efecto marginal de cada variable explicativa j sobre la tasa de deforestación está dado por la ecuación (2):

$$\Delta y_{it} = (\beta_j + \gamma_j G_i) \Delta x_{ijt} \quad (2)$$

En otras palabras, se asume que la tasa de deforestación y_{it} depende de la concentración de la propiedad rural G_i . Si $\beta_j \neq 0$, es posible interpretar que existe una relación entre la variable j y la deforestación. Así, si $\beta_j \neq 0$ y $\gamma_j \neq 0$, el efecto de la variable j será atenuado o exacerbado por el nivel de concentración de la propiedad rural G_i . Por lo tanto, la relación entre la desigualdad y la deforestación estaría mediada por la significancia y signo de γ_j .

LOS DATOS

La Tabla 1 resume las variables y las fuentes de información usadas para la estimación de la ecuación (1).

Tabla 1.

Resumen de los datos

	Variable	Descripción	Fuente
Variable dependiente: y_{it}	Tasa de deforestación	Transformación logarítmica del porcentaje de bosque del año 2000 que fue deforestado en un determinado año (<i>i. e.</i> , 2015, 2016, 2017, 2018, 2019)	Hansen <i>et al.</i> (2013)
Variables independientes: x_{ijt}	Crecimiento demográfico	Tasa anual de crecimiento poblacional de cada municipio	Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2020)
	Densidad poblacional	Transformación logarítmica de la densidad poblacional de cada municipio	Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2020)
	Ingreso tributario municipal	Transformación logarítmica del ingreso tributario de cada municipio expresado en millones de pesos nominales	Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2020)

(Continúa)

Tabla 1.
Resumen de los datos

	Variable	Descripción	Fuente
Variables independientes: x_i	Desplazamiento forzado	Número de personas desplazadas por cada 10 000 habitantes	Unidad Administrativa Especial para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas (UARIV, 2020)
	Ganadería	Transformación logarítmica del número cabezas de ganado en cada municipio	Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2020)
	Créditos agropecuarios	Transformación logarítmica del valor del crédito para pequeños y medianos productores a precios constantes de 2015	UPRA (2021)
Término de interacción (G_i)	Desigualdad de la propiedad	Coefficiente de Gini de tierras de cada municipio menos el promedio de todos los coeficientes de Gini municipales	UPRA (2016)

Fuente: elaboración propia.

La Tabla 2 presenta un resumen estadístico de todas las variables usadas en la estimación. Es importante notar que para 42 municipios no existe información predial, por lo que no cuentan con una medición del coeficiente de Gini. Esa es la razón por la cual se realizó la estimación para 1080 municipios, aun cuando existen más municipios en Colombia.

La tasa de deforestación para cada municipio en cada año fue calculada usando las imágenes suministradas por Global Forest Change (Hansen *et al.*, 2013). Este es un portal que publica periódicamente el análisis de series de tiempo de imágenes LANDSAT que describen la extensión y cambio de la cobertura arbórea en el mundo desde el año 2000 hasta el presente.

Tabla 2.
Resumen estadístico de las variables del modelo

Variable	Observaciones	Media	DE	Mín.	Máx.
Deforestación	5390	0,36	0,56	0	8,08
Crecimiento poblacional	5390	0,93	1,76	-9,69	8,40
Log de densidad poblacional	5390	3,83	1,29	-1,35	9,72
Log de cabezas de ganado	5390	9,18	1,32	0	13,65
Log de ingresos tributarios	5390	7,76	1,45	0	14,34

(Continúa)

Tabla 2.

Resumen estadístico de las variables del modelo

Variable	Observaciones	Media	DE	Mín.	Máx.
Desplazamiento forzado	5390	53,52	236,67	0	10182
Log de créditos	5390	7,02	2,37	0	11,59
Gini municipal menos el promedio del Gini	1080	0,00	0,09	-0,33	0,26

Nota. Esta tabla presenta el resumen de estadísticas para cada una de las variables usadas en la estimación. Cada observación corresponde a un municipio en un año determinado, excepto para el coeficiente de Gini, del cual solo existe una observación por municipio.

Fuente: elaboración propia.

La resolución espacial usada en estas imágenes es de 1 arc-segundo por pixel, lo que equivale a cerca de 30 metros por pixel en la línea del Ecuador. La vegetación captada por estas imágenes es aquella que mide más de 5 metros de altura en el momento de la captura (Hansen *et al.*, 2013). En ese sentido, la tasa de deforestación por municipio se estimó siguiendo la ecuación (3):

$$y_{it} = \frac{\text{Área deforestada}_{it}}{\text{Área de bosque}_{i2000}} * 100 \quad (3)$$

Donde i es el municipio en el año t ($t = 2015, 2016, 2017, 2018, 2019$).

Como se evidencia, esta tasa está ponderada de acuerdo con la extensión de vegetación en cada municipio en el año 2000. Para ello, se usaron las capas de información georreferenciada publicadas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2020). Asimismo, las imágenes satelitales proveen el porcentaje de cobertura del dosel arbóreo en cada pixel, lo cual brinda información sobre la densidad y tipo de vegetación.

Para la estimación inicial, se consideró la vegetación con una cobertura del dosel superior al 25 % por pixel, con el fin de excluir posibles coberturas vegetales de usos agrícolas. Sin embargo, para los chequeos de robustez, la tasa de deforestación fue recalculada tomando tanto la cobertura vegetal con un dosel superior al 50 % como la cobertura vegetal con un dosel superior o igual al 1 %.

RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados de la estimación del modelo de datos de panel. Como en todo modelo econométrico, los resultados están basados en el supuesto de que la causalidad va de las variables explicativas (características socioeconómicas y concentración de la tierra) a la variable dependiente (deforestación).

Los resultados de la estimación se muestran en la Tabla 3. En la columna 1, están los resultados de estimar los coeficientes y tal como se detalla en la ecuación (1). En la

columna 2, se presentan los resultados de la estimación de la ecuación (1), aunque con unos efectos fijos temporales iguales para todo el país, sin discriminarlos por departamentos. En todo caso, a pesar de ciertas diferencias, ambos resultados son similares en magnitud y significancia.

Tabla 3.
Resultados de la estimación

Variable	(1)	(2)
Desplazamiento forzado	-0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)
Desplazamiento forzado*Gini	-0,00 (0,00)	-0,00* (0,00)
Log de ingresos tributarios	-0,26 (0,28)	-0,02 (0,02)
Log de ingresos tributarios*Gini	-0,28 (0,27)	-0,18 (0,23)
Crecimiento poblacional	0,03* (0,02)	0,00 (0,00)
Crecimiento poblacional*Gini	0,32** (0,16)	0,21* (0,15)
Densidad poblacional	-2,47** (1,01)	-3,2*** (0,74)
Densidad poblacional*Gini	1,91 (5,43)	0,55 (4,59)
Log de ganado	0,19** (0,09)	0,12* (0,08)
Log de ganado*Gini	-1,59** (0,74)	-1,28** (0,63)
Log de créditos	-0,00* (0,00)	-0,00 (0,00)
Log de créditos*Gini	-0,04 (0,06)	-0,06 (0,06)
Observaciones	5390	5390
R ² (<i>within</i>)	0,39	0,33
Efectos fijos por municipio	Sí	Sí
Efectos fijos temporales	No	Sí
Efectos fijos temporales por departamento	Sí	No

* $p < 0,20$; ** $p < 0,10$; *** $p < 0,01$.

Nota. Esta tabla presenta los resultados de la estimación de la ecuación (1). La variable dependiente es el área deforestada con respecto a la extensión boscosa en el año 2000 de un determinado municipio. En paréntesis, el error estándar robusto por clústeres.

Fuente: elaboración propia.

El crecimiento y la densidad poblacional

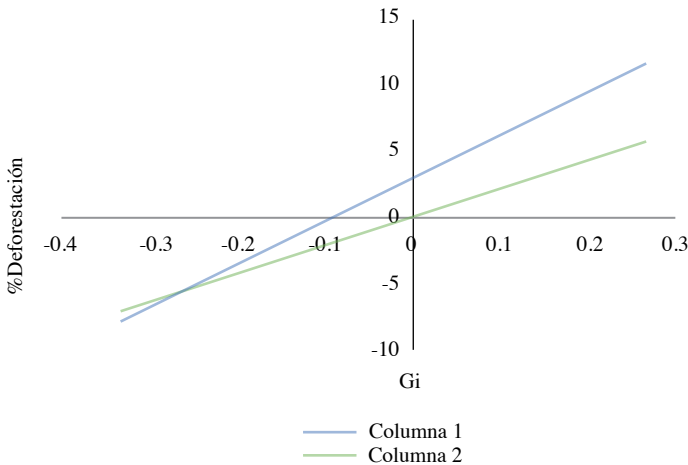
El primer resultado significativo de la estimación muestra que la deforestación está asociada a cambios en la tasa de crecimiento poblacional, aunque en función del coeficiente de Gini.

En ese sentido, en municipios con concentración extrema de la propiedad ($G_i > 0$), la presión hacia la deforestación ejercida por un crecimiento poblacional acelerado es mucho mayor. En cambio, en aquellos municipios con una distribución más equitativa ($G_i < 0$), el efecto marginal del crecimiento poblacional en la deforestación es negativo. En otras palabras, en municipios con una distribución más igualitaria de la propiedad, mayor crecimiento poblacional puede estar asociado a menor deforestación.

La Figura 1 ilustra lo anterior. Se evidencia que, para ambas estimaciones, a medida que aumenta la desigualdad aumenta el efecto que tiene el crecimiento poblacional sobre la deforestación.

Figura 1.

Efecto marginal del crecimiento poblacional sobre la deforestación



Nota. Esta gráfica presenta el efecto marginal del crecimiento poblacional sobre la deforestación en función de G_i , es decir, el coeficiente de Gini para cada municipio menos el promedio del coeficiente de Gini para todos los municipios. Además, dado que la regresión se hizo sobre la transformación logarítmica de la tasa de deforestación, el eje x de la gráfica muestra el cambio porcentual de esta tasa frente a cambios en G_i .

Fuente: elaboración propia.

No obstante, los resultados sobre la densidad poblacional muestran que su efecto en la deforestación no está mediado por el coeficiente de Gini. La estimación

indica que la densidad poblacional de cada municipio está asociada negativamente a la deforestación. Este último resultado no es sorprendente: en Colombia, la deforestación suele ocurrir en municipios extensos con poca población.

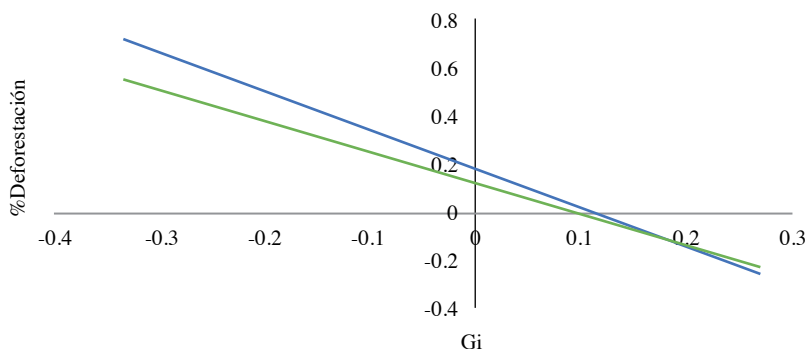
La ganadería

Otro resultado significativo de la estimación muestra que la tasa de deforestación está asociada al número de cabezas de ganado en el municipio y que el efecto de la ganadería opera en función del coeficiente de Gini por municipio (Figura 2). En ese sentido, en los municipios con niveles promedio de desigualdad el ganado está asociado a mayor deforestación (el efecto marginal, $\beta_1 + \gamma_1 G_i$, se reduce a β_1 , dado que $G_i > 0$).

Los coeficientes de la estimación también indican que, en los municipios con niveles de desigualdad por encima del promedio ($G_i > 0$), el efecto marginal de la ganadería se vuelve significativamente negativo. En contraste, en los municipios con distribución de la propiedad más igualitaria ($G_i < 0$), el efecto marginal se vuelve positivo. En otras palabras, esto quiere decir que, en municipios con menor desigualdad, más ganadería estaría asociada a más deforestación.

Figura 2.

Efecto marginal de la ganadería sobre la deforestación



Nota. Esta gráfica presenta el efecto marginal de la presión ganadera sobre la deforestación en función de G_i , es decir, del coeficiente de Gini para cada municipio i menos el promedio del coeficiente de Gini para todos los municipios. Además, dado que la regresión se hizo sobre la transformación logarítmica de la tasa de deforestación, el eje x de la gráfica muestra el cambio porcentual de esta tasa frente a cambios en G_i .

Fuente: elaboración propia.

Otros resultados

No se encontró que el desarrollo económico, la desigualdad de la propiedad de la tierra y la deforestación estén asociadas. Posiblemente, el ingreso tributario por municipio no es un indicador robusto del desarrollo económico para el caso

colombiano. El desplazamiento forzado tampoco resultó ser significativo. Este resultado no implica que no exista una asociación entre desplazamiento forzado y deforestación, pues otros estudios han descrito esta relación para los primeros años del siglo XXI (Fergusson *et al.*, 2014; Sánchez-Cuervo y Aide, 2013a y 2013b).

Por el contrario, los resultados ilustran el grado de dificultad que implica entender ciertos cambios en la naturaleza cuando se estudian de manera paralela a fenómenos de violencia y control territorial. También es posible que lo descrito por estos autores cambiase después de la firma del acuerdo de paz, debido a la reconfiguración de los actores armados presentes en los territorios.

De forma similar, el valor del crédito para pequeños y medianos productores agrícolas resultó no ser significativo y los resultados de las columnas 1 y 2 no son concordantes.

Si bien para otros países estudios similares han encontrado una relación entre el nivel de créditos y la deforestación, en Colombia es un tema que aún está por explorar. Recientemente, Mejía *et al.* (2021) encontraron que, si bien los créditos agropecuarios pueden incentivar el crecimiento de los hatos ganaderos, no necesariamente tienen un efecto sobre la deforestación. Según estos autores, la deforestación en Colombia puede estar asociada más a dinámicas de control territorial y de violencia.

CHEQUES DE ROBUSTEZ

Para evaluar la validez y concordancia de estos resultados, fueron realizadas estimaciones complementarias de la ecuación (1). En primer lugar, se muestra la relación con la deforestación de cada una de las variables explicativas del modelo. Con ello se busca que los resultados significativos del modelo no dependen de la presencia de las otras variables. Asimismo, se presenta la regresión del modelo sin el término de interacción G_i .

La Tabla 4 muestra que las variables previamente analizadas son significativas, menos crecimiento poblacional. En ese sentido, la velocidad con la que crece la población parece no influir en los niveles de deforestación, y su significancia depende de la inclusión de la interacción G_i . Por esta razón, los resultados obtenidos deben interpretarse con precaución.

Por otro lado, estos resultados confirman que la deforestación en Colombia está concentrada en zonas de baja densidad poblacional. Además, como ha sido mencionado por el IDEAM (2016, 2017), la ganadería está relacionada positivamente con la tasa de deforestación.

Si los resultados de la estimación inicial son ciertos, estos no deberían depender de la forma como se miden las variables independientes. Por eso, la Tabla 5 resume las variables alternativas usadas en los ejercicios de validación de su robustez.

Tabla 4.
Regresiones para validar robustez

Variable	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Desplazamiento forzado	-0,00 (0,00)						0,00 (0,00)
Log de ingresos tributarios		-0,02 (0,02)					-0,01 (0,02)
Crecimiento poblacional			0,00 (0,02)				0,02 (0,02)
Log de densidad poblacional				-2,49*** (0,94)			-2,37** (0,99)
Ganadería					0,24*** (0,08)		0,20** (0,08)
Log de crédito						-0,00** (0,00)	-0,00 (0,00)
Observaciones	5390	5390	5390	5390	5390	5390	5390
R ²	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39

* $p < 0,20$; ** $p < 0,10$; *** $p < 0,01$.

Nota. Esta tabla presenta los resultados de la estimación de la ecuación (1). La variable dependiente es el área deforestada con respecto a la extensión boscosa en el año 2000 de un determinado municipio. En paréntesis, el error estándar robusto por clústeres.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 5.
Variables alternativas usadas para validar robustez

		Variable alternativa	Fuente
Variable dependiente	Deforestación	<ul style="list-style-type: none"> Transformación logarítmica del porcentaje de bosque del año 2000 con cierre de dosel mayor que el 0 % que fue deforestado en un determinado año (<i>i. e.</i>, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019) Transformación logarítmica del porcentaje de bosque del año 2000 con cierre de dosel mayor que el 50 % que fue deforestado en un determinado año (<i>i. e.</i>, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019) 	Hansen <i>et al.</i> (2013)
Variable independiente	Presión demográfica	<ul style="list-style-type: none"> Tasa anual de crecimiento de la población rural 	Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2020)

(Continúa)

Tabla 5.
Variables alternativas usadas para validar robustez

		Variable alternativa	Fuente
Variable independiente	Presión demográfica	<ul style="list-style-type: none"> Transformación logarítmica de la densidad de la población rural 	Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE, 2020)
Variable independiente	Ganadería	<ul style="list-style-type: none"> Transformación logarítmica del número fincas ganaderas por municipio Transformación logarítmica del número de fincas ganaderas con un hato de entre 0 y 50 cabezas de ganado Transformación logarítmica del número de fincas ganaderas con un hato de entre 51 y 100 cabezas de ganado Transformación logarítmica del número de fincas ganaderas con un hato de entre 101 y 500 cabezas de ganado Transformación logarítmica del número de fincas ganaderas con un hato de más de 501 cabezas de ganado 	Instituto Colombiano Agropecuario (ICA, 2020)

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de estas estimaciones se muestran en la Tabla 6. En general, concuerdan con los resultados de la estimación inicial. Sin embargo, hay variaciones interesantes que brindan información sobre la relación entre deforestación y desigualdad de la propiedad rural.

En las columnas 1 y 2 de la Tabla 6, se presentan los resultados de la estimación usando dos mediciones alternativas de deforestación. Con ello se busca validar que los resultados anteriores no dependen ni de la definición de deforestación ofrecida en la ecuación (3) ni de la cobertura del dosel. La columna 1 presenta los resultados de la estimación usando la tasa de deforestación de toda la vegetación con una altura mayor que 5 metros sin importar el dosel. La columna 2 usa la tasa de deforestación para aquella vegetación con cierre de dosel mayor o igual al 50 %.

Ambos resultados sugieren que la deforestación está asociada a la velocidad con la que crece la población, a su densidad y al número de cabezas de ganado. Además, tanto el efecto del crecimiento poblacional como del número de cabezas de

ganado varían en función de la desigualdad de la propiedad de la tierra de forma similar a lo descrito en la sección anterior.

La columna 3 de la Tabla 6 muestra los resultados de estimar el modelo con la tasa de crecimiento y la densidad de la población rural. Teóricamente, cambios en el tamaño y crecimiento de la población rural deberían impactar la cobertura arbórea. Los resultados de esta estimación sugieren que, efectivamente, un mayor crecimiento de la población rural está asociado a una mayor deforestación, sin importar el nivel de desigualdad.

Sin embargo, y a diferencia de la estimación inicial, los resultados de la columna 3 de la Tabla 6 indican que el efecto de la densidad de la población rural varía en función de la desigualdad. En ese sentido, en municipios con un nivel de desigualdad mayor o igual al promedio ($G_i \geq 0$), una mayor densidad de la población rural estaría asociada a una menor deforestación. Y, en municipios con distribuciones más igualitarias ($G_i < 0$), una mayor densidad de la población rural estaría asociada a mayores tasas de deforestación.

En otras palabras, en municipios con una distribución más igualitaria, una mayor densidad de población rural puede estar asociada a una mayor deforestación. En todo caso, estos resultados deben ser tomados con cautela, pues pueden estar afectados por la omisión censal presente en zonas rurales. Según el DANE, la omisión censal en zonas rurales fue del 6,4 % en 2018, lo que puede explicar que los chequeos realizados presenten ciertos conflictos.

En las columnas 4 a 8 de la Tabla 6, se presentan los resultados de estimar la ecuación (1) incluyendo medidas alternativas para ganadería. Así, se analizó la transformación logarítmica del número total de fincas ganaderas censadas por el ICA en cada año (columna 4). De esta estimación, se obtienen resultados similares a los ya descritos: aunque con niveles promedio de desigualdad, el número de fincas ganaderas no estaría asociado a una mayor deforestación (el efecto marginal, $\beta_1 + \gamma_1 G_i$, se reduce a 0, dado que β_1 no es significativo y que $G_i = 0$).

Los resultados de las columnas 5 y 6 toman el número de fincas que tienen de 1 a 50 cabezas de ganado y el de las que tienen de 51 a 100 cabezas de ganado, respectivamente. En ambas estimaciones, los resultados son similares a los expuestos anteriormente: el número de fincas ganaderas está asociado a la tasa de deforestación y depende del nivel de desigualdad. Así, de forma concordante, en municipios con una concentración por debajo del promedio $G_i = 0$, el número de fincas estaría asociado a más deforestación.

Los resultados de la columna 7 presentan discrepancias con los resultados descritos anteriormente. Cuando se estima el modelo usando el número de fincas que tienen un hato ganadero de 101 a 500 cabezas de ganado, la relación descrita se altera. Así, en municipios con alta concentración de la tierra, el aumento de fincas con un hato de entre 101 a 500 cabezas de ganado está asociado a más deforesta-

ción. Aunque parece contradecir los resultados anteriores, los números obtenidos en la columna 7 tienen implicaciones profundas, pues permiten entender la incidencia del tamaño del hato ganadero en la deforestación.

En ese mismo sentido pueden interpretarse los resultados de la columna 8. En esta estimación, el efecto que causa el número de fincas que tienen hatos de más de 500 cabezas de ganado no depende de la desigualdad. Así, más fincas con hatos de este tamaño está asociado a más deforestación en un determinado municipio, sin importar el nivel de desigualdad.

En general, las discrepancias entre los resultados presentados en las columnas 4 a 8 evidencian la dificultad de estudiar y comparar las causas de la deforestación en un país con dinámicas territoriales diversas. Sin embargo, estas estimaciones concuerdan con la interpretación según la cual la intensidad de la explotación ganadera tiene efectos sobre la deforestación en función de la desigualdad.

En municipios con una desigualdad por debajo del promedio, la deforestación podría estar relacionada con el aumento de fincas con hatos pequeños (de 0 a 100 cabezas de ganado). En cambio, en municipios con una concentración de la propiedad por encima del promedio, la deforestación se relacionaría con el aumento de fincas con hatos de tamaño mediano (de 101 a 500 cabezas de ganado). Finalmente, fincas con grandes hatos (más de 500 cabezas de ganado) parecen estar asociados a más deforestación, sin importar la magnitud de la deforestación.

También se efectuó una serie de chequeos de robustez que exploran el argumento según el cual la migración interna entre regiones podría explicar las tasas de deforestación (Fajardo, 2014; Sant'Anna, 2012, 2017). Es posible que, en concentraciones extremas de la propiedad, el crecimiento poblacional lleve a que la población migre, en busca de tierra disponible donde asentarse, a municipios donde exista más disponibilidad de tierras (Sant'Anna, 2017; Tole, 2004).

Si esto fuese cierto, el coeficiente de Gini en el municipio j (de origen) debería afectar la deforestación en el municipio i (de destino). En ese sentido, siguiendo a Sant'Anna (2017), la ecuación (1) podría ser estimada usando el promedio del coeficiente de Gini de donde provienen los migrantes que habitan un municipio i .

La ecuación (4) es un promedio no ponderado del coeficiente de Gini del municipio de origen de los migrantes en un determinado municipio. Para construir este índice, se usó la información del Censo Nacional de Población y Vivienda de 2018, y se definió como migrante a todas aquellas personas que residen en el municipio i no hace menos de 5 años antes del censo.

$$\text{Gini } 1_i = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \text{Gini }_j \quad (4)$$

Tabla 6.
Resultados de los chequeos de robustez

Variable	(1)		(2)		(3) Presión demográfica	(4)					(7)	(8)
	Vegetación con cierre de dosel		Mayor que el			Total de fincas	Fincas ganaderas de acuerdo con el número de cabezas de ganado					
	Mayor que el 0 %	50 %	1-50	51-100			101-500	501 o más				
Desplazamiento forzado	-0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	
Desplazamiento forzado*Gini	-0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)	
Log de ingresos tributarios	0,02 (0,02)	-0,02 (0,02)	-0,02 (0,02)	-0,02 (0,02)	-0,02 (0,02)	-0,02 (0,02)	-0,02 (0,03)	-0,02 (0,03)	-0,02 (0,03)	-0,02 (0,03)	-0,02 (0,03)	
Log de ingresos tributarios*Gini	-0,26 (0,26)	-0,27 (0,28)	-0,17 (0,27)	-0,27 (0,28)	-0,17 (0,27)	-0,35 (0,28)	-0,32 (0,31)	-0,49 (0,39)	-0,45 (0,39)	-0,45 (0,39)		
Crecimiento poblacional	0,02 (0,02)	0,02 (0,02)	0,01* (0,01)	0,02 (0,02)	0,01* (0,01)	0,03* (0,02)	0,01 (0,02)	0,02 (0,02)	0,02 (0,02)	0,06** (0,03)		
Crecimiento poblacional*Gini	0,26** (0,15)	0,29** (0,15)	-0,02 (0,06)	0,29** (0,15)	-0,02 (0,06)	0,30** (0,16)	0,25* (0,16)	0,29* (0,15)	0,42** (0,18)			
Log de densidad poblacional	-2,92*** (1,00)	-2,50** (1,01)	-1,98*** (0,61)	-2,50** (1,01)	-1,98*** (0,61)	-2,55** (1,00)	-2,56** (1,03)	-3,29*** (0,72)	-1,81** (0,97)			
Log de densidad poblacional*Gini	-0,84 (5,59)	1,85 (5,4)	-5,64* (4,01)	1,85 (5,4)	-5,64* (4,01)	-0,72 (5,27)	-0,66 (5,22)	-5,81 (4,77)	0,15 (6,33)			
Ganadería	0,16** (0,87)	0,19** (0,09)	0,18** (0,08)	0,19** (0,09)	0,18** (0,08)	-0,05 (0,08)	-0,07 (0,07)	-0,01 (0,04)	0,07** (0,04)			

(Continúa)

Tabla 6.
Resultados de los chequeos de robustez

Variable	(1)	(2)	(3)	(4)				(5)	(6)	(7)	(8)
	Vegetación con cierre de dosel		Presión demográfica rural	Fincas ganaderas de acuerdo con el número de cabezas de ganado							
	Mayor que el 0 %	Mayor que el 50 %		Total de fincas	1-50	51-100	101-500	501 o más			
Ganadería*Gini	-0,83 (0,71)	-1,48** (0,74)	-1,21** (0,71)	-1,28* (0,78)	-1,61** (0,75)	-0,22** (0,55)	1,04*** (0,39)	0,17 (0,30)			
Log de crédito	-0,00* (0,00)	0,00 (0,0)	-0,00* (0,00)	0,00* (0,00)	0,00* (0,00)	-0,00* (0,00)	-0,00* (0,00)	-0,00 (0,00)			
Log de crédito*Gini	-0,07 (0,06)	-0,05 (0,06)	-0,05 (0,06)	-0,04 (0,06)	-0,04 (0,02)	-0,05 (0,02)	-0,02 (0,03)	0,05 (0,03)			
Observaciones	5390	5390	5390	5390	5390	5390	5390	5390			
R ²	0,38	0,39	0,39	0,39	0,39	0,39	0,42	0,45			

* $p < 0,20$; ** $p < 0,10$; *** $p < 0,01$.

Nota. Esta tabla presenta los resultados de la estimación de la ecuación (1). La variable dependiente es el área deforestada con respecto a la extensión boscosa del año 2000 de un determinado municipio. En paréntesis, el error estándar robusto por clústeres.

Fuente: elaboración propia.

Donde n es el número total de municipios de origen de los migrantes en el municipio i . $Gini_j$ es el coeficiente de Gini del municipio de origen j . Como puede observarse, este índice no considera el número total de migrantes, solo el municipio de origen de estos. Por eso, también se calculó un índice alternativo como un promedio ponderado que considera el número total de migrantes. La ecuación (5) muestra la forma como se construyó este otro índice.

$$Gini_2_i = \sum_{j=1}^n \frac{Migrante_{ij}}{Total\ Migrantes_i} * Gini_j \quad (5)$$

Donde n es el número total de municipios de origen de los migrantes en el municipio i . $Gini_{ij}$ es el coeficiente de Gini del municipio de origen j . $Migrante_{ij}$ es el número de migrantes que fueron del municipio j al municipio en los últimos 5 años antes del censo. $Total\ de\ migrantes_i$ es el número total de migrantes que recibió el municipio i en los últimos 5 años.

Los resultados presentados en la Tabla 7 muestran diferencias sustanciales. En la columna 1, parecen cumplirse los resultados expuestos anteriormente. A medida que el Gini aumenta, el efecto del crecimiento poblacional sobre la deforestación es mayor. Mientras tanto, a medida que el Gini aumenta, el efecto de la ganadería sobre la deforestación es mucho menor. Por su parte, en la columna 2 de la Tabla 7, los resultados se cumplen únicamente para el caso de la ganadería.

Al respecto, Sant'Anna (2017) menciona que la ecuación (5) puede tener problemas de endogeneidad, pues el número total de migrantes puede ser afectado por otros factores, tales como disponibilidad de vías. Si esto es cierto, no es posible desagregar el efecto de la migración causado por la desigualdad de la propiedad de los causados por otros factores, tales como la violencia. Por este motivo, es más prudente basar nuestra explicación en los resultados de la columna 1 de la Tabla 7, en donde se confirma lo expuesto previamente.

Tabla 7.

Resultados de la estimación con coeficientes de Gini alternativos

Variable	(1)	(2)
Desplazamiento forzado	0,00 (0,00)	-0,00 (0,00)
Desplazamiento forzado*Gini	-0,00 (0,00)	0,00 (0,00)
Log de ingresos tributarios	-0,67 (0,28)	0,01 (0,05)
Log de ingresos tributarios*Gini	0,89 (0,90)	-0,52 (0,72)
Crecimiento poblacional	-1,14** (0,60)	0,02 (0,04)

(Continúa)

Tabla 7.

Resultados de la estimación con coeficientes de Gini alternativos

Variable	(1)	(2)
Crecimiento poblacional*Gini	1,57** (0,81)	-0,08 (0,60)
Densidad poblacional	36,47* (25,97)	-3,21* (1,49)
Densidad poblacional*Gini	-52,64* (35,01)	14,62 (28,89)
Log de ganado	6,68*** (2,21)	0,22* (0,16)
Log de ganado*Gini	-8,79*** (2,96)	-0,23** (2,37)
Log de créditos	0,07 (0,19)	-0,00 (0,01)
Log de créditos*Gini	-0,11 (0,25)	-0,03 (0,16)
Observaciones	5390	5390
R ² (<i>within</i>)	0,39	0,33

* $p < 0,20$; ** $p < 0,10$; *** $p < 0,01$.

Nota. Esta tabla presenta los resultados de la estimación de la ecuación (1) usando mediciones alternativas del coeficiente de Gini. La variable dependiente es el área deforestada con respecto a la extensión boscosa en el año 2000 de un determinado municipio. En paréntesis, el error estándar robusto por clústeres.

Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

En Colombia, la pérdida de área de bosques desde 2015 es el resultado de cambios territoriales fuertemente relacionados con el conflicto armado (Prem *et al.*, 2020). En ese sentido, los resultados de la estimación deben ser entendidos como el resultado de un flujo complejo de relaciones de poder, violencia y desposesión (McSweeney *et al.*, 2017).

Los bosques no solo son un recurso de propiedad común, sino espacios políticos (Devine *et al.*, 2018). Esto quiere decir que ofrecen diferentes posibilidades para la extracción de recursos y, por ello, suelen causar disputas de autoridad, legitimidad y acceso (Grajales, 2020). Por lo tanto, los bosques pueden ser entendidos como construcciones políticas que tienen sus propias prácticas de gobernanza.

La retirada de las FARC-EP evidenció un cambio en la relación entre el ser humano y la naturaleza en varias regiones. Así, los bosques en Colombia están siendo afectados por una serie de actores que ejercen sus propias prácticas de control territorial, manifestadas en la expansión de economías extractivas (Devine *et al.*, 2018).

El efecto del crecimiento poblacional sobre la deforestación concuerda con varios estudios que han encontrado resultados similares en otros contextos (Ceddia, 2019; Jorgenson y Burns, 2007; Koop y Tole, 2001; Tole, 2004). En general, la literatura señala que incrementos en la población crean una mayor demanda por tierra cultivable, ya sea para la producción de alimentos o para la expansión de zonas urbanas (Jorgenson y Burns, 2007). Ahora bien, en un contexto donde hay alta desigualdad, con un número reducido de propietarios, la demanda por tierra cultivable no puede ser fácilmente suplida, pues no corresponde a la oferta disponible (Sant'Anna, 2017).

Como consecuencia, cuando la concentración de la tierra es alta, es posible que la población rural sin tierra opte por migrar a áreas boscosas aún sin colonizar y donde pueden asentarse (Fajardo, 2014; Molano, 2011; Sant'Anna, 2017; Tole, 2004). Por eso, los resultados sugieren que, en una distribución más igualitaria, el crecimiento demográfico no está asociado a mayores tasas de deforestación.

Es poco lo que se conoce para el caso colombiano sobre la relación entre presión demográfica, la estructura de la propiedad y la deforestación. Sin embargo, este trabajo concuerda con los de aquellos que han mencionado que es precisamente la desigualdad de la propiedad rural la causa de una demanda descontrolada por tierras boscosas (Armenteras *et al.*, 2019).

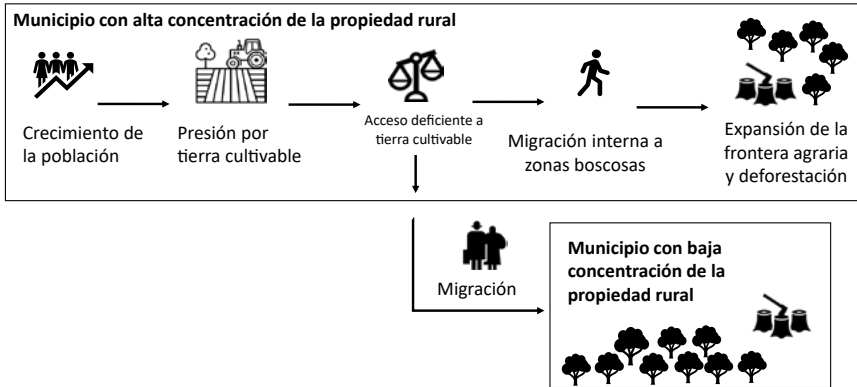
La Figura 3 representa el mecanismo sugerido por el cual la presión demográfica actúa sobre la deforestación en contextos de alta concentración de la propiedad de la tierra. Estimar la posible migración causada por dicha concentración afronta varios retos de tipo metodológico, particularmente para el caso colombiano, pues la migración rural está más asociada al desplazamiento forzado y a las dinámicas del conflicto armado. Sin embargo, en la Tabla 7, se presentan indicios de que la deforestación en un determinado municipio depende de la desigualdad de la tierra de los municipios de donde proviene su población migrante.

Por otro lado, estos resultados ofrecen más indicios sobre cómo la desigualdad moldea el paisaje rural colombiano. En este caso, la estructura de tenencia de la tierra determina los patrones y la intensidad de la degradación ambiental. Fajardo (2014) menciona que la concentración ha dejado una masa de pobladores rurales, en su mayoría campesinos, empobrecidos y sin tierra que se asientan en zonas de pendiente, improductivas, de menor precio y con costos de oportunidad bajos que, en muchos casos, coinciden con áreas que históricamente han sido disputadas por diversos grupos armados.

En lo referente al papel que tiene la ganadería en la deforestación, es clave considerar que esta es una de las actividades principales del campo colombiano. Las prácticas ganaderas en Colombia suelen ser extensivas sin una gran cantidad de mano de obra empleada, baja productividad y altos impactos ambientales (Vergara, 2010). Además, el acceso al crédito por parte de la población rural suele ser limitado. En este tipo de contexto, no es de extrañar que la ganadería sea preferida sobre otras actividades, pues, entre otras cosas, es fácilmente reconocida como una forma para respaldar préstamos y deudas ante la banca comercial (Dávalos *et al.*, 2014).

Figura 3.

Mecanismo mediante el cual el crecimiento poblacional afecta la deforestación



Fuente: elaboración propia.

El hecho de que la ganadería produzca altas tasas de deforestación en zonas con menos concentración de la tierra, no necesariamente significa que los pequeños propietarios son los principales promotores de deforestación. El monitoreo reciente de la cobertura arbórea en el país ha permitido identificar que en los focos de deforestación, han emergido proyectos de explotación ganadera, palma de aceite y planta de coca (Furumo y Aide, 2017; IDEAM, 2016, 2017).

Si se asume que, en municipios con una baja concentración de tierras, existe un fácil acceso y disponibilidad de tierras, los resultados podrían sugerir que la deforestación causada por la ganadería afecta zonas con baja concentración de la tierra, porque la introducción de ganado en zonas previamente boscosas tiene bajo costos de oportunidad. Además, en determinadas regiones, la facilidad en el acceso a la tierra puede ser usada por determinados grupos sociales para extender su control territorial.

La Figura 4 resume esta interpretación. Si bien los chequeos de robustez dan indicios del efecto que puede tener el tamaño del hato y la intensidad ganadera en la deforestación, en este trabajo no se logra determinar qué tipo de actores son los que realmente estarían introduciendo ganado en zonas previamente boscosas.

Hay una cantidad considerable de literatura que sostiene que la expansión de la ganadería en América Latina está asociada a la existencia de grupos traficantes de drogas y a la especulación (Dávalos *et al.*, 2011; Negret *et al.*, 2019; Richani, 2012). Algunos narcotraficantes se benefician de la ubicación de la tierra en zonas remotas donde pueden movilizar mercancía de forma subrepticia (Dávalos *et al.*, 2011; McSweeney *et al.*, 2017; Richani, 2012). Por su parte, los especuladores esperan que la tierra deforestada incremente su precio, sin importar su uso actual. Así, este grupo se ve favorecido por una estructura legal e institucional que no cobra impuestos sobre usos improductivos de la tierra (Villaveces, 2017).

Figura 4.
Interpretación del efecto de la ganadería sobre la deforestación



Fuente: elaboración propia.

Los resultados de este trabajo parecen ejemplificar lo que Richani (2012) cataloga como una economía agraria rentista. La expansión de pastos y la deforestación no ocurren principalmente porque se elaboren actividades reales de producción. La tierra en sí tiene un valor porque esta produce una renta basada en incrementos futuros de los precios (Richani, 2012). La expansión de la ganadería, entonces, se explica por el prestigio, poder y control que esta confiere a ciertas élites (McSweeney *et al.*, 2017; Richani, 2012). Por esa razón, la deforestación causada por la ganadería se presenta en zonas con disponibilidad y acceso a tierras, donde aún es posible que ciertas élites acumulen poder a expensas de la naturaleza.

Por otra parte, los resultados descritos tienen implicaciones profundas sobre las posibilidades de alcanzar una tasa cero de deforestación en Colombia. Teóricamente, hay dos caminos para alcanzar un proceso de transición forestal. El primero, a través del desarrollo económico, asociado al crecimiento del sector de servicios, a la intensificación agrícola y al decrecimiento poblacional (Hoang, 2014; Meyfroidt y Lambin, 2011; Rudel *et al.*, 2005). El segundo, relacionado con respuestas culturales y políticas a la sobreexplotación de recursos naturales (Lambin y Meyfroidt, 2011).

Al respecto, la firma del acuerdo de paz, en 2016, no implicó ningún cambio en esta vía. La reforma rural integral que este incluye no ha contado con el apoyo político suficiente, razón por la cual los proyectos claves para su implementación han presentado un déficit presupuestal de más del 50 % en 2018, 2019 y 2020 (Procuraduría General de la Nación, 2021).

Esto puede explicar por qué Colombia no ha logrado alcanzar una transición forestal, aun cuando ha experimentado un crecimiento económico estable junto con un bajo crecimiento de la población rural (DANE, 2020; DNP, 2020). Colombia puede ser entendido como un ejemplo en el que no basta con lograr crecimiento económico, cambios demográficos o mejoras tecnológicas para evitar la defores-

tación. Por el contrario, sugiere que cambios relativos a la distribución de recursos tales como la tierra son necesarios para preservar la riqueza ambiental del país.

De hecho, hay literatura emergente que sugiere que la estructura de la propiedad puede ser el mecanismo mediante el cual se alcancen tasas de deforestación bajas (Lambin y Meyfroidt, 2010). Por ejemplo, la reforma agraria en Brasil abrió la oportunidad a la administración colectiva de recursos, así como a asistencia técnica, que redujo la deforestación en la Amazonía entre 2002 y 2005 (Sant'Anna, 2017). Por su parte, en Colombia, la titulación colectiva de tierras a comunidades afrocolombianas e indígenas ha demostrado ser una estrategia efectiva para administrar de forma sostenible los recursos naturales (Bonilla-Mejía e Higuera-Mendieta, 2019).

Finalmente, las interpretaciones alternativas a las presentadas en la Figura 3 y la Figura 4 enfrentan limitaciones. En las regiones donde se concentra la mayor parte de la deforestación en Colombia, como el piedemonte amazónico (departamentos de Caquetá, Guaviare y Putumayo), existe una gran cantidad de terrenos baldíos, los cuales pueden alterar la estimación del coeficiente de Gini.

Así, la UPRA (2016) menciona que la incapacidad de identificar la totalidad de predios del Estado puede poner en riesgo la calidad de las mediciones de desigualdad de la propiedad rural. Teniendo en cuenta este factor limitante, es necesario, además, considerar que algunos autores han analizado la manera como el acuerdo de paz generó incentivos para deforestar tierras baldías por un gran número de actores, que vieron la posibilidad de ser beneficiados por el punto 1 de dicho acuerdo, referente a la reforma rural integral (Beltrán, 2021).

Además, la interpretación de los resultados de este trabajo asume que el coeficiente de Gini puede ser entendido como un indicador *proxy* del acceso a la tierra. Si bien esto puede ser cierto en zonas con altísima concentración de la propiedad, en áreas con una concentración relativamente baja no siempre significa un fácil acceso a la tierra. La violencia, el despojo y el abandono, sumados a diseños institucionales precarios, pueden dificultar el acceso de los campesinos a la tierra, aun en circunstancias en las que la concentración sea relativamente baja. Más aún, en esta investigación no se analiza el papel que pueden tener los precios de la tierra como barrera al acceso a esta por parte de campesinado y su consiguiente relación con la concentración y la deforestación.

Finalmente, así como sucede con los datos de desigualdad, las tasas de crecimiento poblacional, basadas en las proyecciones del Censo Nacional de Población y Vivienda de 2018, pueden llevar a sesgos importantes en los resultados aquí presentados. En ese sentido, deben ser considerados con precaución.

La inclusión de efectos fijos en el modelo pretende solucionar una parte del sesgo generado por la omisión de variables no observables, aunque está basado en el supuesto de una causalidad unidireccional. Sin embargo, no es descartable que sea la deforestación la causante, en cierta medida, del crecimiento poblacional y de aumentos en la ganadería. Lo más probable es que la causalidad opere en ambas direcciones, por lo que se requiere de futuras aproximaciones empíricas.

CONCLUSIONES

Este trabajo incorpora elementos de economía política al estudio y análisis sobre factores que detonan cambios en el uso del suelo en Colombia, usando un modelo de datos de panel. En ese sentido, contribuye al creciente número de estudios que usan la interpretación de imágenes satelitales para evaluar la relación de variables socioeconómicas con la deforestación.

En particular, ofrece información sobre los efectos que la estructura de la propiedad rural en Colombia tiene sobre la extensión de la cobertura vegetal. Además, da pistas sobre la manera como la migración intermunicipal puede estar asociada a este fenómeno.

En el posconflicto colombiano, la deforestación puede ser entendida como el resultado de un problema todavía sin resolver: la extrema concentración de la propiedad rural. Así, los resultados obtenidos concuerdan con la interpretación según la cual la tasa de deforestación municipal es la expresión, entre otras cosas, de una economía agraria rentista, en la que, en condiciones de extrema concentración, la desigualdad y los cambios demográficos pueden exacerbar la tasa de deforestación, mientras que la ganadería puede tener un efecto similar en zonas con menor concentración de tierras.

De todo lo anterior se desprende que la concentración extrema de tierras productivas ha creado una demanda por tierras que afecta la cobertura arbórea del país. En algunos de estos municipios se ha usado la ganadería como forma de control territorial, mientras que, en otros, donde la concentración es elevada, el crecimiento de la población ejerce presión sobre los remanentes de bosques existentes.

Todos estos resultados indican que Colombia está todavía bastante lejos de alcanzar una transición forestal, pues aún no resuelve el problema de la propiedad de la tierra. En ese sentido, no es un accidente que el acuerdo de paz tenga como uno de sus principales objetivos cambiar el acceso y la tenencia de la tierra. Además, aunque pareciera paradójico, el fin del conflicto entre el Gobierno colombiano y las FARC-EP ha propiciado condiciones para que especuladores de tierra profundicen las raíces de una economía agraria rentista, hoy predominante en la ruralidad colombiana.

Estos resultados deben incentivar la protección y el fortalecimiento de políticas redistributivas como un método eficaz de protección de los bosques. Por consiguiente, es de suma importancia que se implemente la reforma rural integral, tal como se planeó en el acuerdo de paz, pues esta comprende una serie de políticas públicas encaminadas a democratizar el acceso a la tierra. Aunque, entre sus metas, el texto del acuerdo de paz no se propone específicamente frenar la deforestación, esta transformación del campo puede ayudar a detener la depredación de los recursos naturales, en especial, la de los bosques.

RECONOCIMIENTOS

Este artículo forma parte de la tesis de grado para la obtención del título del programa de Maestría Erasmus Mundus en Desarrollo Territorial Sostenible de la Universidad de Padua (Italia), la Universidad KU Leuven (Bélgica) y la Universidad de París I Panteón-Sorbona (Francia).

REFERENCIAS

1. Armenteras, D., Negret, P., Melgarejo, L. F., Lakes, T. M., Londoño, M. C., García, J., Krueger, T., Baumann, M., & Davalos, L. M. (2019). Curb land grabbing to save the Amazon. *Nature Ecology and Evolution*, 3(11), 1497. <https://doi.org/10.1038/s41559-019-1020-1>
2. Beltrán, V. M. (2021). Normativa de la adjudicación de bienes baldíos: un incentivo perverso a la deforestación en Colombia (tesis de maestría, Universidad Externado de Colombia). <https://bdigital.uexternado.edu.co/handle/001/3836>
3. Bonilla-Mejía, L., & Higuera-Mendieta, I. (2019). Protected areas under weak institutions: Evidence from Colombia. *World Development*, 122, 585-596. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.06.019>
4. Ceddia, M. G. (2019). The impact of income, land, and wealth inequality on agricultural expansion in Latin America. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 116(7), 2527-2532. <https://doi.org/10.1073/pnas.1814894116>
5. Centro para la Investigación Forestal Internacional (CIFOR). (2018). *Forests and conflict*. https://www.cifor.org/publications/Corporate/FactSheet/forests_conflict.htm
6. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2020). Proyecciones y retroproyecciones de población. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/proyecciones-de-poblacion>
7. Dávalos, L. M., Bejarano, A. C., Hall, M. A., Correa, H. L., Corthals, A., & Espejo, O. J. (2011). Forests and drugs: Coca-driven deforestation in tropical biodiversity hotspots. *Environmental Science and Technology*, 45(4), 1219-1277. <https://doi.org/10.1021/es102373d>
8. Dávalos, L. M., Holmes, J. S., Rodríguez, N., & Armenteras, D. (2014). Demand for beef is unrelated to pasture expansion in northwestern Amazonia. *Biological Conservation*, 170, 64-73. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.12.018>
9. Devine, J. A., Wrathall, D., Currit, N., Tellman, B., & Langerica, Y. R. (2018). Narco-cattle ranching in political forests. *Antipode*. <https://doi.org/10.1111/anti.12469>
10. Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2020). TerriData. <https://terridata.dnp.gov.co/>

11. Fajardo, D. (2014). Estudio sobre los orígenes del conflicto social armado, razones de su persistencia y sus efectos más profundos en la sociedad colombiana. *Comisión Histórica del Conflicto y sus Víctimas*. <https://www.centrodememoriahistorica.gov.co/descargas/comisionPaz2015/FajardoDario.pdf>
12. Fergusson, L., Romero, D., & Vargas, J. F. (2014). The environmental impact of civil conflict: The deforestation effect of paramilitary expansion in Colombia. *Documentos CEDE, 2014-36*, 76. <https://repositorio.uniandes.edu.co/handle/1992/8509>
13. Furumo, P. R., & Aide, T. M. (2017). Characterizing commercial oil palm expansion in Latin America: Land use change and trade. *Environmental Research Letters, 12*(2). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa5892>
14. Grajales, J. (2020). Losing land in times of peace: Post-war agrarian capitalism in Colombia and Côte d'Ivoire. *Journal of Peasant Studies*. <https://doi.org/10.1080/03066150.2019.1691535>
15. Hansen, M., Potapov, P. V., Moore, R., Hancher, M., Turubanova, S. A., Tyukaniva, A., Thau, D., Stehman, S. V., Goetz, S. J., Loveland, T. R., Kommareddy, A., Egorov, A., Chini, L., Justice, C. O., & Townshend, J. R. G. (2013). High-resolution global maps of 21st century forest cover change. *Science, 342*(6160), 850-854. <https://doi.org/10.1126/science.1244693>
16. Hoang, H. T. T. (2014). *Multi-scale analysis of human-environment interactions. A case-study in the Northern Vietnamese mountains*. Katholieke Universiteit Leuven.
17. Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2020). Censo Pecuario Nacional. <https://www.ica.gov.co/areas/pecuaria/servicios/epidemiologia-veterinaria/censos-2016/censo-2018.aspx>
18. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2015). *Resultados del monitoreo de deforestación 2015*. http://ideam.gov.co/web/sala-de-prensa/noticias/-/asset_publisher/LdWW0ECY1uxz/content/la-cifra-de-deforestacion-en-colombia-2015-reporta-124-035-hectareas-afectada
19. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2016). *Resultados del monitoreo de deforestación 2016*. <http://www.ideam.gov.co/documents/24277/0/Presentaci%97n+Estrategia+Integral+de+Control+a+la+Deforestaci%97n/173f79bf-3e68-4cbc-9387-80123d09b5e2>
20. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2017). *Resultados del monitoreo de deforestación 2017*. http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023835/Resultados_Monitoreo_Deforestacion_2017.pdf
21. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2018). *Resultados del monitoreo de deforestación 2018*.

- https://pidamazonia.com/sites/default/files/listado/Actualizacion_cifras2018FINALDEFORRESTACION.pdf
22. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2019). *Resultados del monitoreo de deforestación 2019*. <http://www.ideam.gov.co/documents/10182/105413996/presentacionbalancecedeforestacion2019/7c9323fc-d0a1-4c95-b1a1-1892b162c067>
 23. Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2020). *Resultados del monitoreo de deforestación 2020. Balance de deforestación 2020*. http://www.ideam.gov.co/documents/10182/113437783/Presentacion_Deforestacion2020_SMBYc-IDEAM.pdf/8ea7473e-3393-4942-8b75-88967ac12a19
 24. Indepaz. (2018). *Conflictos armados focalizados. Informe sobre grupos armados ilegales (Colombia 2017-2018)*. www.indepaz.org.co
 25. Indepaz. (2020). *Listado de homicidios de líderes/as sociales y defensores/as de derechos humanos por año desde la firma del Acuerdo de Paz*. <https://www.indepaz.org.co/wp-content/uploads/2020/09/Para-web-listado-líderes-desde-acuerdo.pdf>
 26. Jorgenson, A. K., & Burns, T. J. (2007). Effects of rural and urban population dynamics and national development on deforestation in less-developed countries, 1990-2000. *Sociological Inquiry*, 77(3), 460-482. <https://doi.org/10.1111/j.1475-682X.2007.00200.x>
 27. Koop, G., & Tole, L. (2001). Deforestation, distribution and development. *Global Environmental Change*, 11(3), 193-202. [https://doi.org/10.1016/S0959-3780\(00\)00057-1](https://doi.org/10.1016/S0959-3780(00)00057-1)
 28. Lambin, E. F., & Meyfroidt, P. (2010). Land use transitions: Socio-ecological feedback versus socio-economic change. *Land Use Policy*, 27(2), 108-118. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2009.09.003>
 29. Lambin, E. F., & Meyfroidt, P. (2011). Global land use change, economic globalization, and the looming land scarcity. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 108(9), 3465-3472. <https://doi.org/10.1073/pnas.1100480108>
 30. McSweeney, K., Richani, N., Pearson, Z., Devine, J., & Wrathall, D. J. (2017). Why do narcos invest in rural land? *Journal of Latin American Geography*, 16(2), 3-29. <https://doi.org/10.1353/lag.2017.0019>
 31. Mejía, D., Díaz, M. F., Enciso, K., & Burkart, S. (2021). *¿Qué relación existe entre crédito agropecuario, la ganadería y deforestación? Un análisis espacial en Colombia*. CGAR. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/116089>
 32. Meyfroidt, P., & Lambin, E. F. (2011). Global forest transition: Prospects for an end to deforestation. *Annual Review of Environment and Resources*, 36(1), 343-371. <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-090710-143732>

33. Molano, A. (2011). Coca: Alfredo Molano | Amazonas | Ciencia en Bicicleta | Parque Explora. <https://www.youtube.com/watch?v=tEBf3eNx7Ms>
34. Negret, P. J., Sonter, L., Watson, J. E. M., Possingham, H. P., Jones, K. R., Suarez, C., Ochoa-Quintero, J. M., & Maron, M. (2019). Emerging evidence that armed conflict and coca cultivation influence deforestation patterns. *Biological Conservation*, 239. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.07.021>
35. Prem, M., Saavedra, S., & Vargas, J. F. (2020). End-of-conflict deforestation: Evidence from Colombia's peace agreement. *World Development*, 129(226). <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2019.104852>
36. Procuraduría General de la Nación. (2021). *Informe sobre el estado de avance de la implementación de las estrategias de acceso a tierras y uso del suelo rural contempladas en el acuerdo de paz*.
37. Richani, N. (2012). The agrarian rentier political economy: Land concentration and food insecurity in Colombia. *Latin American Research Review*, 47(2), 51-78. <https://doi.org/10.1353/lar.2012.0025>
38. Rudel, T. K., Coomes, O. T., Moran, E., Achard, F., Angelsen, A., Xu, J., & Lambin, E. (2005). Forest transitions: Towards a global understanding of land use change. *Global Environmental Change*, 15(1), 23-31. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2004.11.001>
39. Sánchez-Cuervo, A. M., & Aide, T. M. (2013a). Consequences of the armed conflict, forced human displacement, and land abandonment on forest cover change in Colombia: A multi-scaled analysis. *Ecosystems*, 16(6), 1052-1070. <https://doi.org/10.1007/s10021-013-9667-y>
40. Sánchez-Cuervo, A. M., & Aide, T. M. (2013b). Identifying hotspots of deforestation and reforestation in Colombia (2001-2010): Implications for protected areas. *Ecosphere*, 4(11). <https://doi.org/10.1890/ES13-00207.1>
41. Sant'Anna, A. A. (2012). Land inequality and deforestation in the Brazilian Amazon. *Brazilian Development Bank*, 1, 1-25. <https://doi.org/10.1017/S1355770X1600022X>
42. Sant'Anna, A. A. (2017). Land inequality and deforestation in the Brazilian Amazon. *Environment and Development Economics*, 22(1), 1-25. <https://doi.org/10.1017/S1355770X1600022X>
43. Tole, L. (2004). A quantitative investigation of the population-land inequality-land clearance nexus. *Population and Environment*, 26(2), 75-106. <https://doi.org/10.1007/s11111-004-0836-y>
44. Unidad Administrativa Especial para la Atención y Reparación Integral a las Víctimas (UARIV). (2020). *Registro Único de Víctimas (RUV)*. <https://www.unidadvictimas.gov.co/es/registro-unico-de-victimas-ruv/37394>

45. UN-Habitat. (2012). Land and conflict: Toolkit and guidance for preventing and managing land and natural resources conflict. *Nature*. <https://doi.org/10.1038/206985b0>
46. Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2016). *Análisis de la distribución de la propiedad rural en Colombia*. <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/handle/11438/8635>
47. Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2021). *Agronet: estadísticas de créditos*. <https://www.agronet.gov.co/Paginas/inicio.aspx>
48. Vergara, W. V. (2010). La ganadería extensiva y el problema agrario. El reto de un modelo de desarrollo rural sustentable para Colombia. *Revista Ciencia Animal*, 3, 45-53. <http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ca/article/view/350>
49. Villaveces, M. J. (2017). Instituciones locales y el impuesto predial rural en Colombia, 1998-2010. *Semestre Económico*, 20(42), 161-192. <https://doi.org/10.22395/seec.v20n42a7>

BIG DATA ANALYTICS IN PROGRAMME EVALUATION: EXAMINING MODELS FOR THE ASSESSMENT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS IN COLOMBIA

Wilman Carpeta Camacho

Carpeta Camacho, W. (2023). Big data analytics in programme evaluation: Examining models for the assessment of sustainable development goals in Colombia. *Cuadernos de Economía*, 42(89), 233-264.

New paradigms for evidence-based decisions such as big data analytics (BDA) have emerged to assess programmes in sustainable development goals (SDGs). The arguments supporting the contributions of BDA in the assessment of SDGs in Colombia are mixed. This article presents a qualitative review of a list of programmes that adopted BDA and assesses whether problems such as bias and wrong impressions of programme performance can be controlled with the adoption of these methods. The results vary depending on the quality of the data and the collection method. Unfortunately, Colombia faces challenges such as data pri-

W. Carpeta Camacho

Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Corvinus University of Budapest. Emails: wcarpetac@unal.edu.co, carpeta.wilman@uni-corvinus.hu

Suggested citation: Carpeta Camacho, W. (2023). Big data analytics in programme evaluation: Examining models for the assessment of sustainable development goals in Colombia. *Cuadernos de Economía*, 42(89), 233-264. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v42n89.95487>

This paper was received on May 4, 2021, revised on October 25, 2021, and finally accepted on June 17, 2022.

vacy management and deficiency of institutional interoperability to exploit these techniques conveniently.

Keywords: Big data analytics; sustainable development goals; Colombia; program evaluation; public policy.

JEL: H43, H83, L86, O22.

Carpeta Camacho, W. (2023). Big data analytics en evaluación de programas: analizando modelos para la evaluación de objetivos de desarrollo sostenible en Colombia. Cuadernos de Economía, 42(89), 233-264.

Nuevos paradigmas en decisiones basadas en evidencia como el análisis de *big data* (BDA) han aparecido para evaluar programas en objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Los argumentos que sustentan los aportes de BDA en la medición de los ODS en Colombia son mixtos. Este artículo presenta una revisión cualitativa de una lista de programas que adoptaron BDA y evalúa si estas técnicas pueden controlar problemas como sesgos e impresiones erróneas sobre el desempeño de estos programas. Los resultados varían según la calidad de datos y recopilación. Infortunadamente, Colombia enfrenta desafíos para la gestión de privacidad de datos y deficiencia interoperativa institucional para explotar estas técnicas apropiadamente.

Palabras clave: análisis de *big data*; objetivos de desarrollo sostenible; Colombia; evaluación de programas; política pública.

JEL: H43, H83, L86, O22.

INTRODUCTION

Decision making in public policy is a process that requires understanding fast changing needs and complex contexts within populations of interest and where policy makers aim to assess the impact of public programmes. Impact evaluation as the field of evaluation approach that specifically deals with causal change (Bamberger et al., 2019, p. 63) has evolved as a method to ascertain the impact of alternatives on multiple outcomes. As a result, in the process of impact evaluation multiple methodological designs have emerged to empower the reasoning of social scientists and policy makers to better explain related changes. These designs may include high speed information driven by the expansion of the internet and big data.

The aim of this research is to present the contributions that specific methods derived from *big data analytics (also BDA)* have provided to a couple of evaluation designs in the context of sustainable development goals in Colombia as a case study. The main purpose is to track opportunities of integrating these BDA models in order to develop programme evaluation designs by examining their potential in improving methodologically weak conventional designs in summative evaluation. Methodological weakness refers to diverse limitations of current evaluation designs when judging hypotheses that assess the impact of a particular programme (Gertler et al., 2016a). We can ask for example if there is any added value in making use of these techniques to address risks such as wrong impressions of programme failure when programme effects are not statistically significant (Rossi et al., 2003b).

In the last few decades, impact evaluation has employed statistical tools, specifically econometric models to determine the internal validity of models using significance tests in econometric designs and random sampling. However, lack of statistical significance may be a consequence of poor-quality data among other data collection issues, and not necessarily weak designs in programme evaluation. Conflicts exist when programme designs are discarded under traditional statistical assessments because of low quality data but not because of poor quality designs. Therefore, BDA seems a promising field that attempts to overcome some of these issues to reflect pragmatic results and offer valuable feedback.

Current high-speed generation of information brings about a data revolution (Bamberger, 2016; Connelly et al., 2016) that offers an unprecedented opportunity to exploit useful data inputs that can alter the policy cycle as we know it nowadays (Poel et al., 2018). One of the assumptions introduced here is that policy decision making could be simplified to a more automated process given the terms provided by Information Communication Technologies (ICT) for collecting and analysing data in the task of understanding contexts in different and complex projects.

Despite the blurry definition of big data analytics as a concept it is expected to become a major innovation in impact assessment, as relevant and effective as any traditional data collection and analysis method (Task Team of the UN Global

Working Group on Big Data, 2020). Trendy or not, new tools in BDA constitute a promising field to simplify the interpretation of findings in complex assessments involving big amounts of data. Tools provided by the field of big data analytics may help to better understand problems that are interconnected, not only within a specific sector but within a multi-sector approach (Rodríguez et al., 2017). Moreover, diverse contributions are practicable to different types of analyses including prescriptive, descriptive and predictive designs where the aim is to determine how data generated from new sources of information may offer renovated insights to provide better informed decisions.

This document incorporates an empirical overview of the adoption of the big data initiative in Colombia, which was selected as a case study since it is a country leading this sort of initiatives in the region, including those for programme evaluation purposes within the framework of the UN 2030 Agenda for Sustainable Development. The Colombian context is also a good example to get an idea on how government institutions still lack proper mechanisms for collecting and analysing data with the aim of monitoring sustainable development goals (SDGs).

This research is expected to contribute to the scope of knowledge regarding the subject, and also in the fields of digital era governance and evidence-based decision making in public policy. The interest here is to present smart illustrations as an empirical exercise to evidence how these ‘enhanced methods’ for evaluation design could be applied to programmes in the Colombian context. The target behind this idea is to conduct a comparison of programme design and data collection strategies where these big data methodologies may have an advantage over conventional evaluation designs such as statistical models, econometric techniques, hypothesis testing and so on.

The method here is expected to allow the research to present the contributions that BDA can make in the evaluation of SDG programmes in Colombia as a policy field of application. The design of impact indicators is expected to improve in programmes that use easily measurable variables, and where there is a clear relation as to how input variables can achieve intended outcome(s) aligned with SDGs (United Nations, 2020). Results may vary based on new and smart methods for evidence-based decisions in the evaluation of development programmes to strengthening the preciseness of indices that assess the external validity of pilot programmes, thus avoiding wrong impressions of programme failure. Furthermore, this article intends to present brief insights concerning decision making based on pragmatic evidence to discern overoptimistic assumptions regarding BDA applications in the public sector.

CONCEPTUAL DISCUSSION

Impact evaluation as a field of study comprises multiple alternative methods that are used simultaneously in other phases of the policy cycle such as programme

design and policy formulation. Also called impact assessment or outcome evaluation, impact evaluation posits whether or not a programme produces the intended outcomes in the social environment it addresses (Rossi et al., 2003a, p. 58). It has become a requirement for determining whether the value of an intervention is expedient when addressing the specific needs of a community or target group. This section presents a literature review in order to understand the most widespread concepts related to the subject with the aim of selecting evidence-based methods in designing programme evaluation where BDA is expected to make relevant contributions. Different theories that have emerged in the last few decades are considered.

Few evaluation approaches explained

The literature concerning impact evaluation defines several types of evaluation that can be identified as follows: I. policy and programme evaluation, II. formative evaluation, III. developmental evaluation, IV. summative evaluation (Bamberger, 2016). Nevertheless, and based on the aim of this article, the focus here is on the latter category which is centred mostly in causality (Bamberger et al., 2016) and where two types of evaluation design are normally considered: experimental and predictive analytics.

Experimental & quasi-experimental designs

These models of evaluation usually contrast over time the effects of a programme -also called an intervention- on a treatment group or recipients compared to a control group, which is normally denoted as the *counterfactual or theoretically equivalent group* in the remaining conditions other than the intervention. The *pure experimental design* is a case where the equivalence is given by chance, and these models are normally strong in terms of internal validity (Bryman, 2012). However, because of the rare availability of pure experimental designs in real life conditions some alternative constructions are utilised, despite not being a hundred percent randomised such as the so-called *quasi-experimental versions*. Generally, all designs define one or several outcome variables according to the intervention purpose.

Accepted methods in the community of impact evaluation include *Randomised Control Trials (RCT)*. These designs are based on counterfactual analyses (Bamberger et al., 2019) built in random assignments. They are said to be strong models for avoiding issues such as selection bias.

Statistical designs

Multiple statistical methods are used in social research and impact evaluation namely regression discontinuity and multivariate statistical models that attempt to predict values with regard to the outcome variables or hypothetical values, if there is no possibility of finding appropriate counterfactuals or control groups. On

the other hand, there are the so-called *reflexive designs* such as time-series models where target groups are compared with themselves at different points of time in order to assess causality trends. Lastly, *propensity score matching* strives to find a similar unit in the group of non-participants or counterfactual -as it has been called here- based on observed characteristics (Gertler et al., 2016a, p. 194).

In general, the preferred method is the one that best fits the operational context and requires the weakest assumptions and the least data (Gertler et al., 2016a). These criteria normally determine the suitability of a specific evaluation design. It is worth noting that the applicability of each design will depend on the specific programme outcome, aside from the questions that policy makers intend to respond to.

Table 1.

Several examples of impact evaluation designs

<i>Experimental & quasi experimental designs</i>		
Randomised control trial	Difference in Differences	Pure experimental
Built in random assignments. Usually tries to assist experiments by matching procedures in strengthening statistical controls.	Difference between average values of a given performance indicator with and without the programme implementation.	Most of the times this design is theoretical since it is quite rare to find a 100% randomised experiment. Natural experiments for instance deal with quasi-random assignment.
<i>Statistical designs</i>		
Regression discontinuity models	Time series models	Propensity score matching
These designs employ 'cut-offs' or thresholds based on the value of a characteristic to decide whether or not the unit participates in the project (Gertler et al., 2016, p. 114). For example, propensity score matching tests.	Hypothesis testing may take place to assess whether a programme has had a significant impact on the variable of interest for the same sample of individuals over time.	The evaluator contrasts the results between participants and selects 'the best' comparison group based on a propensity score.

Source: Prepared by author.

Programme evaluation and its main challenges

The typical question for evaluators in public policy concerns the effect of a programme on an outcome of interest and whether the magnitude of that effect can be attributed to the programme. Under statistical methods this is examined by means of testing whether there is any significant change in the outcome of interest provided by the intervention. In developing assessments, the designs mentioned above have contributed to providing solutions and universal knowledge regarding

how to deal with complex programme assessment in many countries and contexts. Nevertheless, common limitations of classic statistical methods in impact evaluation include type I and type II errors in significance tests and the statistical power of an impact evaluation (Bamberger, 2016; Gertler et al., 2016b). The issue behind these limitations is that multiple contextual factors and the non-linear patterns of causality affect the design and implementation. ‘These factors seriously challenge the validity of conventional evaluation designs that assume a linear relationship between programme inputs and outcomes’ (Bamberger, 2016, p.54).

The three most frequent evaluation challenges that all evaluations must address are: design, data collection and data analysis (Bamberger, 2016). A research gap worth studying could be the limitations that econometric designs and other statistical significance tests face regarding external validity assumptions. This added to the difficulty of collecting and analysing aggregate data from existing datasets covering long periods of time as in the case of time series. Further, there exists the risk of bias and more specifically selection bias that occurs when the criteria for selecting the individual is correlated to the outcomes of the programme (Gertler et al., 2016c, p. 59). Take RCT for instance, which incidentally is the evaluation approach most widely criticised by big data analysts (Bamberger, 2016). It also contains various limitations, such as low external validity when the counterfactual is designed for a specific scenario and ignores processes between causes and effects (Bamberger et al., 2016, p. 68). Limitations also extend in terms of interpretation which is a key fact in complex programmes that involve large numbers of stakeholders and unclear connections between them.

The advent of big data analytics (BDA) as an alternative

BDA may contribute to minimising limitations in terms of design related shortfalls by means of extreme intuitive or experimental analyses that lack more evidence formulated processes (Escobar Gutiérrez et al., 2021). Incorporating big data into existing programme evaluation designs is clearly not a straightforward task. Only consider the theoretical difficulty of the definition of what big data means as a concept. Multiple definitions still complex and ambiguous are suggested. However, one characteristic that can be attributed to big data is that it is not normally collected for social research purposes but rather re-purposed by social research scientists as an evidence-based method for policymaking (Connelly et al., 2016, p. 2).

Big data is the term widely used to describe vast amounts of information and variables and can be understood as ‘high-volume, high-velocity and/or high-variety information assets that demand cost-effective forms of information processing that enable enhanced insight, decision-making, and process automation’ (Gartner as cited in Karlsson et al., 2019, paragraph 10). Also, the World Bank presents big data as ‘the term used to describe constantly increasing flows of data emitted from connected individuals and things, as well as a new generation of approaches being used to deliver insight and value from these data flows’ (The World Bank, 2016, p.72). Big data may also refer to the identification of technological challenges due

to the generation of data, its volume and velocity as well as a variety of outtake traditional systems (Laney, 2001, as cited in CONPES, 2018, p.27).

Volume, velocity and *variety* are the three most relevant attributes when attempting to comprise the definition of big data (Laney, 2001; Laney, 2012, as cited in AAPOR Big Data Task Force, 2015, p.8; European Commission Directorate General for Informatics, 2016, p.14). Firstly, volume refers to the amount of data available for analysis. Secondly, velocity defines the speed associated to data generation, collection processes and how this data moves around. Thirdly, *variety* refers to the diverse types of data we rely on nowadays. Other definitions also include attributes such value, veracity and viability which normally refer to the accuracy, feasibility and trustworthiness of the data (European Commission Directorate General for Informatics, 2016, p.16; Vaca & Vega, 2019). Large sets of digital information available could be also considered in multiple types of data, such as structured data, semi-structured data and unstructured data. Predefined patterns or formats in which information is presented will determine these types accordingly (CONPES, 2018). In connection with these definitions, Bamberger and York (2020) propose a classification of big data in three categories depending on how it is generated and used, these include human-generated (centred), administrative (transactional) data and geospatial data.

On the other hand, *data analytics* may be understood as assisting procedures that analyse large volumes of information. The World Bank (2016, p.72) defines this as ‘the emerging set of tools and methods to manage and analyse the explosive growth of digital information. It includes visualisation, machine learning techniques and algorithms.’ In a pragmatic perspective, *analytics* is a term which many different methods and approaches converge to, including statistics, data mining, business intelligence, decision support systems and others (Tsoukias et al., 2013, p. 123). Data analytics can be a discipline aimed at analysing data using different automated techniques to extract relations, pattern correlations and tendencies in order to interpret phenomena that otherwise would be difficult to analyse in large sets of data (CONPES, 2018).

In recent times, analytics has had high acceptance in policy decision-making as another type of evidence, because of the growing demand for accountable and up-to-date methods to vindicate decisions. However, the vast amount of this information is normally unstructured and not one, but several processing methodologies must be applied. Specific typologies exist for analysing different formats namely text, audio, video, social media, among others. Following the European Commission Directorate General for Informatics (2016, p.22), in a very abstract way the most considered types of data analytics are the following four:

- *Descriptive*: This represents main features and trends of past events by means of data visualisation tools.
- *Diagnostic*: Methods such as correlation analyses, which try to understand relations between variables and subsequent events.

- *Predictive*: Models such as time series, based on historical patterns to forecast future events and the likelihood that these may happen.
- *Prescriptive*: This type includes multiple approaches to provide solutions or ‘optimal sequences’ helping to make complex decision processes or to automate repetitive tasks.

Applicability of BDA in programme evaluation design

A new paradigm has emerged between data scientists and evaluators if one understands that traditional impact evaluation methods are normally ‘backward looking’ and rely mostly on ex-post analyses. These designs assess situations of the past trying to understand the causes and effects of public policies which have been implemented (Tsoukias et al., 2013). Traditional evaluation relies on experimental and quasi experimental designs (Bamberger, 2016, p.62). In contrast, big data analytics tends to be mostly predictive or ‘forward looking’ (Bamberger, 2016, p.46). Questions concern comprehending whether the purpose is to predict an occurrence rather than understanding causality or vice versa, and data analytics may fulfil multiple functions for evaluators, either predictive or prescriptive.

The exponential digitalisation has made data-driven policymaking a popular trend among social scientists, particularly statisticians, economists and public managers. Big data becomes especially attractive because of the features described above, but particularly because of real-time and high velocity information that offers the opportunity to have more continuous evaluation processes (Olsson & Bull-Berg, 2015). There are several forms in which big data analytics can modernise programme evaluation design: by strengthening conventional models, enhancing indicators and integrating larger amounts of data never considered by traditional techniques (Bamberger, 2016). One cannot deny that there is a huge trend in social sciences for evidence-based approaches and BDA can be considered as one of those experiments that policymakers are still testing (Poel et al., 2018), and who seek to overcome situations such as biased estimations or wrong impressions of programme performance.

Organisations such as the United Nations and the European Union have started to adopt smart evaluation methodologies based on the resources provided by BDA in order to direct more impactful policies based on evidence and well informed decisions (European Commission Directorate General for Informatics, 2016, p.9). Moreover, international experiences in countries such as Australia and the United Kingdom convey a lot regarding the success of BDA as a methodology for improving abilities in measuring programme impact (Australian Department of Industry, Innovation and Science, 2018; UK Department for Digital, Culture, Media & Sport, 2020).

How can big data analytics lead to more assertive evaluation designs? This question does not have one single answer, because predicting results of an evaluation design could be translated into anticipated decision-making processes. For exam-

ple, when it comes to predictive analytics there are many interesting opportunities such as simulating policy implementations thus predicting potential results and foreseeing better evaluation designs. The data analytics approach allows governments to focus on prevention rather than to simply react and remediate existing troublesome conditions in an environment (European Commission Directorate General for Informatics, 2016, p.12). When it comes to specific policy fields, The Big Data UN Global Working Group (2015) presents an interesting approach that describes how BDA could be used to monitor SDG indicators integrating data originated from new technologies with traditional data generated by government agencies qualified for monitoring sustainable development (The Task Team of the UN Global Working Group on Big Data, 2020).

On the other hand, for BDA to be useful across the policy cycle -and particularly to the exercise of impact evaluation- basic conditions such as those within many other designs must be fulfilled. For instance, the cleanliness of data, in other words, the format with regards to how these information sets are collected and presented. Note that the term analytics also describes the meaning the researcher is assigning to information assets according to the goal of his analysis. Therefore, the usefulness of the information will depend upon the context of the programme and of course the formulation of its outcomes. On the other hand, the information collected by these procedures must encircle features of average individuals in the group of interest. Also, many other factors such as measurability and availability are indeed important to contribute to purposeful assessments.

Figure 3.

Several types of big data and conventional evaluation data

Big Data	Conventional Data
Transactional data Mobile data Social media	Files Interviews Surveys Administrative data

Source: Developed by the author.

Take for example the Coronavirus (COVID-19) Information Centre of Facebook and the survey systems available on its platform (Facebook, 2020). Users can easily report up-to-date information here related to possible symptoms and flows of people across the globe to track the spread of the virus. Another example also presented in Annex 1 of this article refers to The Crop Survey Data of United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC, 2020). BDA is currently supporting the assessment of programmes such as this one where the collection of data is costly,

incomplete, and even risky if using traditional data collection methods such as surveys or statistical inference exercises. In this example, analysis of patterns in applications such as Google maps took place to assist policy makers in identifying updated trends in either the eradication or extension of illicit crops in remote places of Colombia.

Table 4.

Some potential contributions of BDA to standard evaluation methods

Challenge	Contributions of BDA
Selection bias	Strengthening counterfactual designs, new algorithms for randomisation processes.
External/ internal validity	Better contextualisation of causalities and external validation of results. Provides triangulation as a source for verification.
Data collection issues	Simplifies collection processes for long periods of data records in the case of time series analyses. Faster availability, greater coverage than the traditional cross-sectional, time-series or panel data models.
Statistical significance tests	Refined indicators with up-to-date data.
Interpretation for stakeholders	Simpler and more participative results to legitimate decisions. Richer descriptive analyses.

Source: Developed by the author.

Decision makers should not have the same excuses as they did twenty years ago when it was more difficult to collect data than it is nowadays. However, this does not mean that current approaches for designing public policy evaluation do not have their own complications and the same issues as usual, nevertheless the methods to cope with these issues have changed to become less time consuming and more cost-effective. In this regard, BDA in particular is seen by many experts as an attractive alternative, and can reinforce specified knowledge in situations in favour of stronger programmes and policy design (The World Bank, 2014, p.30).

On the other hand, it is crucial to point out that similar to any other experiment, new methods always incorporate uncertainty and risk. Another virtue of BDA modelling is to simulate potential scenarios when implementing certain programmes without altering real life conditions. However, there may be important drawbacks in these models brought about by BDA, particularly spurious correlation and incidental endogeneity. These are situations that occur when many uncorrelated random variables present high level correlations amongst themselves and with the residual noise, aside from noise accumulation effects which are systematic aggregations of estimation errors that may threaten the validity of models such as regressions (Fan et al., 2014, p. 298).

Programme evaluation design is also at the core of this context, where experts and decision makers are able to minimise uncertainty when attempting to make efficient decisions that exploit the potential of a given programme aimed to fulfil any SDG. BDA may be a powerful engine to help generate evidence for the evaluation of specific policies, which in turn will support governments in providing better services for citizens (Rodríguez et al., 2017, p. 16). *Public value intelligence* is a concept presented backing this idea, and can be defined as a smart way of consuming big data in order to measure and overcome previously invisible and unsolvable issues associated mainly to data quality and accessibility (Rodríguez et al., 2017, p. 8).

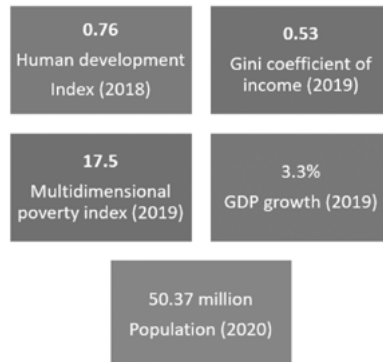
BIG DATA ANALYTICS FOR PROGRAMME EVALUATION IN COLOMBIA

Case study overview

Rich in many aspects such as natural and cultural traditions, Colombia is like most developing countries one that still struggles in terms of poverty, inequality, unemployment and many other ‘wicked’ problems. As with other policy processes, diverse stakeholders of the Colombian society are involved in the adoption of big data analytics into the design of public policy evaluation. Different points of view must be considered to justify the big data initiative in programme evaluation. The purpose of reviewing these perspectives is to bring into consideration potential alliances among multiple sectors in building data exploitation capacities and conducting joint projects based on BDA under the current institutional framework (Escobar Gutiérrez et al., 2021, p. 86). Partnerships with strategic stakeholders is an essential requirement for the successful implementation of this policy that supports multiple initiatives, including those aimed at the SDGs (Letouzé et al., 2016, p. 34).

Figure 4.

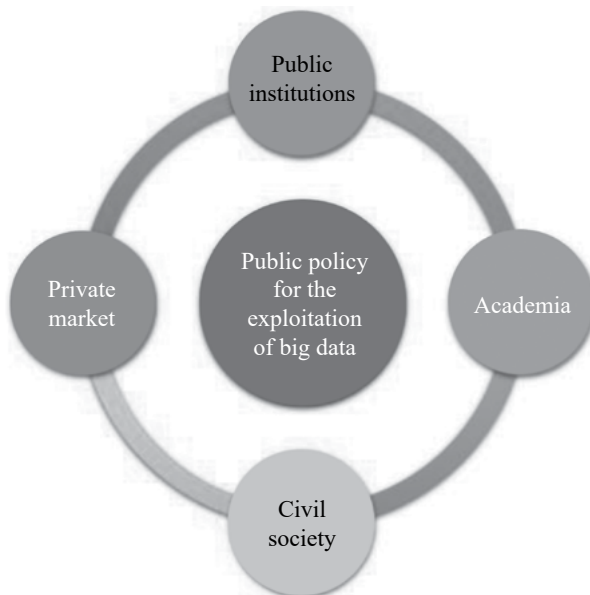
Main social indicators for Colombia



Source: Adapted from United Nations Development Programme (2021).

Figure 5.

Multiple stakeholders involved in the Colombian policy of big data



Source: Developed by the author.

Concerning the institutional framework, one could mention Colombian institutions such as the National Planning Department (hereinafter DNP) as the institution in charge when it comes to providing the guidelines for public policy design, implementation and evaluation in Colombia. Also, in promoting initiatives such the public policy for the exploitation of big data. Other bodies, namely the Ministry of ICT, and the National Department of Statistics (DANE) play a crucial role as well when coordinating efforts in this matter. Moreover, one must not forget international organisations that have been important supporters of these types of initiatives dealing with big data for programme evaluation purposes, for instance the United Nations Statistic Division and the UN Global Working Group on Big Data. These organisations have supported the realisation of events such as the 4th International Conference on Big Data for Official Statistics in Bogotá Colombia (2017).

Big data analytics for sustainable development goals in Colombia

The rapid development of digital technologies has indeed wrought new sources of information for official statistics. Colombia has been ranked in third place after

Korea and France when it comes to the OURData Index¹ 2019 (OECD, 2020). Moreover, Karlsson et al. (2019) present an overview of how BDA has been used as an innovative solution for problems faced by most Latin American countries, regarding programme design, implementation and evaluation. Colombia became the eighth country worldwide and the first in Latin America in establishing a policy to enable conditions for the adoption of BDA in the public sector (Escobar Gutiérrez et al., 2021, p. 28).

The policy field of this document is focused on SDG programmes and a survey presented by the World Bank and the Big Data UN Global Working Group to illustrate how BDA has been used to enable actions when designing and monitoring indicators in projects aimed at SDGs (Escobar Gutiérrez et al., 2021; The Task Team of the United Nations Global Working Group on Big Data, 2020). To name a concrete example, the DANE jointly with NASA have conducted workshops on the use of data analytics regarding Earth Observation for SDGs related to the environment (The Global Partnership for Sustainable Development Data, 2017). Colombia is also the first country in Latin America to adopt a public policy framework to enable social and economic development based on the exploitation of big data (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2018). This framework includes private partnerships and non-government organisations to leverage the first ever national big data strategy in the country (Innpulsa Colombia, MIT Media Lab & Data Pop Alliance, 2020).

Nevertheless, public intervention is indeed required to provide the conditions for a gainful and responsible exploitation of data, to overcome government failures and legal concerns that may threaten the benefits these new sources of information may represent for evaluation purposes. Likewise, as it is the case with many other public services, there is no supply created by the market to distribute the added value of public big data sets to stakeholders, as this can happen only within the private sector. A major issue that one could anticipate in this regard is the limitation in terms of internet penetration levels as in the case of Colombia. Approximately only 60% of the households have any internet connection either fixed or mobile solutions (DANE, 2019, p. 12). Web-based measures still risk not being representative, but as internet penetration continues to grow, non-representativeness becomes less troublesome (Letouzé et al., 2016, p. 29). Despite these shortfalls, it is still interesting to describe how big data sources form part of an enormous digital transformation taking place in Colombia over the last decades.

METHODOLOGY AND DATA COLLECTION APPROACHES

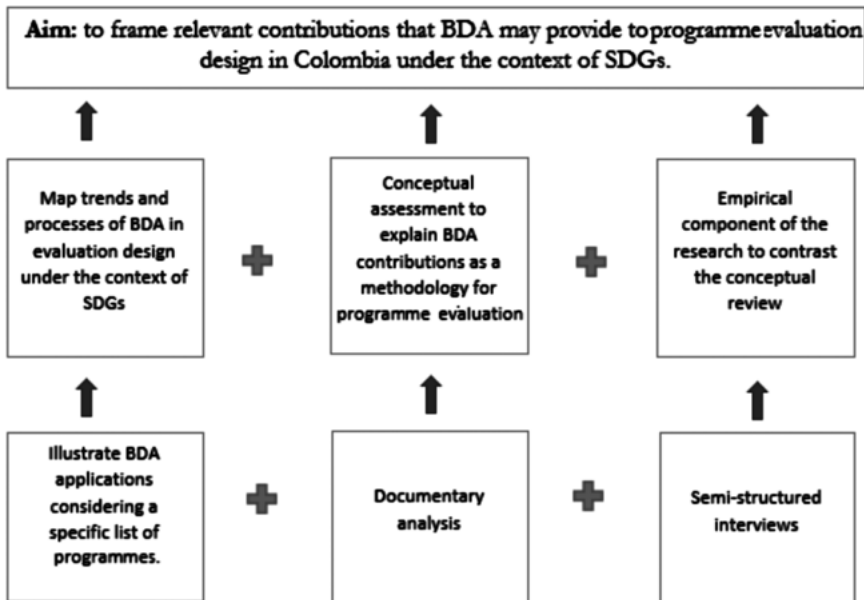
Specific public programmes are presented as a way of illustration to frame the contributions that BDA may provide to programme evaluation design in Colom-

¹ It measures the efforts of governments in terms of data availability use and reuse (OECD, 2020).

bia. This exercise also intends to map specific and relevant trends of BDA applications in evaluation design under the context of SDGs. A qualitative analysis allows this research to establish a conceptual assessment in the explanation of BDA contributions. The goal here is to build upon concepts that rapid technological improvements of BDA as an emerging phenomenon have brought to public policy evaluation processes as a research topic. The process presents a literature review in a documentary analysis to provide researchers new ideas regarding relevant applications of BDA to conduct meaningful policy analyses. This review relied mainly on scientific articles and publications on topics closely related to BDA, programme evaluation and management. The literature on big data analysed here provided quite useful definitions and clear explanations of current trends and applicability to programme evaluation designs.

As in a practice of triangulation the empirical section of this research relies also on interviews to contrast the documentary analysis results in a way to better explore the applications of BDA in SDG assessment in Colombia, and analyse how the use of BDA may strengthen typical evaluation designs such as the ones presented in section ‘Few evaluation approaches explained’. The philosophy behind this idea is to analyse projects that assess outcomes using BDA typologies described in section ‘The advent of big data analytics (BDA) as an alternative’. The presumption here is that this reflection will strengthen monitoring systems connected to SDGs, as well as complementing official data sources (Vaca & Vega, 2019).

Figure 6.
Research methodology in a nutshell



Source: Developed by the author.

Similar to other exploratory studies such as Olsson and Bull-Berg (2015) the empirical approach of this research incorporates semi-structured interviews. The best way to obtain in-depth insight in exploratory research like this is by interviewing people involved in the field of expertise (Sekaran & Bougie, 2010; Myers, n.d., as cited in Urquhart, 2017). With this argument in mind qualitative interviewing was prepared to encounter experts on the subject². This exercise aims to count alternative viewpoints regarding the themes that frame the interview model which is presented in *annex 3* at the end of this document. The operationalisation of this process replicates a method set forth by Björkman and Franco (2017) consisting of exploratory questions with the goal of getting a broader interpretation of the topic.

Figure 6 shows the steps proposed under this methodology.

RESULTS

Documentary analysis

Colombia is a country that provides multiple examples of pilot programmes that have incorporated BDA to design evaluation models for SDGs related projects. In examining these programmes several conditions were considered: first, only verifiable publications mostly from public institutions, official documents and projects supported by the Colombian Government were selected. Second, the aim, policy field, origin of data and BDA typology adopted were also considered in the classification phase. The review evidenced that descriptive and predictive designs, as well as propensity score matching were employed in these attempts. *Annex 1* displays an overview of the studies analysed in the literature review to inform the reader with respect to this exercise. The BDA typologies employed here are the ones described in section 'The advent of big data analytics (BDA) as an alternative'.

This summary allows to present the reader ongoing pilots led by diverse organisations in Colombia and present applications of BDA typologies ranging from social media to satellite imaging in social projects connected to SDGs. However, the interpretation should be one confirming that most of these interventions have adopted BDA methods mostly for data collection or programme design purposes rather than for impact assessment. In other words, most of these programmes rely on BDA to enhance their informational sources rather than to construct new evaluation methodologies to measure programme impact. Few exceptions exist such as the Colombian programme for monitoring coca crops. For that specific example, satellite imagery was taken to contrast the number of hectares of land used for illicit crops after implementing antidrug policies (UNODC, 2020) in a pre-post comparison design. The results here present some advantages of BDA methods mostly related to data collection simplification. One can easily ascertain that large amounts of information are rapidly organised when compared to standard methodologies such as field surveys. However, in terms of validity standards and selec-

² The profile of the interviewees can be reviewed in annex 2 at the end of this document.

tion bias, BDA per se will not guarantee the necessary conditions for overcoming related limitations. Further research on this is being considered on both conceptual and empirical levels.

Finally, these illustrations synthesise this review concluding that there is no awareness, or at least too little knowledge regarding the potential of BDA models to assess outcomes in these programmes. Unfortunately, Colombia does not yet have a policy framework to employ these BDA models in evaluation designs. To confirm our expectations, it would have been necessary to have an explicit methodology in data analytics assessing the changes in outcome indicators in these examples.

Interview results

Six interviews were conducted for the data collection strategy of this research, all of them with experts in data analytics and public policy from institutions such as DNP³. The aim of this process was to reveal applications of BDA that are relevant and realistic to programme evaluation with potential for monitoring SDGs. At the operational level open ended questions guided the conversation to promote a richer discussion. Codifying the themes of the interviews with topic questions⁴ was the way to evidence extreme points of view in the spectrum of answers provided by the participants. The method to document the results relied on broad descriptions that use anonymised extended verbatim extracts and pattern analysis typically considered in qualitative research (Jensen & Laurie, 2016, p. 279).

Many organisations have data that may be purposeful, but it remains unexploited. Policies should be based on evidence to allocate the budget for those programmes with higher expected impacts and to create links between public organisations. All the information collected should be in principle aimed at improving public policies. On the other hand, Colombia is perceived as a leader in the region and one of the first countries to have a public policy related to big data. ‘We have been following good practices in other places such as the UK, the EU, Korea and Australia’ is what two interviewees mentioned.

In terms of the types of analysis conducted with BDA examples include descriptive studies and designing interactive dashboards for users. Depending on the maturity level of the project, the organisation and data management, the more sophisticated the analyses were. One of the interviewees claimed: ‘I can mention that in machine learning we considered decision trees, Natural Language Processing (NLP), data clouds, neuronal networks, statistical inference and time series.’

When the interviewees were asked if they considered that data analytics could be useful to assess the impact of public programmes most of them agreed that big data makes more data available to the organisations, hence they are less depend-

³ For further information on this, the reader is directed to *annex 2* at the end of this document.

⁴ *Annex 3* presents a model for the semi-structured interview format considered here.

ent on official statistics such as surveys. BDA complements and broadens the richness from the analytics perspective and strengthens the design of policies to allow better focalisation and characterisations of populations and social problems. Tools such as real-time data analyses allow to make more timely and realistic decisions; data analytics also allows to identify bottlenecks in the execution of programmes.

BDA may be considered as well to assess SDG achievement in examining how much the National Government and local governments are aligned with the SDGs based on their own investment plans although there is no existing framework to articulate data analytics in the monitoring and evaluation of SDG indicators, nor to allow the provision of feedback in the formulation of investment policies. Big data analyses can contribute to the measurement of one or more SDGs.

Within the organisations the interviewees wrought several changes in the process of decision making after the adoption of BDA took place when evidence in the form of data helped to make informed decisions. However, the main challenges of using BDA in the context of public programme assessment were interoperability limitations, together with data quality and management. Other challenges were the uncertainty levels regarding data usage and data protection issues. When asked about prospects and examples they could provide for SDG oriented programmes using BDA most interviewees indicated that the articulation of data analytics for monitoring SDGs is still a pending task, and this can even function to realise the perception of measures taken by governments.

As a general result it can be claimed based on these extracts that Colombia turns to be a revelatory case study able to illustrate what was anticipated in the introductory part of this document. Colombia is making major progress in incorporating BDA in the public sector mostly due to its policies regarding open and big data. It was relatively easy to demonstrate that BDA was applied mostly for descriptive purposes, however the opposite was true for prescriptive analyses and particularly difficult for predictive studies given the technical and ethical reasons explained by the experts interviewed.

On the other hand, the confirmation of BDA typologies was not entirely verifiable as a methodology to simplify decision-making processes related to the assessment of the programmes examined here, as there was no direct evidence found for this. Nevertheless, the formulation and implementation phases were enhanced. One can ensure that policy makers rely on more sophisticated tools based on data evidence and improved evaluation criterion to guide decision-making processes. The risks of any wrong judgements of programme failure can be reduced based on a richer body of evidence. The empirical exercise conducted here, both in the literature review and qualitative interviews supports the idea that BDA supplements but does not substitute typical evaluation approaches in terms of evidence-based decision making.

All in all, these initiatives need to align key stakeholders in these expectations that incorporate BDA. Apparently, maturity levels and other variables such as solid

data management procedures and a transparent, ethical and legal framework are required to manage these sources of information to serve the institutions of the Colombian Government. Practically all interviewees agreed that interoperability, legal and organisational challenges are issues that must be overtaken to allow multiple public organisations to cooperate with each other to potentialise and refine the use of BDA in programme evaluation. In this regard, Colombia still has many tasks in building a methodological framework to fully articulate data analytics in the monitoring of SDGs. On the other hand, BDA can produce new insights in re-using administrative data already existent in many government offices as informational assets for *smart evaluation designs*, also less dependent on traditional data.

Nonetheless and as explained before, at the decision-making stage these sources serve as input but are almost never considered to automatise decision making tasks. In addition, personnel training is still lacking and specifically in top-level management due to the unrealistic expectations still provoked by these procedures. Furthermore, and critically important is to consider data protection standards aimed at protecting citizens' privacy rights and personal data.

CONCLUSION

This document so far has intended to answer the research question concerning the contributions that big data analytics can provide to assess programmes for sustainable development goals in Colombia. A qualitative exploratory study was conducted using a literature review and semi-structured qualitative interviews were carried out to present main trends regarding the multiple applications of BDA taking place within the Colombian context. One of the main ideas presented here as a justification to leverage BDA in providing solutions is the existing shortfalls of standard designs in programme evaluation.

However, one must acknowledge that in a country like Colombia there is still the need for certain conditions to reach an adequate maturity level for these initiatives to materialise. As this research has presented in prior sections, there are still issues related to interoperability, legal framework and information quality that require concentrated attention from the researchers and policy makers. This is also summarised in the Colombian big data policy, which also highlights the need for having high quality digital data as a condition for creating economic and social value in an appropriate legal framework (CONPES, 2018, p.28).

On the other hand, one of the main purposes of the analysis was to develop theory revealing situations where BDA has demonstrated not just to be a rich approach for the evaluation models selected here, but also revealing a lot regarding the phenomena these programmes addressed, specifically in terms of SDGs. Even though not all the pilot projects considered in this research presented BDA a suitable tool for assessing the effectiveness of government initiatives. It is important to under-

stand however, that given the scope of this research, external replication is possible only if made cautiously, this because of specific contexts, data availability and the intervention itself which are crucial elements for any external validation purposes.

The results allow me to present BDA to the reader as a practice that includes multiple benefits for the case study specified in this research including better informed decision processes for SDGs that complement official data sources and better monitoring of financial efforts aimed at SDGs. Beyond this research the next step is to promote the use of BDA in evaluation design contexts, specifically policy development. The philosophy behind this is that extreme intuitive or experimental analyses should be more the exception than the rule, we must formulate more evidence-proven sources.

The theoretical integration proposed in this article between programme impact evaluation and big data analytics has strived for establishing a reliable and valid emergent theory. What this means is that in the context of programme assessment BDA could work well in triangulation processes that are normally undertaken to overcome reliability issues. When it comes to validity most authors analysed in the literature review converged in the idea that the main contribution of BDA in impact evaluation design is to potentialise specific assessment methods (i.e., randomised control trials, score matching, regression discontinuity), rather than to completely become a new paradigm in policy evaluation theory.

Although presenting new possibilities for programme assessment, there is a high risk of failing in unnecessary or undesirable complications when dealing with big data. BDA is neither recognised as a scientific approach in impact assessment (Poel et al., 2018) nor it is certain if it will become scientifically accepted in economic research (Einav & Levin, 2013). Just because it is 'in fashion' to design social experiments for *evidence-based decisions* with sophisticated or trendy techniques such as BDA this does not mean there are no more complications. Bias for example is one of the main concerns for programme evaluators and BDA is not the exception for this, since these big datasets may deal with higher bias risks due to the sources they originate from or for whom this data have been designed without scientific validity (Poel et al., 2018).

Big data is not a panacea but a tool to strengthen evaluation design procedures if one correctly understands its constant evolution as well as its limitations discussed throughout this document. More data does not mean more information, and hidden biases might exist in both the collection and analysis stages (Crawford, 2013). Likewise, there are methodological constraints regarding the distinction between predictive modelling and causal inference when researchers use methods such as machine learning statistical tools (Einav & Levin, 2013, p.16).

On the other hand, there are still large informational gaps even using BDA, especially for communities which still do not have access to internet connections and digital information, or simply are reluctant to use them. Furthermore, data privacy management and legal constraints are also an issue that dominates the dis-

discussion among the scientific community when dealing with alternatives such as BDA. Other drawbacks may refer to the high dimensionality of big data, also computational challenges such as scalability and storage bottleneck (Fan et al., 2014). High sophisticated computational methods and high trained professionals are much required.

Finally, this research has presented innovative ways for interested parties to interpret complex data outputs with the use of BDA techniques, providing insights on how to overcome the interpretation of complex results. Not just lack of information but also poor interpretations can limit proper measurement of the effectiveness of public programmes, as well as any other challenges such as budget and expertise constraints.

REFERENCES

1. AAPOR Big Data Task Force. (2015). *AAPOR Report on Big Data*. American Association for Public Opinion Research AAPOR. https://www.aapor.org/AAPOR_Main/media/MainSiteFiles/images/BigDataTaskForceReport_FINAL_2_12_15_b.pdf
2. Attanasio, O., Bird, M., Cardona-Sosa, L., & Lavado, P. (2019). *Freeing Financial Education via Tablets: Experimental Evidence from Colombia* (Working Paper No. 25929). National Bureau of Economic Research. <https://doi.org/10.3386/w25929>
3. Australian Department of Industry, Innovation and Science. (2018). *Data Strategy 2018-20*. Canberra: Australian Government. <https://www.industry.gov.au/sites/default/files/2018-12/data-strategy-2018-20.pdf>
4. Bamberger, M. (2016). *Integrating big data into the monitoring and evaluation of development programmes*. UN Global Pulse. <https://www.unglobalpulse.org/document/integrating-big-data-into-the-monitoring-and-evaluation-of-development-programmes/>
5. Bamberger, M., Vaessen, J., & Raimondo, E. (2016). The evaluation of complex development interventions in the age of big data. *Dealing with complexity in development evaluation* [Ch.12]. SAGE Publications, Inc. <https://dx.doi.org/10.4135/9781483399935>
6. Bamberger, M., Raimondo, E., & Vaessen, J. (2019). Impact evaluation approaches and complexity. *Dealing with complexity in development evaluation* [Ch. 4]. SAGE Publications, Inc. <https://dx.doi.org/10.4135/9781483399935>
7. Bamberger, M., & York, P. (2020). *Measuring results and impact in the age of big data: The nexus of evaluation, analytics, and digital technology*. The Rockefeller Foundation. <https://www.rockefellerfoundation.org/wp-content/uploads/Measuring-results-and-impact-in-the-age-of-big-data-by-York-and-Bamberger-March-2020.pdf>

8. Barrera, F., Linden, L., & Urquiola, M. (2007). *The effects of user fee reductions on enrollment. Evidence from a quasi-experiment*. Bogotá D.C. <http://www.leighlinden.com/Gratuidad%20Draft%202007-01.pdf>
9. Big Data UN Global Working Group (2015). Survey of SDG-related Big Data projects. [PowerPoint Presentation]
10. Björkman, P., & Franco, S. (2017). *How big data analytics affect decision-making. A study of the newspaper industry* (Master's Thesis). Department of Business Studies. Uppsala University. <http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1110878/FULLTEXT01.pdf>
11. Bryman, A. (2012). Research Designs. *Social research methods* (4th ed, pp. 45-77). Oxford University Press.
12. Connelly, R., Playford, C., Vernon, G., & Dibben, C. (2016). The role of administrative data in the big data revolution in social science research. *Social Science Research*, 59(1), 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2016.04.015>
13. Consejo Nacional de Política Económica y Social [CONPES]. (2018). National data exploitation policy Big data (CONPES Document 3920). Bogotá, D. C. Colombian Government. <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Conpes/Econ%c3%b3micos/3920.pdf>
14. Crawford, K. (2013, April 1). The hidden biases in big data. *Harvard Business Review*. <https://hbr.org/2013/04/the-hidden-biases-in-big-data>
15. Cultivando Futuro (2021). Big data Cultivando futuro Colombia [Big data harvesting future in Colombia]. <https://cultivandofuturo.com/#/es>
16. Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE]. (2019). *Boletín técnico de indicadores básicos de tenencia y uso de tecnologías de la información y comunicación – TIC en hogares y personas de 5 y más años de edad. Año 2018*. [Technical bulletin of basic indicators of possession and use of information and communication technologies - ICT in households and people aged 5 and over. Year 2018]. Bogotá D.C: Colombian Government. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/tic/bol_tic_hogares_departamental_2018.pdf
17. Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2018). Colombia is the first country in Latin America with a public policy for the exploitation of Big Data. *National Planning Department*. (Accessed on Dec 12, 2020) <https://www.dnp.gov.co/Paginas/Colombia-primer-pa%C3%ADs-en-Latinoam%C3%A9rica-con-una-pol%C3%ADtica-p%C3%BAblica-para-la-explotaci%C3%B3n-de-datos-Big-Data.aspx>
18. Departamento Nacional de Planeación [DNP]. (2021). Data Analytics. *DNP web portal*. <https://www.dnp.gov.co/programas/Desarrollo%20Digital/Paginas/Big%20Data.aspx#googtrans/gl/en>
19. Einav, L., & Levin, J. (2013). *The data revolution and economic analysis* (Working paper no. 19035). NBER. <https://doi.org/10.3386/w19035>

20. Escobar Gutiérrez, E., Ramírez Roa, D. P., Quevedo Hernández, M., Insuasti Ceballos, H. D., Jiménez Ospina, A., Montenegro Helfer, P., Numpaque Cano, J. S., Rocha Ruiz, C. A., & Ruiz Saenz, J. A. (2021). *Aprovechamiento de datos para la toma de decisiones en el sector público*. [Leveraging data for decision-making in the public sector]. DNP CAF. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1776>
21. European Commission Directorate General for Informatics. (2016). *Big data analytics for policy making* (Report). European Commission. https://joinup.ec.europa.eu/sites/default/files/document/2016-07/dg_digit_study_big_data_analytics_for_policy_making.pdf
22. Fabra-Mata, J., & Mygind, J. (2019). Big data in evaluation: Experiences from using Twitter analysis to evaluate Norway's contribution to the peace process in Colombia. *Evaluation*, 25(1), 6-22. <https://doi.org/10.1177/1356389018804259>
23. Facebook. (2020). *COVID-19 Survey & data page*. Facebook. https://dataforgood.facebook.com/covid-survey/?date=2020-12-12&dates=2020-10-17_2020-12-12®ion=WORLD
24. Fan, J., Han, F., & Liu, H. (2014). Challenges of Big Data analysis. *National Science Review*, 1(2), 293-314. <https://doi.org/10.1093/nsr/nwt032>
25. Gertler, P., Martinez, S., Premand, P., Rawlings, L., & Vermeersch, C. (2016a). Choosing an impact evaluation method. In *Impact Evaluation in Practice* (Second edition, pp. 187-200). Inter-American Development Bank and The World Bank. <https://www.worldbank.org/en/programs/sief-trust-fund/publication/impact-evaluation-in-practice>
26. Gertler, P., Martinez, S., Premand, P., Rawlings, L., & Vermeersch, C. (2016b). Choosing a sample. In *Impact Evaluation in Practice* (Second edition, pp. 261-290). Inter-American Development Bank and The World Bank. <https://www.worldbank.org/en/programs/sief-trust-fund/publication/impact-evaluation-in-practice>
27. Gertler, P., Martinez, S., Premand, P., Rawlings, L., & Vermeersch, C. (2016c). *Causal inference and counterfactuals*. In *Impact evaluation in practice* (Second edition, pp. 47-62). Inter-American Development Bank and The World Bank. <https://www.worldbank.org/en/programs/sief-trust-fund/publication/impact-evaluation-in-practice>
28. Global Forest Watch (2021). Global deforestation rates and statistics by country: *Colombia*. Global Deforestation Rates & Statistics by Country | GFW (globalforestwatch.org)
29. Innpulsa Colombia, MIT Media Lab & Data Pop Alliance (2020). Entendiendo la estrategia de Big Data de Colombia [Understanding the big data strategy of Colombia]. <http://datapopalliance.org/wp-content/uploads/2019/12/Si%CC%81ntesis-Estrategia-Nacional-de-Big-Data.pdf>

30. Jensen, E. A., & Laurie, A. C. (2016). *Doing real research: A practical guide to social research*. SAGE.
31. Karlsson, T. F., Tarragona, P. H., & Jeewandara, M. (2019). Can big data revolutionise development economics? A literature review on Latin America. *Cahiers Des Amériques Latines*, 92, 155-175. <https://doi.org/10.4000/cal.10097>
32. Letouzé, E., Manske, J., Pestre, G., & Sangokoya, D. (2016). Opportunities and requirements for leveraging Big Data for official statistics and the sustainable development goals in Latin America. *Data-Pop Alliance. White Papers Series*. <http://datapopalliance.org/wp-content/uploads/2016/05/Data-Pop-Alliance-LAC-NSO-EN.pdf>
33. Lozano, A., & Bravo, M. A. (2020). *Proyecto piloto de analítica de datos—Detección de anomalías en el SISBEN y movilidad*. [Data analytics pilot project — Detection of anomalies in SISBEN and mobility]. https://datapopalliance.org/wp-content/uploads/2020/11/Documento8_SeguiamientoPilotosSISBEN_DPAMIT.pdf
34. OECD. (2020). OECD Open, useful and Re-usable data (OURdata) Index: 2019. Secretary General of the OECD. OECD Direction of Public Governance. <http://www.oecd.org/gov/digital-government/ourdata-index-policy-paper-2020.pdf>
35. Olsson, N. O. E., & Bull-Berg, H. (2015). Use of big data in project evaluations. *International Journal of Managing Projects in Business*, 8(3), 491-512. <https://doi.org/10.1108/IJMPB-09-2014-0063>
36. Poel, M., Meyer, E., & Schroeder, R. (2018). Big data for policymaking: Great expectations, but with limited progress? *Policy & Internet*, 10(3), 347-367. <https://doi.org/10.1002/poi3.176>
37. Rodríguez, P., Palomino, N., & Mondaca, J. (2017). *Using big data and its analytical techniques for public policy design and implementation in Latin America and the Caribbean*. Interamerican Development Bank. <https://publications.iadb.org/publications/english/document/Using-Big-Data-and-its-Analytical-Techniques-for-Public-Policy-Design-and-Implementation-in-Latin-America-and-the-Caribbean.pdf>
38. Rossi, P., Lipsey, M., & Freeman, H. (2003a). *Tailoring evaluations. Evaluation: A Systematic Approach* (Seventh edition, pp. 31-65). SAGE Publications.
39. Rossi, P., Lipsey, M., & Freeman, H. (2003b). *Detecting, interpreting and analyzing program effects. Evaluation: A systematic approach* (Seventh edition, pp. 301-330). SAGE Publications.
40. Sekaran, U., & Bougie, R. (2010). *Research methods for business: A skill-building approach* (5th edition). John Wiley and sons.










41. The Global Partnership for Sustainable Development Data (2017). *Initiative environment data collaborative*. <https://www.data4sdgs.org/initiatives/environment-data-collaborative>
42. The Task Team of the UN Global Working Group on Big Data (2020). *Using big data for the sustainable development goals*. <https://unstats.un.org/bigdata/task-teams/sdgs/index.cshtml>
43. The World Bank. (2014). *Central America: Big data in action for development. Report No: ACS11163*. Washington, D. C. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/21325>
44. The World Bank. International Bank for reconstruction and development. (2016). *Big data innovation challenge. Pioneering approaches in data-driven development*. <https://openknowledge.worldbank.org/bitstream/handle/10986/25102/107751-REVISED-PUBLIC-BigData-Publication-e-version-FINAL.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
45. The World Bank. (n.d.). Bogota TransMilenio bus rapid transit. *The World Bank Big Data Innovation Challenge*. <https://olcstage.worldbank.org/content/bogota-transmilenio-bus-rapid-transit>
46. Tsoukias, A., Montibeller, G., Lucertini, G., & Belton, V. (2013). Policy analytics: An agenda for research and practice. *EURO Journal on Decision Processes*, 1(1-2), 115-134. <https://doi.org/10.1007/s40070-013-0008-3>
47. UK Department for Digital, Culture, Media & Sport (2020). *UK National Data Strategy*. UK Government <https://www.gov.uk/government/publications/uk-national-data-strategy/national-data-strategy>
48. United Nations (2020). The global goals for sustainable development. <https://www.globalgoals.org/>
49. United Nations Development Program. (2021). Colombia in brief. <https://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/countryinfo.html>
50. United Nations Office on Drugs and Crime [UNODC]. (2020). *UNODC and illicit crop monitoring. Crop Monitoring and Colombia*. <https://www.unodc.org/unodc/en/crop-monitoring/index.html?tag=Colombia>
51. United Nations Statistical Commission (2014). *Big data and modernization of statistical systems*. <https://unstats.un.org/unsd/statcom/doc14/2014-11-BigData-E.pdf>
52. Urquhart, C. (2017). Writing up a grounded theory study. *Grounded theory for qualitative research: A practical guide* (pp. 148-175). SAGE Publications, Ltd. <https://doi.org/10.4135/9781526402196>
53. Vaca, M., & Vega, J. (2019). *A general overview of big data for sustainable development in Colombia*. CEPEI. http://cepei.org/wp-content/uploads/2019/09/AgeneraloverviewBigData_Colombia_Vf.pdf

ANNEX

Annex 1.










Overview of BDA adoption for programme evaluation in Colombia

Literature	Big data format	Data source	BDA typology
Fabra-Mata & Mygind (2019)	Social media-text	Twitter data/ interviews/ archives / Sentiment analysis/	Social media/ predictive analytics
Karlsson et al. (2019)/ Colombian Ministry of Interior (as cited in United Nations Statistical Commission, 2014) / United Nations Office on Drugs and Crime UNODC (2020)/ Letouzé et al. (2016)	Satellite data. Satellite images to collect national agricultural data.	The crop survey data of UNODC/ Google Maps	Descriptive analytics/ propensity score matching/
The World Bank (n.d.)	Route information Risk terra in modelling for data analysis.	Bus rapid transit system and risk terra.	Both prescriptive and predictive analytics.
Attanasio et al. (2019)	Savings and transaction data combined with survey data.	Survey and telemetric data/ administrative and credit system records.	Not specified
Barrera et al. (2007)	Data proxy-means survey based on a master data set. Matching variables kept by the Bogota City Education Department	SISBEN index survey, which attempts to identify vulnerable households in Colombia	Both descriptive and predictive analytics
Lozano & Bravo (2020)	Cross sectional data	SISBEN index survey's dataset	Machine learning/ Gradient Boosting Machine (GMB) Prescriptive analytics

	Policy field/ SDG	Evaluation method	Project description
		Time series analysis/ Survey data	Norway's role in the peace process in Colombia.
	  	Surveys, interviews and censuses.	The Colombian programme for monitoring coca crops.
	 	None	Predict parts of the city of Bogotá most vulnerable to potential criminal activity.
		Randomised control trial	Randomised evaluation of a tablet-based financial education programme in Colombia.
		Regression discontinuity design	The Effects of User Fee Reductions on Enrollment Evidence from a quasi-experiment.
	 	None	SISBEN as a targeting index for public social spending.

(Continued)

Literature	Big data format	Data source	BDA typology	
Cultivando futuro (2021)/ Vaca & Vega (2019)	Banking services/ internet connectivity/ government administrative data	Publications and reports of the Ministry of Agriculture.	Machine learning technologies. Descriptive analytics	
Letouzé et al. (2016)/ United Nations Statistical Commission, (2014)	GPS data	The National Roads Institute of Colombia/ transport statistics	Both descriptive and prescriptive.	
Mejia et al. (as cited in Letouzé et al., 2016, p. 29)/ The Ministry of Finance in Colombia (as cited in Letouzé et al., 2016)	Internet data	Google web Searches/ Colombia's Administrative Department for National Statistics (DANE)	Natural language processing. Predictive and descriptive analytics.	
Letouzé et al. (2016, p. 30) Colombian Ministry of Labour (as cited in Letouzé et al., 2016)		Ministry of Labour	Web-scraping Descriptive analytics	
Letouzé et al. (2016, p. 30)/ Global Forest Watch (2021)	Satellite Data	World Resources Institute	Mostly descriptive analytics.	
Letouzé et al. (2016)/p. 30	Multiple	The World Bank, Data-Pop Alliance	Multiple	
DNP Colombia (2021)	Multiple: including digital portals/ official reports/	Different organisations and programmes	Mostly descriptive and prescriptive.	

	Policy field/ SDG	Evaluation method	Project description
	 	None	Cultivando Futuro – Colombia. It aims to increase productivity and income of small-scale farmers providing technical assistance and access to banking services.
		None	The National Roads Institute of Colombia uses GPS data to improve traffic circulation and strengthen transport statistics.
	 	Based on a methodology for short-term forecasting of economic series developed by Hyunyoung and Varian (2011).	Research using Google Trends to now-cast economic activity.
		None	Using web-scraping to monitor vacancies in the job market.
	 	None	Global Forest Watch using Satellite Data.
		Multiple	Supporting and scoping possibilities for big data use for SDGs with NSOs in Latin America.
Multiple		None	Multiple dashboards that involve data analytics projects at DNP Colombia.

Annex 2.

Lists of participant experts contacted for interview conducting

Interviewees	Major studies and professional experience with data analytics	Position at the time of interview
Interviewee 1	Electrical and electronic engineer 5 years experience Financial and credit risk sector/ experience in design and implementation of predictive and control models, data analysis, training and implementation of machine learning algorithms.	Lead Data Scientist at DNP's Data Science Team.
Interviewee 2	Industrial engineer/ MSc in Economics BDA related projects involving text analytics and machine learning for healthcare and public finances sectors.	Adviser at the Sectorial Direction of DNP Colombia.
Interviewee 3	Economist/ MSc Public Policy 6 years 3 of them at DNP Colombia Financial analysis, public policy design and evaluation	Adviser at the Direction of Public Policy Evaluation at DNP Colombia.
Interviewee 4	Economist 5 years experience Data analysis, big data, machine learning and econometrics.	Analytics professional at the Institute of Technological Evaluation in Health Colombia (IETS).
Interviewee 5	Electronic engineer/ Industrial automatisation studies 6 years experience in data science Data analytics, machine learning, computer vision and natural language processing (NLP)	Lead Data Scientist at DNP's Data Science Team.
Interviewee 6	Economist/ emphasis on statistics and econometrics, SDGs related projects management 6 years experience in data science	Researcher at Center for International Strategic Thought CEPEI Colombia.

Annex 3.

Model for Semi- structured interview

Operationalisation	Interview questions/ Themes
General	
Getting to know the participant’s professional profile and relevant experience with big data analytics projects	Please tell me about your major professional experience related to big data analytics. How much time have you been working in this organisation and in the public sector?
Big data analytics	
Recognise basic definitions and frame the scope of the topic.	What do you understand by big data analytics? How does your organisation work with big data? At the international level, how do you place Colombia regarding BDA initiatives for the public sector?
What is measured with big data analytics?	
Evidence general knowledge in the field and understand the expertise of the participant.	In your understanding which are the main big data sources in Colombia? What sort of analysis do you conduct with BDA?
BDA application as a contribution to programme evaluation design	
Presenting the aim of the research: is BDA applicable to assess public programmes and SDG achievement?	Do you consider that data analytics may be useful to assess public programmes related to SDG achievement? In your opinion which do you consider are the main challenges of using BDA in the context of public programme assessment? Could you mention any examples of BDA applications to programmes in the public sector?
Decision-making	
To what extent is the organisation data-driven in the decision making?	Inside the team/organisation, have you experienced changes in the process of decision making after the adoption of BDA?
Outcomes	
What expectations does the organisation/team have in connection with BDA application for programme evaluation?	What kind of prospects and examples could you provide for SDG oriented programmes using BDA?

**VALIDACIÓN DE LA HIPÓTESIS DE EFICIENCIA
DE MERCADO EN LAS ACCIONES DEL
COLCAP MEDIANTE LA APLICACIÓN
DE ANÁLISIS TÉCNICO**

Lina Mercedes Guerrero Durán
Alejandro David Martínez Amariz
Édgar Luna González
Diego Orlando Rodríguez Ortiz

Guerrero Durán, L. M., Martínez Amariz, A. D., Luna González, É., & Rodríguez Ortiz, D. O. (2023). Validación de la hipótesis de eficiencia de mercado en las acciones del COLCAP mediante la aplicación de análisis técnico. *Cuadernos de Economía*, 42(89), 265-296.

L. M. Guerrero Durán

Universidad de Santander, Facultad de Ingenierías y Tecnologías, Instituto de Investigación Xerira, Bucaramanga, Santander, Colombia. Correo electrónico: lguerrero@udes.edu.co

A. D. Martínez Amariz

Universidad de Santander, Facultad de Ingenierías y Tecnologías, Instituto de Investigación Xerira, Bucaramanga, Santander, Colombia. Correo electrónico: alejandrom@udes.edu.co

É. Luna González

Unidades Tecnológicas de Santander, Bucaramanga, Colombia. Correo electrónico: edgarl@correo.uts.edu.co

D. O. Rodríguez Ortiz

Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia. Correo electrónico diegorodriguezortiz1@gmail.com

Sugerencia de citación: Guerrero Durán, L. M., Martínez Amariz, A. D., Luna González, É., & Rodríguez Ortiz, D. O. (2023). Validación de la hipótesis de eficiencia de mercado en las acciones del COLCAP mediante la aplicación de análisis. *Cuadernos de Economía*, 42(89), 265-296. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v42n89.91728>

Este artículo fue recibido el 20 de noviembre de 2020, ajustado el 10 de julio de 2022 y su publicación aprobada el 22 de septiembre de 2022.

El estudio pone a prueba el análisis técnico (AT) para el mercado colombiano mediante la aplicación de 6 reglas a 11 acciones del COLCAP y consta de tres momentos. Inicialmente, se utilizan las reglas de manera individual bajo la propuesta teórica que establece cada indicador para su cálculo; seguidamente, por medio de dos estrategias se propone combinar el uso de las reglas, las cuales han sido evaluadas en el periodo de estudio y posterior a este. Los resultados no logran alcanzar el desempeño mostrado por la estrategia pasiva, lo cual respalda la hipótesis de eficiencia débil en el mercado accionario colombiano.

Palabras clave: hipótesis de mercados eficientes; análisis técnico; mercado accionario; estrategia de inversión.

JEL: G11, G14, G17, C12.

Guerrero Durán, L. M., Martínez Amariz, A. D., Luna González, É., & Rodríguez Ortiz, D. O. (2023). Validation of the market efficiency hypothesis in COLCAP stocks through the application of technical analysis. *Cuadernos de Economía*, 42(89), 265-296.

This study tests the technical analysis for the Colombian market through the application of 6 rules related to 11 COLCAP actions, and consists of three moments. Initially, the rules are used individually under the theoretical proposal established by each indicator for its calculation; next by means of two strategies combining the use of the rules is proposed, which are evaluated during the study period and afterwards. The results fail to achieve the performance shown by the passive strategy, supporting the hypothesis of weak efficiency in the Colombian stock market.

Keywords: Efficient market hypothesis; technical analysis; stock market; investment strategy.

JEL: G11, G14, G17, C12.

INTRODUCCIÓN

Lograr anticiparse al comportamiento de los precios es un factor de alta importancia al momento de tomar una decisión de inversión para quienes operan en los mercados bursátiles. Han sido numerosos los modelos desarrollados con miras a facilitar dichos pronósticos; sin embargo, desde las teorías clásicas, dicha capacidad predictiva no se puede justificar y se le atribuye al mercado un comportamiento eficiente que se fundamenta en la hipótesis de mercados eficientes (HME) propuesta por Fama (1970), en la que se plantea que los precios tienen toda la información incorporada y, por lo tanto, una variación en estos se debe exclusivamente al azar.

Por otra parte, Murphy (2000) considera oportunidades en el mercado que se oponen a los supuestos clásicos de mercados eficientes, a los que desvirtúa cuando afirma que los mercados no son eficientes y que se mueven por tendencias. Murphy indica que, al identificar estas tendencias, podrían desarrollarse estrategias de inversión y eventualmente apalancarse mayores rentabilidades; entre tales estrategias se encuentra el análisis técnico (AT).

En este sentido, se logra identificar claramente dos corrientes: la primera se muestra en contra de la predicción de precios, fundamentada en los supuestos de eficiencia; la segunda señala la posibilidad de anticiparse a dichos comportamientos y se opone a los supuestos clásicos de mercados eficientes.

Los supuestos de eficiencia han sido contrastados por medio de diversas metodologías, como las caminatas aleatorias y los juegos justos, entre otras. Son numerosos los estudios que pueden encontrarse en torno al tema, entre ellos, aquellos que se enfocan en la aplicación de análisis estadístico, como reglas de filtro, el AT y otros instrumentos que son considerados en la práctica de muchos como estrategias *trading* para operar en el mercado. Lo anterior ha sido puesto a prueba, en especial, en los mercados con economías mayormente desarrolladas, como las de Estados Unidos, China, Japón, Chile, España y México.

En Colombia, la información relacionada con la aplicación de AT es escasa, y la existente estudia periodos anteriores a 2010. La evidencia empírica señala que el mercado colombiano no cumple en cierta proporción la HME (Uribe, 2007), y se le atribuyen ciertas características que constituyen su particularidad, entre ellas, las siguientes: la información reservada o confidencial, que es usada para invertir por algún grupo privilegiado; las acciones altamente concentradas en pequeños grupos; la poca liquidez y profundidad; los altos costos de transacción, entre otras, que dan un matiz de un mercado no perfecto.

Lo anterior favorecería el uso del AT y presentaría una oportunidad para los agentes del mercado para lograr predecir el comportamiento futuro de los precios y, por ende, obtener mayores rentabilidades. De allí que el presente trabajo de investigación busca aportar los resultados de poner a prueba 6 herramientas de AT en 11 de los activos más representativos del mercado accionario colombiano en el periodo comprendido del 1 de enero de 2015 al 31 de diciembre de 2019.

El AT se define como un tipo de análisis bursátil que estudia el movimiento de las cotizaciones por medio de gráficos e indicadores, basados en los precios de los activos con el objetivo detectar tendencias y cambios en la evolución de los precios accionarios a partir de su comportamiento registrado en el pasado, a fin de predecir su movimiento (Parisi, 2003).

Según Murphy (2000), el AT señala las siguientes tres premisas: los movimientos de mercado lo descuentan todo, es decir, la información disponible se fundamenta en el aspecto económico del comportamiento del mercado, la oferta y la demanda; los precios se mueven por tendencias, lo que significa que con la identificación y el análisis de estas se pueden obtener beneficios; el comportamiento humano se repite e inconscientemente se crean patrones en los precios que lo reflejan.

El estudio inicialmente presenta la revisión de la literatura. La segunda sección hace referencia a la metodología implementada, en la que se describen el proceso de selección de los activos, el cálculo de las rentabilidades y los costos incurridos por operar en el mercado, así como los tres momentos en que se evaluaron las herramientas técnicas. Acto seguido, se presentan los resultados para cada uno de los momentos definidos durante la investigación. Por último, se muestran las conclusiones más relevantes.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

En el marco de la eficiencia de los mercados se han desarrollado estudios en los que se han identificado dos vertientes: la primera se enfoca en respaldar la HME; en cambio, la segunda, sobre la base de evidencia empírica, contrasta los supuestos de eficiencia y se muestra a favor de técnicas de predicción de precios, como lo es el AT.

Fama (1970) plantea la hipótesis de mercados eficientes (HME) y señala que estos reflejan completamente toda la información disponible para la determinación de los precios, lo cual haría imposible predecir los precios futuros de los activos. Asimismo, se invalidaría el uso del AT al señalar que con el uso de series de precios pasados no es posible obtener beneficios económicos superiores a los obtenidos mediante una estrategia pasiva de inversión.

Por otra parte, los estudios que se oponen a la validez de los supuestos clásicos de mercados eficientes sostienen que estos no son eficientes y que se mueven por tendencias, las cuales, al ser identificadas, pueden llevar a desarrollar estrategias de inversión con el fin de obtener mayores rentabilidades. Estos estudios concluyen que existe evidencia de que los precios accionarios no siguen un camino aleatorio y muestran que los retornos son predecibles en algún grado, de manera que se registra la existencia de correlación serial altamente significativa en ciertos casos, como lo destacan los siguientes autores:

Parisi (2003) analiza algunas de las herramientas más conocidas de AT en su trabajo sobre series de precios de acciones pertenecientes al índice Dow Jones y Nasdaq, correspondientes al periodo del 2 de enero de 1992 al 18 de julio de 2002.

El autor concluye que existen técnicas que, aplicadas sobre ciertas acciones, presentan mayor estabilidad en el tiempo y producen rentabilidades que superan una estrategia *buy and hold*¹ tanto en el corto plazo como en periodos más extensos, aun teniendo en cuenta los costos de transacción. En dicho estudio, Parisi señala que “el AT no solo permitiría aumentar la rentabilidad por medio de una gestión activa de las inversiones, sino también reducir la volatilidad de los retornos y, en consecuencia, el nivel del riesgo asumido” (p. 60).

Por su parte, Umaña y Romo (2007) aplicaron herramientas de AT a 22 empresas parte del índice IPSA del mercado chileno. Su trabajo tuvo como periodo de análisis de enero de 2000 a diciembre de 2004, y su objeto fue determinar si utilizando estas técnicas es posible obtener una rentabilidad mayor que la generada con una estrategia pasiva. Los autores encontraron que esto es posible con la aplicación de indicadores de AT.

Por otro lado, Metghalchi *et al.* (2009) aplicaron promedios móviles a 4 mercados asiáticos: Hong Kong, Singapur, Corea del Sur y Taiwán. Los resultados muestran que las reglas aplicadas pueden descifrar patrones en los precios para hacer *trading* y que dichas técnicas pueden superar la estrategia pasiva de inversión.

Chang *et al.* (2017) aplicaron promedios móviles de longitud variable (VMA) a las acciones de la Bolsa de Valores de Taiwán (TWSE) y evaluaron los rendimientos de una estrategia activa de inversión en comparación con la estrategia de comprar y retener. El resultado muestra que los VMA superan la estrategia pasiva y que la rentabilidad de la regla se asocia positivamente con el tamaño y el volumen de negociación. Para los autores, la evidencia sugiere que la información de tamaño y volumen es responsable de la proyección de tendencias.

Xin *et al.* (2021) aplicaron la regla de filtro con tres RaV y dos ReV para la negociación intradía en el mercado HSIF (mercado de derivados asiático) para el periodo de 2005 a 2008. Los autores concluyen una correlación fuertemente positiva entre el filtro intradía, la rentabilidad alcanzada y la volatilidad en los precios, asimismo, respaldan la hipótesis del mercado adaptativo (AMH).

Por su parte, Almujaed (2019) evaluó el desempeño de 9 estrategias de filtro y examinó la validez de la forma débil de la EMH para las compañías que cotizan en QSE durante un período de 14 años, que finaliza en septiembre de 2017. El análisis concluye que QSE no mostró ser eficiente en su forma débil, ya que una estrategia de AT basada en datos históricos presentó rendimientos en exceso y superó la estrategia pasiva de inversión después de considerados los costos de transacción del 0,4 %.

En el contexto nacional, algunos estudios realizados al mercado bursátil han presentado evidencia a favor de la HME; asimismo, hay otros en contra de esta y a favor del AT, tal como se muestra a continuación.

¹ Estrategia de inversión que consiste en comprar y mantener activos en el largo plazo, también llamada estrategia pasiva de inversión.

El informe sobre la misión de estudios de mercados de capitales (Cárdenas *et al.*, 1996) señala que el mercado colombiano es poco profundo, ilíquido y bastante concentrado. Por su parte, Arbeláez *et al.* (2002) concluyen que el mercado bursátil colombiano sigue siendo uno de los menos líquidos y más concentrados en el ámbito internacional, con altos costos de transacción e ineficiente en el sentido de la determinación de precios.

Bernal y Ortega (2004) retomaron el trabajo realizado por Arbeláez *et al.* (2002) con el objeto de llevar a cabo una actualización de los datos de dicha investigación. Los autores concluyen que, en el periodo analizado, el mercado siguió ganando en términos de tamaño y liquidez, sin embargo, permaneció muy por debajo de la media internacional, y la concentración del mercado de capitales se incrementó considerablemente en lugar de disminuir.

Otros trabajos realizados presentan evidencia de que el mercado accionario colombiano es ineficiente en el sentido débil. Uribe (2007) analizó dicho mercado durante el intervalo de 2001 a 2005 y encontró que no era eficiente en el sentido débil para la muestra analizada. Al respecto, el autor indica que “los mercados pequeños en términos absolutos como el colombiano pueden enfrentar trampas de iliquidez que los lleven a ser cada vez más concentrados e ilíquidos” (p. 27). Su afirmación es similar a lo expuesto por Umaña y Romo (2007), para quienes “los mercados de capitales pequeños propician la existencia de ineficiencias de mercado” (p. 49).

Berruecos (2002, citado en Franco *et al.* 2017) aplicó AT para comparar medias móviles de corto y largo plazo con el fin de tomar decisiones de compra o venta basadas en las rentabilidades ofrecidas por los índices de las bolsas de Bogotá, Medellín y de Colombia en el periodo 1992-2002. El autor encontró que la rentabilidad generada a partir de la aplicación de ciertas herramientas de AT superó la de una simple estrategia de comprar y mantener, aun considerando costos de transacción.

El estudio realizado por Maya y Torres (2004) a partir de la aplicación de pruebas de correlación serial a los índices de las bolsas regionales de Bogotá y Medellín durante sus últimos años de funcionamiento, así como también en el IGBC² una vez después de agruparse las tres bolsas, establece que la autocorrelación de los precios de las acciones colombianas es insignificante. La evidencia indica que se presentó un mayor nivel de eficiencia en el mercado accionario desde julio de 2001, posterior a la fusión del mercado de valores en Colombia. Sin embargo, aunque la existencia de dependencia serial haya sido menor, ello no impide que las estrategias de AT sean efectivas.

Maya y Torres (2005) también estudiaron la evidencia empírica en relación con la hipótesis del proceso de caminata aleatoria que siguen los retornos de los activos financieros. En su trabajo citan investigaciones de otros autores que muestran autocorrección. Los autores concluyen que, independientemente de que el estudio se

² El índice general de la BVC-IGBC fue el índice bursátil más representativo de Colombia hasta la creación de COLCAP.

haya realizado en un mercado desarrollado o en uno emergente, el resultado es el mismo, por lo tanto, rechazan la hipótesis de caminata aleatoria para los mercados.

Por su parte, Agudelo y Uribe (2009) aplicaron AT a 19 acciones colombianas en el periodo de julio de 2001 a febrero de 2007, y para ello utilizaron pruebas *out-of-sample*³, para evitar incurrir en la *data snooping*⁴. En dicho estudio consideraron los costos de operar en el mercado, además de establecer la significancia estadística de la rentabilidad de las reglas con el uso de la metodología *bootstrapping*⁵. Los resultados respaldan la imposibilidad de obtener beneficios económicos significativos, de manera que se acepta la HME en su forma débil.

Por otro lado, Castillo (2011) utilizó herramientas de AT en las series históricas de precios de 9 acciones de alta liquidez para evaluar las rentabilidades obtenidas con estas reglas en comparación con la estrategia *buy & hold*. La investigación tuvo como resultado que, una vez descontados los costos de transacción, las reglas evaluadas no superaron de una manera estable y económicamente significativa la estrategia pasiva de comprar y retener.

Ojeda y Castaño (2014) rechazan la hipótesis de eficiencia débil en el mercado accionario colombiano sobre la base de su análisis del índice general de la Bolsa de Valores de Colombia (IGBC), en el periodo de julio de 2001 a marzo de 2011. En su trabajo, los autores utilizaron el modelo Afirma-Hyaparch, el cual contempla todos los hechos estilizados, es decir, las características encontradas en otras investigaciones empíricas para los retornos de los mercados financieros.

Asimismo, Rivera (2009) y Pérez y Mendoza (2010) concluyen la existencia de anomalías relacionadas con el efecto día (*day effect*) en los retornos del IGBC, por lo que el día de la semana influye significativamente en el retorno diario promedio.

El estudio más reciente aplicado al mercado colombiano lo presentan Agudelo *et al.* (2018), quienes analizaron la evolución del mercado accionario colombiano para el periodo de 2007 a 2016, para lo cual emplearon modelos de series de tiempos. En su trabajo, estos autores identificaron que la actividad bursátil podría ser significativamente anticipada a causa de efectos estacionales.

La revisión de la literatura para el caso de Colombia ha sido escasa en los últimos cinco años, por eso Agudelo *et al.* (2018) consideran su publicación como “el primer *paper* en estudiar la actividad bursátil del mercado accionario colombiano en años recientes” (p. 4).

El presente estudio emplea 6 de las herramientas de AT más utilizadas en la práctica por los agentes del mercado y ampliamente referenciadas en investigaciones previas realizadas por Parisi (2003), Umaña y Romo (2007), Lento (2008), Coe

³ Datos por fuera de la muestra.

⁴ Problema de selección de modelo.

⁵ Es un método de remuestreo que se utiliza para aproximar la distribución en el muestreo de un estadístico.

y Laosethakul (2010) y Metghalchi y Garza-Gómez (2013). Estas herramientas son los tres promedios móviles (simple, ponderado y exponencial), el índice de fuerza relativa (RSI), el indicador de convergencia-divergencia de la media móvil (MACD) y el índice de movimiento direccional (DMI-ADX). A continuación, se describe cada una de estas ellas.

Los promedios móviles simples conforman una de las herramientas mayormente utilizadas por su simplicidad al momento de interpretarlos y su efectividad para el seguimiento de las tendencias (Murphy, 2000). Estos promedios se constituyen a partir del promedio de una cantidad de datos en un periodo específico, cuyos valores corresponden a las cotizaciones del activo en un periodo determinado, donde el primer dato de la serie desaparece en la medida en que se incorpora uno nuevo.

El RSI es un oscilador por medio del cual se mide la fuerza con que la oferta y la demanda se presentan en el mercado; también sirve para identificar un cambio de tendencia. Su cálculo se basa en las variaciones que presenta la cotización del activo en determinado periodo. El oscilador puede tomar un valor entre 0 y 100: si el resultado se ubica alrededor de 100, se considera que el mercado se encuentra en sobrecompra, lo cual evidencia un momento indicado para salir de la posición; por otro lado, si dicho resultado está cercano a 0, se habla de que el mercado está en sobreventa, lo cual propicia la acción de comprar.

El indicador MACD recoge información de diferentes medias móviles y permite analizar el comportamiento del precio y la tendencia del mercado. Convergencia significa que dos medias móviles se están acercando; divergencia implica que se están alejando la una de la otra.

El DMI-ADX es un indicador fundamentado en el análisis de tendencias para seguir la cotización de los precios; está compuesto por dos líneas curvas: el +DMI y el -DMI. La primera (indicador de movimiento direccional positivo) mide la fortaleza del movimiento alcista; por su parte, la segunda (indicador de movimiento direccional negativo) mide cualquier movimiento bajista.

METODOLOGÍA

Activos seleccionados para la aplicación de AT

El AT se aplicó a 11 acciones del mercado colombiano: CELSIA, CEMARGOS, CLH, CORFICOLF, ECOPETROL, GRUPOSURA, ISA, NUTRESA, PFAVAL, PFBCOLO y PFDVVNDA, las cuales fueron seleccionadas por cumplir los siguientes criterios: a) pertenecer a la canasta n.º 50 del COLCAP (canasta vigente al momento del estudio); b) tener continuidad en la serie de precios, para contar con una muestra representativa; c) su permanencia constante en el índice; y d) su actividad bursátil, esta última bajo el parámetro de un promedio del 100 % en días transados por año. Las acciones seleccionadas constituyen el 67,85 % de la canasta del COLCAP, porcentaje que las consolida como un grupo representativo

del mercado accionario colombiano. En la Tabla 1 se presenta el resultado de aplicar los criterios anteriormente enunciados.

Tabla 1.

Participación y permanencia de la acción en el COLCAP. Promedio transado por acción

Acciones	Participación (%)	Permanencia en el COLCAP n.º canastas ^a	Promedio días transados por año (%) ^b
ECOPETROL	14,54	23	100
ISA	12,29	23	100
PFBCOLOM	10,19	23	100
GEB	9,33	6	99
NUTRESA	7,05	23	100
GRUPOSURA	6,74	23	100
BCOLOMBIA	5,26	21	100
PFAVAL	4,81	23	100
GRUPO ARGOS	4,25	23	92
BOGOTÁ	3,55	23	99
PFDVVNDA	3,35	23	100
CORFICOLCF	3,04	23	100
Celsia	2,99	23	100
PFGRUPSURA	2,56	21	100
CEMARGOS	2,54	23	100
PFGRUPOARG	2,50	21	92
PROMIGAS	1,59	7	51
CNEC	1,15	23	99
PFCEMARGOS	0,97	23	94
MINEROS	0,52	3	86
BVC	0,33	18	9
CLH	0,31	23	100
ÉXITO	0,14	23	99

Nota. Se resaltan con negrilla los activos seleccionados para el estudio a partir de los criterios definidos.

^a Se determinó a partir de la canasta histórica del COLCAP en el periodo de estudio.

^b Información suministrada por la Bolsa de Valores de Colombia (BVC). Se toma para el resultado una base de 244 días por año.

En lo que respecta a los datos utilizados, estos corresponden a las series históricas de precios de cierre diarios para las 11 acciones en el periodo comprendido

entre el 1 de enero de 2015 y el 31 de diciembre de 2019, para una muestra de 1223 datos por activo, los cuales se encuentran ajustados a *splits*⁶ y dividendos⁷. Se tomaron los promedios y volúmenes operados con periodicidad diaria. La plataforma Bloomberg es la fuente de información de la que se obtuvo la serie histórica de precios; por su parte, los datos relacionados con las canastas históricas del COLCAP, los promedios de transacción, entre otros, fueron suministrados por la Bolsa de Valores de Colombia (BVC).

La aplicación de las herramientas se llevó a cabo en tres momentos, así: primeramente, se evaluó el desempeño individual de estas en cada uno de los activos, para lo cual se tomó como parámetro para el cálculo de los indicadores la propuesta teórica de las reglas, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2.

Parámetros y supuestos considerados en la aplicación de las reglas técnicas

Concepto	DMI	Promedios móviles	MACD	RSI
Inversión inicial	100 000 000			
Monto de la reinversión	El saldo acumulado una vez cerrada la operación anterior			
Periodo de cálculo para el indicador (n) días	14	20, 50 y 100 para la media móvil corta, media y larga, respectivamente.	26 y 12 sesiones. La línea signal de 9 sesiones	14 días
Nivel de sobrecompra	N. A.	N. A.	N. A.	Movimientos por encima de 70
Nivel de sobreventa	N. A.	N. A.	N. A.	Movimientos por debajo de 30
Señal de compra	Cuando el DMI(+) cruza al alza al DMI(-)	Cuando el precio de cierre del activo cruza al alza la media móvil	Cuando la línea MACD corta de forma ascendente la línea signal	Cuando el RSI cruza en sentido ascendente el límite de sobreventa

(Continúa)

⁶ El *split* es un ajuste matemático que se realiza al valor de las acciones de una compañía, donde las acciones disminuyen en su valor, aumentan el número y respetan la proporción monetaria de los inversores.

⁷ El dividendo es la parte del beneficio de una empresa que esta decide repartir entre sus accionistas. Es, por lo tanto, una renta que recibe el accionista por ser propietario de la empresa.

Concepto	DMI	Promedios móviles	MACD	RSI
Señal de venta	Cuando el DMI(-) cruza al alza el DMI(+)	Cuando el precio de cierre del activo cruza a la baja la media móvil	Si la línea MACD corta de manera descendente la línea signal	Cuando el RSI cruza descendentemente el límite de sobrecompra
Ejecución de la señal	Próxima apertura			
Liquidación de la posición	Finalizado el periodo de análisis, siempre y cuando presente posiciones abiertas			
Otro	No se consideraron ventas en corto.			

Posteriormente, a partir de los resultados evidenciados en la aplicación inicial, se formuló una estrategia de inversión que propone la combinación de algunas de las reglas técnicas (Lento, 2008; Metghalchi y Garza-Gómez, 2013); los parámetros y supuestos considerados para la estrategia se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3.

Parámetros y supuestos considerados en la combinación de las reglas de AT

Concepto	DMI-SMA (20)	RSI-SMA (20)
Inversión inicial	100 000 000	
Monto de la reinversión	El saldo acumulado una vez cerrada la operación anterior	
Periodo de cálculo para el indicador (n) días	Media móvil simple de 20 periodos. El periodo de cálculo para el indicador DMI es de 14 días	Media móvil simple de 20 periodos RSI de 14 periodos
Nivel de sobrecompra	N. A.	Movimientos por debajo de 70
Nivel de sobreventa	N. A.	Movimientos por debajo de 30
Señal de compra	Cuando el DMI(+) cruza al alza el DMI(-), se ubica por encima de este y el precio de la acción cruza ascendentemente el promedio móvil simple de 20 periodos	Cuando el RSI cruza hacia abajo el filtro y se ejecuta la operación una vez el promedio móvil simple supera el precio del cierre de la sección anterior

(Continúa)

Concepto	DMI-SMA (20)	RSI-SMA (20)
Señal de venta	Cuando el DMI(+) cruza a la baja el DMI(-), se ubica por debajo de este y el precio de la acción cruza descendientemente el promedio móvil simple de 20 periodos	Cuando el RSI cruza hacia arriba el filtro y se ejecuta la operación una vez el promedio móvil simple supera el precio del cierre de la sección anterior
Ejecución de la señal	Próxima apertura	
Liquidación de la posición	Finalizado el periodo de análisis, siempre y cuando presente posiciones abiertas	
Otro	No se consideraron ventas en corto.	

Finalmente, el tercer momento presenta la evaluación de la estrategia de inversión en un periodo posterior al del análisis con el fin de revisar su comportamiento en el tiempo, para evitar asumir como cierto algún patrón de ineficiencia (Agudelo y Uribe, 2009). Los resultados en todos los casos se contrastan con la estrategia pasiva de inversión.

Cálculo de las rentabilidades

El estudio compara el resultado del ejercicio (PyG)⁸ derivado de la aplicación de las reglas técnicas en comparación con la rentabilidad alcanzada por la estrategia de comprar y mantener el activo en el periodo de estudio. Trabajos similares, como los de Lento (2008) y Coe y Laoethakul (2010), desarrollaron este tipo de análisis. Su cálculo se determinó a partir de la cotización presentada por el activo al momento de su venta (Pv) y su compra (Pc), calculando la diferencia entre estos dos precios multiplicada por el número de acciones transadas, así:

$$PyG_{(operativos)} = (Pv - Pc) * (Total\ de\ acciones) \quad (1)$$

Con la sumatoria de los $PyG_{(operativos)}$ resultantes de aplicar la ecuación (1), se obtuvo el valor acumulado de la rentabilidad generada por la regla durante el periodo de análisis, tal como se establece en la ecuación (2):

$$\sum_{i=m}^n PyG_i = PyG_m + PyG_{m+1} + PyG_{m+2} + \dots \quad (2)$$

En el caso de las reglas técnicas, el porcentaje de rentabilidad acumulada para el periodo considera la relación entre la sumatoria de los resultados operativos y el valor inicial de la inversión, como se muestra en la ecuación (3). Por otra parte,

⁸ Pérdidas y ganancias.

en la estrategia pasiva dicha relación se determina por la diferencia entre el precio de venta al final del periodo analizado menos el precio de compra al inicio de la inversión, diferencia dividida entre el valor invertido al inicio del periodo, según lo expresado en la ecuación (4).

$$R = \frac{\sum_{i=m}^n P_y G_i}{I_{inicial}} \quad (3)$$

$$R_{(B\&H)} = \frac{P_v - P_c}{I_{inicial}} \quad (4)$$

Cabe aclarar que se presentan los resultados de las rentabilidades antes y después de costos de transacción, con la finalidad de medir el impacto de estos últimos en el ejercicio. Las fórmulas utilizadas en ambos casos son las mismas y el valor correspondiente a los costos fue descontado al momento de registrarse cada operación.

Cálculo de los costos de transacción

Los costos de transacción en los que generalmente incurre un inversionista a la hora de comprar, vender o liquidar un activo comprenden lo relacionado con las comisiones y los impuestos asociados a estas. Con fundamento en la práctica colombiana, se estima que estos pueden variar entre el 0,2 % y el 0,3 % sobre el valor transado cuando se trata de plataformas *E-Trading*⁹, alternativa incorporada en el estudio bajo el supuesto de quien opera en posición propia por medio de dichas plataformas, por lo tanto, la figura del comisionista de bolsa¹⁰ desaparece. Además, se estima que la operación incluye la compra y la liquidación de la posición, así como un IVA del 19 % sobre el costo de la transacción.

La ecuación (5) representa el cálculo del costo de la operación, donde la sumatoria de los precios de compra y venta, multiplicada por el número de activos, proporciona la base de liquidación, sobre la cual se calcula el 0,2 % de los costos de operación, así:

$$C_{Op.} = (P_c + P_v) * (Total\ de\ acciones) * 0,2\ \% \quad (5)$$

El costo de operación ($C_{op.}$) resultado de aplicar la ecuación (5) se constituye en la base gravable para el cálculo del 19 % correspondiente al IVA de la operación.

$$IVA\ de\ la\ operación = (C_{Op.}) * 19\ \% \quad (6)$$

⁹ *E-Trading* es un sistema electrónico de órdenes de compra y venta de activos financieros en línea y en tiempo real que le permite al inversionista operar de forma directa en el mercado desde su propio computador.

¹⁰ Una *sociedad comisionista de bolsa* se encarga de *intermediar entre el inversor y la bolsa de valores* para que los inversores puedan acceder al mercado de valores.

La práctica del ejercicio incorporó, además de lo anterior, los siguientes parámetros al momento de la ejecución: a) la reinversión en cada caso corresponde al saldo acumulado una vez cerrada la operación; b) las decisiones de compra y venta se toman a partir del precio de cierre, en consecuencia, el inversionista toma una posición real al día siguiente de emitida la señal; c) no se consideran ventas en corto; d) en caso de presentarse posiciones abiertas, estas se liquidan una vez finalizado el periodo de estudio.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos al realizar la aplicación del AT bajo los parámetros estándar a las 11 acciones, se muestran de manera consolidada en las Tablas 4 a la 6. La Tabla 4 presenta las estadísticas en relación con el total de los movimientos registrados y su clasificación en operaciones perdedoras y ganadoras a partir de la rentabilidad lograda en cada uno de los casos analizados (66 en total). Por su parte, en las Tablas 5 y 6 se comparan dichas rentabilidades frente a los resultados de la estrategia pasiva antes y después de los costos de transacción.

El análisis individual de las reglas técnicas muestra preliminarmente una efectividad en la totalidad de estas para 4 acciones (CORFICOLCF, ÉXITO, GRUPOARG y PFBCOLOM); en dos para 2 de los activos (CORFICOL Y PFAVAL); una de las reglas generó pérdidas; en los 5 casos restantes, más de dos reglas mostraron no ser eficientes; como caso particular está CHL, donde ninguna de las herramientas aplicadas generó rentabilidades. Lo anterior refleja que las reglas mostraron rentabilidades en 45 (68,2 %) de las situaciones analizadas. Sin embargo, al contrastar dicho resultado con la estrategia pasiva, el escenario no presenta evidencia a favor del AT. Se encontró que las reglas lograron superar dicha estrategia en tan solo 38 casos (57,6 %), donde, principalmente en 2 acciones (CELSIA y CLH), los precios mostraron tendencia a la baja y generaron pérdidas (-24,9 % y -72,5 %) en la estrategia pasiva. Esto lleva a considerar que las reglas generan mejores resultados en periodos de baja, reducen o eliminan las pérdidas, similar a los resultados mostrados por Kaucic (2010).

Por otra parte, al incorporar en el análisis los costos de negociar en el mercado (Tabla 7), los casos en los cuales se presentaron rendimientos por la aplicación de las reglas técnicas disminuyeron, pues pasaron de 45 (68,2 %) antes de costos a 26 (39,4 %) una vez considerados los costos de transacción; de allí que el porcentaje de situaciones en las que las reglas exceden la estrategia pasiva disminuyó, ya que pasaron de 38 (57,6 %) a 18 (27,3 %).

Se puede observar el impacto generado sobre las rentabilidades al ser considerados los costos de operar, puesto que se evidencia una reducción en los rendimientos entre el 1,4 % y el 70,1 % al utilizar las reglas. La regla de menor disminución es el RSI, lo cual se debe al bajo número de operaciones que reporta dicho indicador. Por su parte, los mayores porcentajes de costos se registran en los indicadores

Tabla 4.
Estadístico de las operaciones registradas por las reglas técnicas en los activos

DMI	CELSIA	CEMARGOS	CLH	CORFICOL	ECOPE/TL	GRUPOSUR	ISA	NUTRESA	PFAVAL	PFBICOLO	PFDVVNDA
n.º operaciones	60	72	47	57	42	64	46	70	64	47	45
Ganadoras	22	19	13	13	10	18	20	14	14	15	15
Perdedoras	35	49	32	43	30	45	25	54	39	32	29
P&G % regla ^a	25,1	-28,1	-25,8	23,6	90,5	-21,2	101,5	-12,0	7,3	22,8	53,5
SMA											
n.º operaciones	43	48	26	50	32	44	28	44	38	37	33
Ganadoras	14	10	7	9	6	16	13	11	13	10	10
Perdedoras	27	35	18	40	25	27	15	32	22	26	23
P&G % regla ^a	26,1	-30,9	-23,4	16,3	89,1	-18,9	120,7	8,6	15,0	17,7	59,5
WMA											
n.º operaciones	87	87	76	69	61	89	90	84	83	80	73
Ganadoras	28	28	23	24	16	29	35	28	28	29	32
Perdedoras	55	55	48	43	41	57	50	55	45	51	40
P&G % regla ^a	3,5	3,5	-7,9	76,9	184,4	-5,0	105,7	-0,4	33,4	60,0	81,5
EMA											

(Continúa)

DMI	CELSIA	CEMARGOS	CLH	CORFICOL	ECOPEL	GRUPOSUR	ISA	NUTRESA	PFAVAL	PFBICOLO	PFEAVVENDA
n.º operaciones	60	72	47	57	42	64	46	70	64	47	45
Ganadoras	22	19	13	13	10	18	20	14	14	15	15
Perdedoras	35	49	32	43	30	45	25	54	39	32	29
P&G % regla ^a	25,1	-28,1	-25,8	23,6	90,5	-21,2	101,5	-12,0	7,3	22,8	53,5
MACD											
n.º operaciones	48	48	60	49	40	48	59	53	51	41	49
Ganadoras	15	17	15	19	18	19	28	20	18	22	22
Perdedoras	30	29	44	29	22	29	30	33	29	19	26
P&G % regla ^a	-2,6	9,6	-37,4	17,4	94,8	13,2	104,5	0,0	37,7	71,4	34,7
RSI											
n.º operaciones	4	7	5	4	4	5	4	3	4	4	3
Ganadoras	2	5	3	2	3	4	4	2	2	4	3
Perdedoras	2	2	2	2	1	1	0	1	2	0	0
P&G % regla ^a	-20,5	30,0	-45,0	-12,7	5,9	22,7	68,5	0,5	-0,6	46,4	16,8

^a No se han descontado los costos de transacción a los resultados del PyG.

Tabla 5. Rendimientos regla técnica vs. estrategia *buy and hold* antes de los costos de transacción (AC)

DMI	CELSIA	CEMARGOS	CLH	CORFICOL	ECOPETL	GRUPOSUR	ISA	NUTRESA	PFAVAL	PFBICOLO	PFDVAVNDA
PyG % regla AC	25,1	-28,1	-25,8	23,6	90,5	-21,2	101,5	-12,0	7,3	22,8	53,5
PyG % B&h AC	-24,9	-28,4	-72,5	-3,5	69,6	-14,4	127,9	-9,3	15,4	60,8	69,7
Excesos % AC	50,0	0,3	46,7	27,2	20,9	-6,9	-26,4	-2,7	-8,1	-38,0	-16,2
SMA											
PyG % regla AC	26,1	-30,9	-23,4	16,3	89,1	-18,9	120,7	8,6	15,0	17,7	59,5
PyG % B&h AC	-24,9	-28,4	-72,5	-3,5	69,6	-14,4	127,9	-9,3	15,4	60,8	69,7
Excesos % AC	51,0	-2,4	49,1	19,8	19,6	-4,6	-7,3	17,9	-0,4	-43,1	-10,1
WMA											
PyG % regla AC	3,5	3,5	-7,9	76,9	184,4	-5,0	105,7	-0,4	33,4	60,0	81,5
PyG % B&h AC	-24,9	-28,4	-72,5	-3,5	69,6	-14,4	127,9	-9,3	15,4	60,8	69,7
Excesos % AC	28,4	31,9	64,6	80,4	114,9	9,4	-22,2	8,9	18,0	-0,8	11,8
EMA											

(Continúa)

DMI	CELSIA	CEMARGOS	CLH	CORFICOL	ECOPETL	GRUPOSUR	ISA	NUTRESA	PFAVAL	PFBCOLO	PFDAVVNDA
PyG % regla AC	25,1	-28,1	-25,8	23,6	90,5	-21,2	101,5	-12,0	7,3	22,8	53,5
PyG % B&h AC	-24,9	-28,4	-72,5	-3,5	69,6	-14,4	127,9	-9,3	15,4	60,8	69,7
Excesos % AC	50,0	0,3	46,7	27,2	20,9	-6,9	-26,4	-2,7	-8,1	-38,0	-16,2
MACD											
PyG % regla AC	-2,6	9,6	-37,4	17,4	94,8	13,2	104,5	0,0	37,7	71,4	34,7
PyG % B&h AC	-24,9	-28,4	-72,5	-3,5	69,6	-14,4	127,9	-9,3	15,4	60,8	69,7
Excesos % AC	22,3	38,0	35,0	21,0	25,2	27,5	-23,4	15,5	22,3	10,6	-34,9
RSI											
PyG % regla AC	-20,5	30,0	-45,0	-12,7	5,9	22,7	68,5	0,5	-0,6	46,4	16,8
PyG % B&h AC	-24,9	-28,4	-72,5	-3,5	69,6	-14,4	127,9	-9,3	15,4	60,8	69,7
Excesos % AC	4,3	58,4	27,4	-9,1	-63,7	37,1	-59,4	9,8	-16,0	-14,4	-52,8

Nota. Se resaltan con negrilla los momentos en que, una vez aplicada la regla técnica, se generaron mayores rendimientos en comparación con la estrategia *buy & hold*.

Tabla 6.
Rendimientos regla vs. estrategia pasiva después de los costos de transacción (DC)

DMI	CELSIA	CEMARGOS	CLH	CORFICOL	ECOPETL	GRUPOSUR	ISA	NUTRESA	PFAVAL	PFBICOLO	PFDVVNDA
PyG % regla DC	-5,3	-48,6	-40,4	-5,1	56,8	-41,5	121,9	-36,5	-20,3	-1,3	24,6
PyG % B&h DC	-25,3	-28,8	-72,7	-3,9	69,0	-14,7	126,6	-9,7	15,0	60,3	69,1
Excesos % DC	20,0	-19,8	32,3	-1,2	-12,2	-26,8	-4,7	-26,8	-35,3	-61,6	-44,5
SMA											
PyG % regla DC	3,3	-44,8	-32,2	-7,9	63,1	-33,9	94,0	-11,5	-3,6	-0,9	37,0
PyG % B&h DC	-25,3	-28,8	-72,7	-3,9	69,0	-14,7	127,3	-9,7	15,0	60,3	69,1
Excesos % DC	28,6	-16,0	40,5	-3,9	-5,9	-19,2	-33,2	-1,8	-18,6	-61,2	-32,1
WMA											
PyG % regla DC	-31,0	-31,0	-35,3	28,5	114,6	-37,2	35,6	-32,6	-9,3	10,4	29,4
PyG % B&h DC	-25,3	-28,8	-72,7	-3,9	69,0	-14,7	127,3	-9,7	15,0	60,3	69,1
Excesos % DC	-5,7	-2,2	37,4	32,4	45,6	-22,5	-91,7	-22,9	-24,2	-49,9	-39,7

(Continúa)

DMI	CELSIA	CEMARGOS	CLH	CORFICOL	ECOPETL	GRUPOSUR	ISA	NUTRESA	PFAVAL	PFCOLO	PFDVVNDA
EMA											
PyG % regla DC	-5,3	-48,6	-40,4	-5,1	56,8	-41,5	62,9	-36,5	-20,3	-1,3	24,6
PyG % B&h DC	-25,3	-28,8	-72,7	-3,9	69,0	-14,7	127,3	-9,7	15,0	60,3	69,1
Excesos % DC	20,0	-19,8	32,3	-1,2	-12,2	-26,8	-64,3	-26,8	-35,3	-61,6	-44,5
MACD											
PyG % regla DC	-22,1	-12,3	-52,7	-6,5	61,9	-9,5	55,7	-17,0	8,7	41,8	7,3
PyG % B&h DC	-25,3	-28,8	-72,7	-3,9	69,0	-14,7	127,3	-9,7	15,0	60,3	69,1
Excesos % DC	3,2	16,4	20,0	-2,6	-7,1	5,3	-71,6	-7,3	-6,3	-18,5	-61,8
RSI											
PyG % regla DC	-22,0	25,9	-46,4	-14,3	4,0	20,0	65,6	-0,9	-2,4	43,8	15,3
PyG % B&h DC	-25,3	-28,8	-72,7	-3,9	69,0	-14,7	127,3	-9,7	15,0	60,3	69,1
Excesos % DC	3,2	54,7	26,3	-10,4	-65,1	34,7	-61,7	8,8	-17,4	-16,5	-53,9

Nota. Se resaltan con negrilla los momentos en que, una vez aplicada la regla técnica, se generaron mayores rendimientos en comparación con la estrategia *buy & hold*.

que presentaron mayor cantidad de operaciones, como es el caso de los promedios móviles (Coe y Laosethakul, 2010). En consecuencia, la cantidad de operaciones realizadas impacta negativamente los rendimientos generados debido a los costos de transacción; por su parte, la estrategia pasiva presenta una disminución inferior al 1 % en la totalidad de los casos.

Otro factor determinante que se suma a dicha reducción corresponde al número de operaciones en que se negocia sin obtener un resultado positivo (falsas señales de las reglas), de manera que un alto número de operaciones fallidas concentra un significativo porcentaje de los costos de transacción, además de las pérdidas generadas por la operación, razón por la cual toma gran relevancia estadística la medición de la tasa de éxito o fracaso de la operación. La Tabla 8 contiene el indicador de éxito o fracaso de la operación y la ratio de relación entre estos; en dicha tabla se observa que, en el 81,8 % de las situaciones analizadas, las operaciones perdedoras superaron el número de transacciones exitosas, un alto porcentaje de fracaso al ser comparado con el 13,7 % de los casos en los que se registró mayor frecuencia de operaciones ganadoras frente a aquellas que no lo fueron, así que se presenta poca fiabilidad de los indicadores para el éxito de la operación.

Cuando se revisan los resultados promedio de poner a prueba las herramientas de AT en el conjunto de los activos que se presentan en la Tabla 9, se observa que ninguna de las reglas pudo superar el promedio de la estrategia pasiva de inversión después de costos. Este análisis es importante si se toma en cuenta lo propuesto por Coe y Laosethakul (2010), al referir que la ganancia promedio de las estrategias de negociación puede llegar a considerarse como equivalente a tener un portafolio de inversión, en este caso, un portafolio de acciones del COLCAP.

En términos generales, sobre la aplicación individual de las reglas, estas no muestran ser favorables para llevar una estrategia activa de inversión en el mercado accionario colombiano. Este resultado es similar al presentado por Agudelo y Uribe (2009), además de ser concordante con lo propuesto originalmente por Fama y Blume (1966) en lo que respecta a la imposibilidad de anticiparse al comportamiento del mercado siguiendo las tendencias de precios históricos, ratificado por Fama (1970), quien se plantea la eficiencia de los mercados.

Estrategia de inversión

Algunos autores han argumentado que los indicadores técnicos deben utilizarse de manera combinada para tomar mejores decisiones (Murphy, 2000), ya que dicha combinación podría contrarrestar las señales falsas dadas por una sola regla (Lento, 2008) y podría llegar a reducir el riesgo para los inversores al utilizarse estrategias *trading* más complejas (Metghalchi y Garza-Gómez, 2013).

En consideración a lo anterior, este estudio pone a prueba el uso combinado de algunas herramientas técnicas y propone dos estrategias de inversión derivadas de los resultados individuales mostrados en la sección anterior, como son la rentabilidad,

Tabla 7. Disminución porcentual de los rendimientos al considerar los costos de transacción

DMI	CELSIA	CEMARGOS	CLH	CORFICOL	ECOPEL	GRUPOSUR	ISA	NUTRESA	PFAVAL	PFBICOLO	PFDVVNDA
Descuento regla %	-30,4	-20,5	-14,6	-28,8	-33,6	-20,3	-38,6	-24,5	-27,6	-24,1	-28,9
Descuento B&H %	-0,4	-0,3	-0,3	-0,4	-0,5	-0,4	-0,7	-0,4	-0,4	-0,5	-0,5
SMA											
Descuento regla %	-22,8	-13,9	-8,8	-24,1	-26,0	-15,0	-26,6	-20,1	-18,6	-18,6	-22,6
Descuento B&H %	-0,4	-0,3	-0,3	-0,4	-0,5	-0,4	-0,7	-0,4	-0,4	-0,5	-0,5
WMA											
Descuento regla %	-34,4	-34,4	-27,5	-48,4	-69,8	-32,2	-70,1	-32,2	-42,7	-49,6	-52,1
Descuento B&H %	-0,4	-0,3	-0,3	-0,4	-0,5	-0,4	-0,7	-0,4	-0,4	-0,5	-0,5
EMA											
Descuento regla %	-30,4	-20,5	-14,6	-28,8	-33,6	-20,3	-38,6	-24,5	-27,6	-24,1	-28,9
Descuento B&H %	-0,4	-0,3	-0,3	-0,4	-0,5	-0,4	-0,7	-0,4	-0,4	-0,5	-0,5
MACD											

(Continúa)

DMI	CELSIA	CEMARGOS	CLH	CORFICOL	ECOPETL	GRUPOSUR	ISA	NUTRESA	PFAVAL	PFBICOLO	PFDVVNDA
Descuento regla %	-19,5	-21,9	-15,3	-23,9	-32,9	-22,6	-48,8	-23,2	-29,0	-29,6	-27,4
Descuento B&H %	-0,4	-0,3	-0,3	-0,4	-0,5	-0,4	-0,7	-0,4	-0,4	-0,5	-0,5
RSI											
Descuento regla %	-1,5	-4,1	-1,4	-1,7	-1,9	-2,8	-2,9	-1,4	-1,8	-2,6	-1,6
Descuento B&H %	-0,4	-0,3	-0,3	-0,4	-0,5	-0,4	-0,7	-0,4	-0,4	-0,5	-0,5

Tabla 8.

Ratio de operaciones ganadoras/operaciones perdedoras

DMI	CELSIA	CEMARGOS	CLH	CORFICOL	ECOPETL	GRUPOSUR	ISA	NUTRESA	PFAVAL	PFBICOLO	PFDVVNDA
Ganadoras %	36,7	26,4	27,7	22,8	23,8	28,1	43,5	20,0	21,9	31,9	33,3
Perdedoras %	58,3	68,1	68,1	75,4	71,4	70,3	54,3	77,1	60,9	68,1	64,4
Ratio G:P	5:8	2:5	2:5	1:3	1:3	2:5	4:5	1:4	1:3	1:2	1:2
SMA											
Ganadoras %	32,6	20,8	26,9	18,0	18,8	36,4	46,4	25,0	34,2	27,0	30,3
Perdedoras %	62,8	72,9	69,2	80,0	78,1	61,4	53,6	72,7	57,9	70,3	69,7
Ratio G:P	1:2	2:7	2:5	2:9	1:4	3:5	7:8	1:3	3:5	2:5	3:7
WMA											

(Continúa)

DMI	CELSIA	CEMARGOS	CLH	CORFICOL	ECOPEITL	GRUPOSUR	ISA	NUTRESA	PFAVAL	PFBICOLO	PFDVAVNDA
Ganadoras %	32,2	32,2	30,3	34,8	26,2	32,6	38,9	33,3	33,7	36,3	43,8
Perdedoras %	63,2	63,2	63,2	62,3	67,2	64,0	55,6	65,5	54,2	63,8	54,8
Ratio G:P	1:2	1:2	1:2	5:9	2:5	1:2	2:3	1:2	5:8	4:7	4:5
EMA											
Ganadoras %	36,7	26,4	27,7	22,8	23,8	28,1	43,5	20,0	21,9	31,9	33,3
Perdedoras %	58,3	68,1	68,1	75,4	71,4	70,3	54,3	77,1	60,9	68,1	64,4
Ratio G:P	5:8	2:5	2:5	1:3	1:3	2:5	4:5	1:4	1:3	1:2	1:2
MACD											
Ganadoras %	31,3%	35,4	25,0	38,8	45,0	39,6	47,5	37,7	35,3	53,7	44,9
Perdedoras %	62,5%	60,4	73,3	59,2	55,0	60,4	50,8	62,3	56,9	46,3	53,1
Ratio G:P	1:2	3:5	1:3	2:3	5:6	2:3	1:1	3:5	5:8	1 1:6	5:6
RSI											
Ganadoras %	50,0%	71,4	60,0	50,0	75,0	80,0	100,0	66,7	50,0	100,0	100,0
Perdedoras %	50,0%	28,6	40,0	50,0	25,0	20,0	0,0	33,3	50,0	0,0	0,0
Ratio G:P	1:1	2 1:2	11:2	1:1	3:1	4:1	1:0	2:1	1:1	1:0	1:0

Nota. Se resaltan con negrilla los porcentajes en los que las operaciones perdedoras superaron las operaciones ganadoras.

Tabla 9.

Resultados promedios de las reglas técnicas

Promedio por concepto de	Regla técnica					
	DMI	SMA	WMA	EMA	MACD	RSI
n.º de operaciones	56	38	80	56	50	4
% de operaciones ganadoras	28,7	28,8	34,0	28,7	39,5	73,0
% de operaciones perdedoras	67,0	68,1	61,5	67,0	58,2	27,0
Rendimiento % regla AC	23,6	25,4	48,7	21,6	31,8	10,2
Rendimiento % regla DC	-5,0	5,7	3,8	-5,0	5,0	8,0
Costos-regla	23,4	17,0	34,5	23,4	22,4	2,2
Costo-B&H	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Rendimiento en exceso AC	4,3	8,1	31,4	4,3	14,5	-7,1
Rendimiento en exceso DC	-21,8	-11,2	-13,0	-21,8	-11,8	-8,8

los rendimientos en exceso¹¹ y la fiabilidad de las reglas en relación con el número de operaciones exitosas. De esta manera, la estrategia combinada considera hacer uso de indicadores como el DMI, el WMA y RSI, los dos primeros destacados por presentar el mejor desempeño en comparación con la estrategia pasiva en los criterios de rentabilidad y rendimientos en exceso; por su parte, el RSI es tomado en cuenta por mostrar mayor porcentaje de operaciones exitosas. En este sentido, las estrategias propuestas son a) DMI combinado con WMA y b) RSI combinado con WMA.

Las Tablas 10 y 11 muestran las rentabilidades alcanzadas por las estrategias en el periodo de estudio previo y posteriormente al cálculo de los costos de transacción para cada activo. Asimismo, en ellas se registran el número de operaciones ejecutadas y los porcentajes de éxito y fracaso al operar en el mercado bajo las reglas de la estrategia.

La combinación de las reglas muestra rendimientos antes de costos de transacción para el DMI + WMA en 5 activos (ECOPETL, ISA, PFAVAL, PFBCOLO, PFDAVVNDA); en cambio, en el caso de RSI + WMA tan solo fue posible en 4 activos (ISA, PFAVAL, PFBCOLO, PFDAVVNDA). Los activos en los cuales las combinaciones propuestas no evidencian rentabilidades positivas se caracterizan por presentar pérdidas en la estrategia pasiva. Una vez descontados los costos de transacción, el RSI + WMA mantuvo dicho resultado, pero, en el caso de DMI + WMA, el número de activos que generaron rentabilidad se redujo a 4.

Al revisar los rendimientos en exceso de las estrategias propuestas, la combinación del DMI + WMA superó la estrategia pasiva antes y después de costos en 4 y 3 activos, respectivamente; en cambio, en el RSI + WMA esto fue posible en 6

¹¹ El exceso corresponde a la diferencia entre los rendimientos de la regla técnica y los rendimientos de la estrategia *buy & hold*.

activos, que se redujeron a 3 luego de descontado dicho rubro. Sin embargo, los excesos mostrados por CELSIA, CEMARGOS, CLH, GRUPOSUR y NUTRESA para las estrategias se traducen en una menor pérdida en comparación con la reportada por la estrategia *buy and hold*.

Tabla 10.

Rendimientos y operaciones, estrategia DMI con WMA

Acción (NEMO)	Rentabilidad AC (%)			Rentabilidad DC (%)			Operaciones (%)		
	Regla	B&H	Exceso	Regla	B&H	Exceso	#	Ganadoras	Perdedoras
CELSIA	-5,9	-24,9	19,0	-11,8	-25,3	13,5	14	50,0	50,0
CEMARGOS	-45,0	-28,4	-16,6	-52,5	-28,8	-23,8	14	21,4	71,4
CLH	-41,6	-72,5	30,8	-64,0	-72,7	8,8	9	11,1	88,9
CORFICOL	-4,0	-3,5	-0,5	-12,1	-3,9	-8,2	13	46,2	53,8
ECOPETL	156,2	69,6	86,6	135,3	69,0	66,2	18	33,3	61,1
GRUPOSUR	-17,2	-14,4	-2,9	-25,3	-14,7	-10,6	12	33,3	66,7
ISA	121,9	127,9	-6,0	107,0	127,3	-20,3	11	54,5	45,5
NUTRESA	-33,4	-9,3	-24,2	-82,5	-9,7	-72,9	9	22,2	77,8
PFAVAL	18,7	15,4	3,3	11,3	15,0	-3,7	18	33,3	66,7
PFBCOLO	36,5	60,8	-24,3	12,1	60,3	-48,2	14	42,9	57,1
PFDVVNDA	19,2	69,7	-50,5	-24,7	69,1	-93,8	8	50,0	50,0
Promedio	18,7	17,3	1,4	0,3	16,9	-16,5	13	36,2	62,6

Nota. Se resaltan con negrilla los momentos en los que las reglas técnicas presentan rendimientos en exceso en comparación con la estrategia pasiva, antes y después de considerar los costos de transacción.

Igualmente, se observa un buen desempeño de la estrategia DMI + WMA para ECOPETL, con un rendimiento significativo del 156,2, contrario a lo mostrado por la estrategia RSI + WMA, donde la regla no demostró ser eficiente. Sin embargo, esta última presentó excesos para PFBCOLO, que se mantuvieron aun después de ser descontados los costos de transacción. Por su parte, la estrategia DMI + WMA evidenció rendimientos para el activo, los cuales no superaron el desempeño de la estrategia pasiva. Lo anterior pone en duda el desempeño de las estrategias al contradecirse los resultados para un mismo activo.

En el análisis de los resultados para el conjunto de las acciones se observa que, en promedio, una de las estrategias (DMI + WSA) presentó rendimientos antes y después de ser descontados los costos de transacción, sin embargo, estos no lograron mejorar los promedios iniciales cuando se aplicaron individualmente. De allí que los resultados no superaron el promedio de la estrategia pasiva y se presentaron excesos negativos antes y después de los costos de transacción del -5,9 % y -23,7 %

Tabla 11.

Rendimientos y operaciones, estrategia RSI con WMA

Acción (NEMO)	Rentabilidad AC (%)			Rentabilidad DC (%)			Operaciones (%)		
	Regla	B&H	Exceso	Regla	B&H	Exceso	#	Ganadoras	Perdedoras
CELSIA	-17,9	-24,9	7,0	-22,2	-25,3	3,0	12	66,7	33,3
CEMARGOS	-16,4	-28,4	12,1	-19,9	-28,8	8,9	9	44,4	44,4
CLH	-65,9	-72,5	6,6	-83,1	-72,7	-10,4	9	55,6	44,4
CORFICOL	-24,8	-3,5	-21,2	-32,9	-3,9	-28,9	13	61,5	38,5
ECOPETL	-3,4	69,6	-73,0	-15,4	69,0	-84,4	14	64,3	35,7
GRUPOSUR	-4,2	-14,4	10,2	-73,1	-14,7	-58,4	14	71,4	28,6
ISA	98,0	127,9	-29,9	82,8	127,3	-44,4	16	81,3	18,8
NUTRESA	-1,5	-9,3	7,8	-31,9	-9,7	-22,2	12	50,0	50,0
PFAVAL	11,4	15,4	-4,0	7,9	15,0	-7,1	11	54,5	36,4
PFBCOLO	96,7	60,8	35,9	70,9	60,3	10,6	18	72,2	27,8
PFDVVNDA	53,9	69,7	-15,8	41,6	69,1	-27,6	15	80,0	20,0
Promedio	11,5	17,3	-5,9	-6,8	16,9	-23,7	13	63,8	34,4

Nota. Se resaltan con negrilla los momentos en los que las reglas técnicas presentan rendimientos en exceso en comparación con la estrategia pasiva, antes y después de considerar los costos de transacción.

para la combinación del RSI + WMA, y del -1,04 % y -23,7 % para la estrategia DMI + WMA. Lo anterior lleva a considerar que, al aplicarse las herramientas de AT mediante los dos modelos de combinación propuestos en este estudio para el conjunto de las acciones, no es posible obtener mejores resultados que los arrojados por la estrategia de comprar y mantener.

Finalmente, los modelos propuestos se evalúan para el periodo comprendido entre el 1 de enero de 2020 y el 30 de junio de 2020, posterior al inicialmente estudiado (Agudelo y Uribe, 2009), esto con el fin de validar los resultados antes alcanzados, en especial, aquellos donde las rentabilidades en exceso lograron superar la estrategia pasiva (CELSIA, CEMARGOS, CLH, GRUPOSUR, NUTRESA, PFB-COLO y ECOPETROL). Las Tablas 12 y 13 muestran los resultados derivados de las estrategias antes y después de ser descontados los costos de transacción.

La estrategia DMI + SMA (20) para el periodo de validación no mostró señales de compra en 6 de los activos (CEMARGOS, CLH, GRUPOSUR, ISA, PFAVAL y PFDVVNDA). Por otra parte, las reglas no mostraron rendimientos en los activos en los que se generaron operaciones (CELSIA, CORFICOL, ECOPETL, NUTRESA y PFBCOLO). Por otro lado, la estrategia del RSI + SMA generó rentabilidades tan solo para la acción de ISA en 0,6 %, situación que inicialmente pareciera ser desfavorable para las dos estrategias planteadas; no obstante, los resultados son significativos al compararse con las rentabilidades generadas en la

Tabla 12.

Validación de la estrategia DMI combinado con WMA

Acción (NEMO)	Rentabilidad AC (%)			Rentabilidad DC (%)			Operaciones (%)		
	Regla	B&H	Exceso	Regla	B&H	Exceso	#	Ganadoras	Perdedoras
CELSIA	-10,7	-8,4	-2,4	-11,6	-8,8	-2,8	2	0,0	100,0
CORFICOL	-2,0	-10,4	8,4	-2,4	-10,8	8,4	1	0,0	100,0
ECOPETL	-39,2	-38,2	-1,0	-39,9	-38,6	-1,2	2	0,0	100,0
NUTRESA	-14,9	-17,5	2,5	-15,7	-17,9	2,1	2	0,0	100,0
PFBCOLO	-2,0	-45,3	43,3	-2,9	-45,6	42,7	2	50,0	50,0
Promedio	-13,8	-23,9	10,2	-14,5	-24,4	9,9	2	10,0	90,0

Nota. Se resaltan con negrilla los momentos en los que las reglas técnicas presentan rendimientos en exceso en comparación con la estrategia pasiva, antes y después de considerar los costos de transacción.

Tabla 13.

Validación de la estrategia RSI combinado con WMA

Acción (NEMO)	Rentabilidad AC (%)			Rentabilidad DC (%)			Operaciones (%)		
	Regla	B&H	Exceso	Regla	B&H	Exceso	#	Ganadoras	Perdedoras
CELSIA	-4,8	-8,4	3,6	-9,4	-8,8	-0,6	2	50,0	50,0
CEMARGOS	-48,9	-51,7	2,8	-49,3	-52,0	2,7	1	0,0	100,0
CLH	-65,0	-65,6	0,6	-65,3	-65,9	0,6	1	0,0	100,0
CORFICOL	-15,6	-10,4	-5,2	-16,1	-10,8	-5,2	1	0,0	100,0
ECOPETL	-33,6	-38,2	4,6	-34,6	-38,6	4,0	3	33,3	66,7
GRUPOSUR	-43,5	-44,1	0,6	-43,9	-44,5	0,6	1	0,0	100,0
ISA	0,6	-5,4	6,0	-0,3	-5,9	5,6	2	50,0	50,0
NUTRESA	-14,6	-17,5	2,9	-15,4	-17,9	2,5	2	0,0	100,0
PFAVAL	-34,8	-43,2	8,4	-35,8	-43,5	7,7	3	66,7	33,3
PFBCOLO	-34,4	-45,3	10,8	-35,4	-45,6	10,2	3	33,3	33,3
PFDVVNDA	-31,0	-35,7	4,7	-31,7	-36,1	4,4	2	50,0	50,0
Promedio	-29,6	-33,2	3,6	-30,7	-33,6	3,0	2	25,8	71,2

Nota. Se resaltan con negrilla los momentos en los que las reglas técnicas presentan rendimientos en exceso en comparación con la estrategia pasiva, antes y después de considerar los costos de transacción.

estrategia pasiva, ya que esta última presentó pérdidas en la totalidad de los activos debido al comportamiento bajista de los precios de las acciones para ese periodo.

En lo que respecta a los rendimientos en exceso generados por las estrategias, la combinación DMI + WMA superó la estrategia pasiva antes y después de costos en 3 de los 5 activos transados; en cambio, para el RSI + WMA esto fue posible en 10 activos, que se redujeron a 9 luego de descontados los costos.

Por otra parte, el análisis de los resultados para el conjunto de las acciones presenta en promedio que las estrategias propuestas superaron el promedio de la estrategia pasiva y que se presentaron excesos antes y después de costos de transacción del 10,2 % y 9,9 % para la combinación DMI + SMA, y del 3,6 % y 3,0 % para RSI + SMA; sin embargo, dichas estrategias mostraron simplemente pérdidas inferiores a la pasiva (Agudelo y Uribe, 2009).

En términos generales, aunque se evidencian mejores resultados en cuanto a los excesos dados por las estrategias, estos llevan a considerar que los rendimientos en exceso presentados por estas se asocian más al comportamiento de los precios en los activos durante el periodo de análisis que al buen desempeño de las estrategias, esto debido a que dichos excesos, en su totalidad, corresponden a una menor pérdida, y no a rentabilidades positivas, más aún si se considera la baja fiabilidad (porcentaje de éxito) presentada por las estrategias, la cual corresponde a tan solo el 10,0 % (DMI + SMA) y al 25,8 % (RSI + SMA) de las operaciones ejecutadas. A esto se suman los resultados de la estrategia en el periodo inicial de estudio, donde, recordemos, con esta no se lograron mejores resultados que los arrojados por la estrategia de comprar y mantener.

CONCLUSIONES

Los resultados derivados de la investigación indican que no es posible obtener en el mercado accionario colombiano mejores rentabilidades a partir de una estrategia activa de inversión, cuyas decisiones se apoyen en las señales de compra y venta dadas por las 6 herramientas de AT aquí evaluadas, con lo cual se apoya la HME en su forma débil, con fundamento en lo siguiente:

- Los resultados correspondientes al uso individual de las reglas en las 11 acciones mostraron superar la estrategia pasiva de inversión en algunos casos; no obstante, dichos resultados no lograron mantenerse al ser descontados los costos de operar en el mercado. Se encontró que, en los casos en los cuales fue posible generar rendimientos en exceso (CELSIA, CEMARGOS, CLH, CORFICOL, GRUPOSUR y NUTRESA), los activos se caracterizaron por presentar descensos en la cotización de sus precios; dichos excesos corresponden más a una menor pérdida que a rendimientos positivos generados por las reglas.
- El uso combinado de las reglas técnicas no mostró mejores resultados que los inicialmente alcanzados, ya que se evidenció un mejor desempeño en

los promedios iniciales que en los datos por las estrategias. No obstante, la estrategia mantuvo los resultados dados para CELSIA y CLH, activos en los cuales fue posible superar la estrategia pasiva, aun cuando fueron descontados los costos de transacción. Se encontró que las estrategias propuestas funcionaron mejor para los mercados con tendencias bajistas y en aquellos con tendencias lateralizadas. Sin embargo, la poca fiabilidad en cuanto al número de operaciones exitosas pone en duda su desempeño.

- La validación de la estrategia se realizó en un periodo en el cual el mercado presentó un comportamiento bajista, en el que la estrategia pasiva generó pérdidas para la totalidad de los activos analizados, por lo que los excesos resultantes responden más a una menor pérdida frente a la estrategia pasiva que a una rentabilidad positiva derivada de la estrategia.

Una de las limitaciones presentadas en el estudio, es que no se consideraron tasas de mercado o tasas libres de riesgo para calcular en las rentabilidades de la estrategia activa de inversión durante los momentos en los que el inversionista no presenta posiciones abiertas por haber seguido la señal de venta dada por las reglas. Por esta razón, se sugiere que este elemento sea considerado en futuros estudios.

Las estrategias de inversión aquí propuestas podrían ser evaluadas en las diferentes tendencias (bajistas, laterales y alcistas) de manera independiente, lo cual contribuirá a apoyar o rechazar lo aquí presentando en cuanto al desempeño de las reglas para periodos bajistas de mercado.

REFERENCIAS

1. Agudelo, D., Agudelo, D. A., & Peláez, J. (2018). Determinantes y pronóstico de la actividad bursátil del mercado accionario colombiano. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 23(44), 4-28. <https://doi.org/10.1108/JEFAS-06-2017-0068>
2. Agudelo, D., & Uribe, J. (2009). ¿Realidad o sofisma? Poniendo a prueba el análisis técnico en las acciones colombianas. *Cuadernos de Administración*, 22(38), 189-217.
3. Almujaed, H. (2019). Filter rule performance in an emerging market: Evidence from Qatari listed companies. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 68(1), 231-247. <https://doi.org/10.1108/IJPPM-04-2018-0129>
4. Arbeláez, M., Zuluaga, S., & Guerra, M. (2002). *El mercado de capitales colombiano en los noventa y las firmas comisionistas de bolsa*. Alfaomega y Fedesarrollo.
5. Bernal, H., & Ortega, B. (2004) *¿Se ha desarrollado el mercado secundario de acciones en Colombia durante el periodo 1988-2002?* (Serie Documentos de Trabajo, vol. 5). Universidad Externado de Colombia.

6. Cárdenas, M., Rosenberg, C., Herz, R., Escobar, A., Gutiérrez, C., Rojas, J. M., Salazar, N., Torres, A., Trujillo, J. P., & Vega, R. de la. (1996). *Estudios del mercado de capitales: informe final*. Ministerio de Hacienda y Crédito Público, Banco Mundial y Fedesarrollo.
7. Castillo, E. (2011). *Evaluación de estrategias de inversión utilizando herramientas de análisis técnico aplicadas al mercado colombiano* (Tesis de Maestría, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín). Repositorio Institucional UN. <https://bit.ly/405C7du>
8. Chang, Y., Jong, C., & Wang, S. (2017). Size, trading volume, and the profitability of technical trading. *International Journal of Managerial Finance*, 13(4), 475-494. <https://doi.org/10.1108/IJMF-09-2016-0179>
9. Coe, T., & Laosethakul, K. (2010). Should individual investors use technical trading rules to attempt to beat the market? *American Journal of Economics and Business Administration*, 2(3), 201-209. <https://doi.org/10.3844/ajebasp.2010.201.209>
10. Fama, E. F. (1970). Efficient capital markets: A review of theory and empirical work. *The Journal of Finance*, 25(2), 383-417. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1970.tb00519.x>
11. Fama, E. F., & Blume, M. E. (1966). Filter rules and stock-market trading. *The Journal of Business*, 39(1), 226-241. <http://www.jstor.org/stable/2351744>
12. Franco, L., Jiménez, L., Palacios, C., & Agudelo, G. (2017). Revisión de investigaciones empíricas sobre la aplicación del análisis técnico en los mercados financieros. *En-Contexto*, 5(7), 113-125.
13. Kaucic, M. (2010). Investment using evolutionary learning methods and technical rules. *European Journal of Operational Research*, 207(3), 1717-1727.
14. Lento, C. (2008). A combined signal approach to technical analysis on the S&P 500. *Journal of Business & Economics Research*, 6(8), 41-51. <https://doi.org/10.19030/jber.v6i8.2460>
15. Maya, C., & Torres, G. (2004). The unification of the Colombian stock market: A step toward efficiency-empirical evidence. *Latin American Business Review*, 5(4), 69-98. https://doi.org/10.1300/J140v05n04_04
16. Maya, C., & Torres, G. (2005). Las caminatas aleatorias no son de este mundo. Teoría y revisión bibliográfica sobre evidencia empírica. *Revista Universidad EAFIT*, 41(138), 65-83. <https://bit.ly/3JccZMk>
17. Metghalchi, M., Du, J., & Ning, Y. (2009). Validation of moving average trading rules: Evidence from Hong Kong, Singapore, South Korea, Taiwan. *Multinational Business Review*, 17(3), 101-122. <https://doi.org/10.1108/1525383X200900019>
18. Metghalchi, M., & Garza-Gómez, X. (2013). The use of technical trading rules to predict overall stock price movements: A study on share prices on the Irish stock exchange. *International Journal of Management*, 30(2), 678-691.

19. Murphy, J. J. (2000). *Análisis técnico de los mercados financieros*. Ediciones Gestión 2000.
20. Ojeda, C., & Castaño, E. (2014). Prueba de eficiencia débil en el mercado accionario colombiano. *Semestre Económico*, 17(35), 13-42. <https://bit.ly/3j1dKgG>
21. Parisi, F. A. (2003). Análisis técnico: un estudio de la eficiencia de diferentes técnicas aplicadas sobre acciones pertenecientes a los índices bursátiles estadounidenses Dow Jones Industrial Average y Nasdaq. *Estudios de Administración*, 10(2), 59-93. <https://doi.org/10.5354/0719-0816.2003.56795>
22. Pérez, J., & Mendoza, J. C. (2010). *Efecto día en el mercado accionario colombiano: una aproximación no paramétrica* (Serie Borradores de Economía, n.º 585). Banco de la República.
23. Rivera, D. (2009). Modelación del efecto día de la semana para los índices accionarios de Colombia mediante un modelo STAR GARCH. *Revista de Economía del Rosario*, 12(1), 1-24. <https://bit.ly/3Je7XPm>
24. Umaña, B., & Romo, R. (2007). Herramientas de análisis técnico para carteras de inversiones bursátiles: aplicación al mercado chileno. *Panorama Socioeconómico*, (34), 48-59. <https://bit.ly/3R4sGHP>
25. Uribe, J. (2007). *Caracterización del mercado accionario colombiano, 2001-2006: un análisis comparativo* (Serie Borradores de Economía, n.º 456). Banco de la República. <https://bit.ly/401QIME>
26. Xin, L., Lam, K., & Yu, P. (2021). Effectiveness of filter trading as an intraday trading rule. *Studies in Economics and Finance*, 38(3), 659-674. <https://doi.org/10.1108/SEF-09-2018-0294>

LA FRONTERA AGRARIA EN DISPUTA: ANÁLISIS DE ALGUNOS CONFLICTOS TERRITORIALES SOBRE COMUNIDADES ÉTNICAS Y CAMPESINAS EN COLOMBIA

Carlos Alberto Suescún-Barón
César Augusto Giraldo Giraldo
Juan Pablo Sandoval Castaño
Vivian Andrea Cantor Ávila

Suescún-Barón, C. A., Giraldo Giraldo, C. A., Sandoval Castaño, J. P., & Cantor Ávila, V. A. (2023). La frontera agraria en disputa: análisis de algunos conflictos territoriales sobre comunidades étnicas y campesinas en Colombia. *Cuadernos de Economía* 42(89), 297-329.

La ocupación y la legitimidad de derechos sobre la tierra y los territorios no corresponden a una dinámica tranquila en materia social. Por el contrario, el conflicto

C. A. Suescún-Barón
Pontificia Universidad Javeriana y Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Correos electrónicos: sucarlos@javeriana.edu.co - casuescunb@unal.edu.co

C. A. Giraldo Giraldo
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Correos electrónicos: cagiraldg@unal.edu.co - cesargiraldogiraldo@gmail.com

J. P. Sandoval Castaño
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Correos electrónicos: jpsandovalc@unal.edu.co - jpablos18@yahoo.es

V. A. Cantor Ávila
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Correos electrónicos: vacantora@unal.edu.co

Sugerencia de citación: Suescún-Barón, C. A., Giraldo Giraldo, C. A., Sandoval Castaño, J. P., & Cantor Ávila, V. A. (2023). La frontera agraria en disputa: análisis de algunos conflictos territoriales sobre comunidades étnicas y campesinas en Colombia. *Cuadernos de Economía*, 42(89), 297-329. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v42n89.97146>

Este artículo fue recibido el 7 de julio de 2021, ajustado el 4 de julio de 2022 y su publicación aprobada el 12 de septiembre de 2022.

es persistente ante desiguales fuerzas en disputa por un mismo espacio, particularmente en áreas de frontera. El artículo analiza algunos de los conflictos territoriales en Colombia, en particular, aquellos que envuelven actividades como minería, agricultura en gran escala y clasificación de áreas protegidas; para ello, describe las implicaciones sobre el derecho fundamental al territorio de las comunidades étnicas y entiende la frontera agraria como un campo en disputa social sobre el cual recaen intereses contradictorios.

Palabras clave: conflictos; territorios; comunidades étnicas; frontera agraria.

JEL: J15, Q10, Q15, R14

Suescún-Barón, C. A., Giraldo Giraldo, C. A., Sandoval Castaño, J. P., & Cantor Ávila, V. A. (2023). The agricultural frontier in dispute: Analysis of territorial conflicts involving ethnic and peasant communities in Colombia. *Cuadernos de Economía*, 42(89), 297-329.

The occupation and legitimacy of property rights over land and territories do not correspond to a pacified social dynamic. On the contrary, the conflict is persistent with unequal power forces in dispute for the same space, particularly in frontier areas. The article analyses some of the main territorial conflicts in Colombia, particularly those that involve activities such as mining, large-scale agriculture and the classification of protected areas, describing the implications on the fundamental territorial rights of ethnic communities and understanding the agrarian frontier as a field in social dispute upon which contradictory interests converge.

Keywords: Conflicts; territories; ethnic communities; agrarian frontier.

JEL: J15, Q10, Q15, R14

INTRODUCCIÓN

Colombia es un país pluriétnico y multicultural. Esta categoría sustenta la diversidad de cosmovisiones, prácticas y tradiciones con efectos directos en las formas de apropiación territorial. En el país se reconocen cuatro grandes categorías étnicas: los pueblos indígenas; las comunidades negras o afrocolombianas; los raizales y palenqueros y los pueblos rom (gitanos). Estos pueblos, a pesar de gozar de especial protección en la formalidad constitucional y legal, presentan altos niveles de vulneración de derechos, en particular, aquellos relacionados con los derechos sociales y territoriales. En tal vulneración de derechos se suma el sujeto campesino y el campo¹, el cual también corresponde a un sujeto social histórico de la ruralidad; sin embargo, a diferencia de las comunidades étnicas, carece de pleno reconocimiento formal en el ámbito político, aspecto que justifica proyectos de reforma constitucional².

Colombia también acarrea una larga tradición de violencia que ha impedido la construcción de instituciones favorables a la generación de reales valores democráticos. Un cúmulo de factores históricos —como son el ejercicio restringido de la participación política, la discriminación racial, la desigualdad en la distribución de activos (entre estos, la tierra) y del ingreso, y el uso del Estado en provecho de intereses particulares— son algunos de los principales motores del conflicto económico y social permanente al cual se ha visto expuesto el país en el período republicano.

Ahora bien, la violencia no es solamente aquella en la que median ejércitos de distintos bandos e ideologías. La violencia también se expresa por medio de la imposición y la subyugación de órdenes y formas que no obedecen a consensos sociales plenos. Las comunidades étnicas son agentes en tal disputa por el territorio, en la que se confrontan no solo cosmovisiones diferentes al modo de producción capitalista, sino restricciones a los usos productivos, formas de ordenamiento territorial y de explotación del subsuelo y de la superficie.

¹ Situación que ha sido reconocida en la jurisprudencia de la Corte Constitucional, al sustanciar, por ejemplo, que “En torno al mejoramiento de las condiciones de vida de la población campesina, la cual ha sido reconocida como una población en situación de vulnerabilidad, la jurisprudencia ha enfatizado que este fin estatal no sólo se logra garantizando el acceso a un espacio físico sino que su deber va mucho más allá, esto es, debe proveer distintos tipos de herramientas para asegurar que esa población viva en condiciones dignas.” (Corte Constitucional, C-623 de 2015); y en que “(...) ha sido una preocupación constante del legislador colombiano establecer regímenes normativos que permitan mejorar la calidad de vida de los campesinos, así como la productividad de los sectores agrícolas. Con todo, las estadísticas recogidas tanto por instituciones públicas como por centros de investigación, muestran cómo el resultado de estos esfuerzos ha sido negativo.” (Corte Constitucional, C-644 de 2012).

² De acuerdo con la exposición de motivos del Proyecto de Acto Legislativo 254 de la Cámara y 019 del Senado de 2022, en relación con los avances en materia normativa sobre el sujeto campesino en Colombia: “el reconocimiento de la tierra como derecho humano y de los derechos territoriales de las comunidades campesinas formalizaría una relación de hecho existente, cuyo reconocimiento ha ido en evolución a nivel internacional, regional y nacional. Estos avances deben ser afianzados y estipulados de manera expresa en la Carta Política de manera que los derechos sean efectivamente protegidos y los campesinos y campesinas cuenten con garantías para ejercerlos” (Congreso de la República de Colombia, 2022).

El artículo describe y localiza algunos de los conflictos reales y potenciales sobre la tierra y el territorio, para lo cual tiene como foco las restricciones para el ejercicio de derechos territoriales de comunidades étnicas ante la influencia de actividades extractivas y algunas medidas de ordenamiento territorial.

ESTADO ACTUAL DE LAS COMUNIDADES ÉTNICAS DE COLOMBIA Y SUS TERRITORIOS COLECTIVOS

Comunidades indígenas

De acuerdo con el *Censo Nacional de Población y Vivienda 2018* (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2018), en Colombia, la población indígena ascendió a 1 905 617 personas, que pertenecen a 115 pueblos indígenas diferentes. Una parte importante de estos pueblos se halla en riesgo de desaparición física y cultural, en particular, por la incidencia del conflicto armado (Corte Constitucional, Auto 004 de 2009).

En el país, los pueblos indígenas habitan en territorios principalmente rurales bajo figuras como resguardos y reservas. La normatividad protege estos territorios, que tienen las características de inalienabilidad, inembargabilidad e imprescriptibilidad. La estructura legal colombiana también reconoce los cabildos, formas de gobierno propio y el derecho fundamental a la consulta previa (Pineda, 2002; Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], 2011).

Ahora bien, muchos pueblos que viven en territorios ancestrales continúan reclamando el reconocimiento legal bajo la figura de resguardo. A marzo de 2018, en el país se habían constituido 724 resguardos indígenas en 27 departamentos, los cuales abarcaban un área de 32 342 837 ha³ (Figura 1). Respecto a los resguardos indígenas no constituidos, hasta ese mismo año cursaban ante la Agencia Nacional de Tierras (ANT) 361 solicitudes de constitución de resguardos, 322 de ampliación, 24 de saneamiento y 6 de saneamiento y ampliación (ANT, 2018).

Comunidades negras y territorios colectivos

En desarrollo de lo establecido en la Carta Constitucional de 1991 sobre el carácter pluriétnico y multicultural, se expidió en 1993 la Ley 70, norma mediante la cual se reconocieron las comunidades negras que ocupaban tierras baldías en las áreas ribereñas de los ríos de las cuencas del Pacífico, región en la que históricamente han habitado estas comunidades.

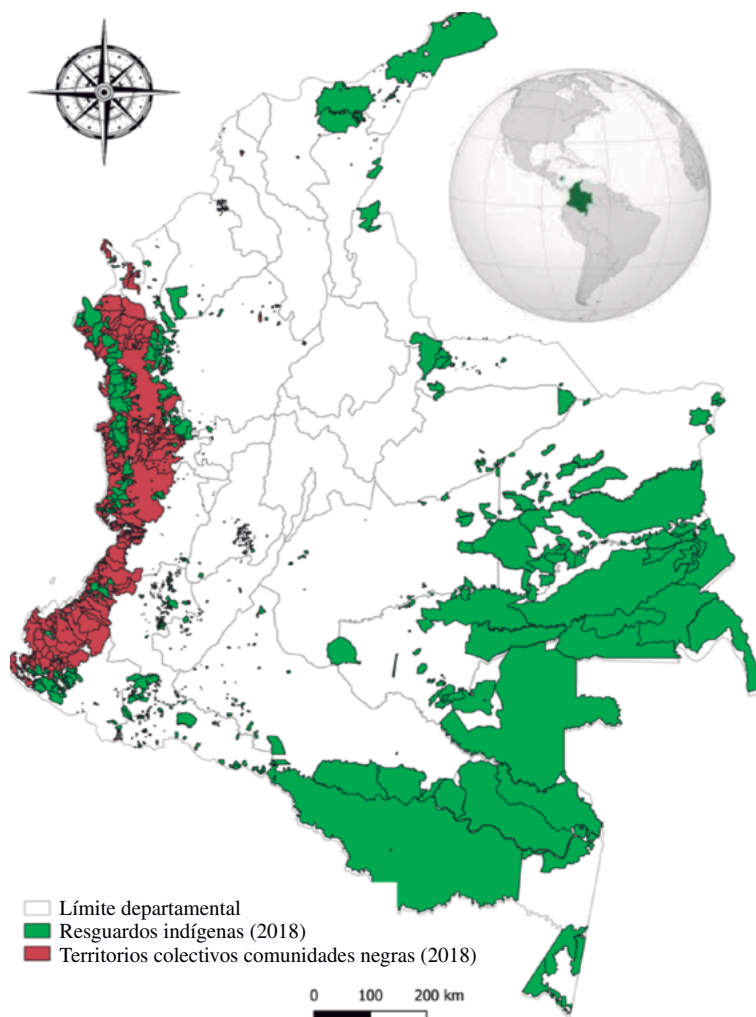
³ Esta área corresponde a la suma de hectáreas que se encuentran reconocidas en la resolución de titulación, la cual puede diferir de otras formas de reconocimiento de derechos territoriales de estas comunidades, como es el caso de las denominadas reservas indígenas.

Con este hito normativo, las comunidades afrocolombianas “fueron caracterizadas como grupo étnico de modo equivalente al de los indígenas, es decir, con base en dos criterios: la ancestralidad en la ocupación de determinados territorios y la presencia de rasgos específicos en su organización socioeconómica y cultural” (Barbary y Urrea, 2004, p. 54).

Hasta el 2018, en el país se contaban 187 territorios colectivos de comunidades negras constituídos en 9 departamentos, que abarcaban un área total de 5 679 617 ha (Figura 1).

Figura 1.

Territorios colectivos de comunidades negras y resguardos indígenas (2018)



Fuente: ANT (2018). Elaboración propia.

Ahora bien, muchas comunidades negras aún no gozan de la titulación colectiva de sus tierras y enfrentan un alto grado de vulnerabilidad debido a la inseguridad jurídica de sus derechos territoriales. De acuerdo con la ANT (2018), hasta el año 2018 aproximadamente 271 consejos comunitarios no tenían ese tipo de titulación y ante la entidad reposaban 241 solicitudes de legalización de titulación colectiva a estas comunidades.

La consulta previa en la defensa y protección de los territorios étnicos

En revisión de la jurisprudencia de la Corte Constitucional, la consulta previa es un derecho fundamental de las comunidades étnicas, fundado en el derecho que tienen los pueblos a decidir sobre aquellos aspectos que afecten sus vidas, creencias, instituciones o territorios⁴. Este proceso de consulta debe garantizarse siempre que exista una afectación directa sobre los intereses de la comunidad de que se trate, es decir, cuando esta vaya a sufrir una intromisión intolerable en sus dinámicas sociales, económicas y culturales⁵.

Vale decir que las disputas trascienden los campos materiales, siendo el derecho una amenaza y un arma al mismo tiempo para los distintos actores participantes en la lucha por el reconocimiento y la sobrevivencia (Bourdieu y Wacquant, 2005). Así, el derecho fundamental a la consulta previa es observado por actores institucionales y empresariales como un obstáculo a los procesos de desarrollo, en el cual, las comunidades étnicas son sujetos opositores de los intereses de estos agentes.

Esta contradicción sobresale en documentos oficiales como el *Documento Conpes 3762 de 2013. Lineamientos de Política para el Desarrollo de Proyectos de Interés Nacional y Estratégicos – PINES* (Departamento Nacional de Planeación [DNP], 2013), el cual sustenta la consulta previa como principal limitación para la agilidad y el desarrollo de megaproyectos. Es tal la incomodidad que genera este derecho fundamental de las comunidades étnicas que el Gobierno nacional, desde 2016, ha pretendido reformar la consulta previa, situación que ha evidenciado grandes diferencias entre los actores intervinientes.

Mientras el Gobierno nacional ha buscado fijar reglas procedimentales en aras de privilegiar la celeridad y estabilidad jurídicas para el desarrollo económico, mediante la construcción de grandes obras en jurisdicción o con afectaciones a

⁴ De acuerdo con la jurisprudencia de la Corte Constitucional en Colombia, la consulta previa como derecho fundamental "(...) Establece un modelo de gobernanza, en el que la participación es un presupuesto indispensable para garantizar los demás derechos e intereses de las comunidades, como ocurre con la integridad cultural, la libre determinación, el territorio y el uso de los recursos naturales etc., por lo cual tiene un carácter irrenunciable e implica obligaciones tanto al Estado como a los particulares" (Corte Constitucional, SU123 de 2018).

⁵ La consulta previa de las comunidades étnicas en Colombia es parte del bloque de constitucionalidad a partir de la adopción del Convenio 169 de la Organización Internacional del Trabajo (OIT), aprobado en la legislación colombiana mediante la Ley 21 de 1991.

territorios colectivos de comunidades étnicas, los pueblos indígenas y las comunidades negras han manifestado los riesgos y las lesiones potenciales de derechos que provoca el avance de este tipo de proyectos.

Sujetos históricos del campo sin ancestralidad reconocida: las comunidades campesinas

El sujeto campesino puede definirse como un producto histórico cuyas génesis y transformación están relacionadas con el proceso de acumulación de capital y con las distintas formas de vida asociadas a su lucha por el acceso a la tierra y al reconocimiento de su trabajo y tecnología propios (Instituto Colombiano de Antropología e Historia [ICANH], 2017).

El campesinado en Colombia también es objeto de debate como categoría social, cultural y como sujeto de derechos. Distintos requerimientos se han elevado al respecto para garantizar su reconocimiento en procesos de medición estadística a nivel nacional⁶ y ante instancias multilaterales⁷.

En efecto, no todos los habitantes del campo son campesinos, sin embargo, sí se distinguen de actores representativos de los sistemas agroindustriales y latifundistas a pesar de mantener vínculos o relaciones. Asimismo, las territorialidades campesinas se localizan en aquellos lugares donde se constituyen formas diferenciadas de habitar y de transformar la naturaleza a partir del trabajo y de las demás actividades que desarrollan (producción agrícola familiar, organización vecinal, relaciones con ecosistemas, etc.) (ICANH, 2017).

En el país no existe una delimitación exhaustiva sobre todos los territorios habitados por la población campesina, diferenciada de otros espacios rurales apropiados por los demás actores del campo; sin embargo, se observa que los sujetos campesinos cohabitan las áreas rurales junto con los empresarios del campo en todos los departamentos del país. El más reciente *Censo Nacional Agropecuario*, llevado a cabo en 2014 (DANE, 2016), por ejemplo, se centró en la categoría de productores agropecuarios y de unidades de producción agropecuaria (UPA), por lo que no identificó la categoría campesina ni incluyó criterios de autorreconocimiento.

Son varias las formas de organización de los campesinos en los niveles local y regional, pero sobresalen formas cooperativas, distritos agroalimentarios y zonas de reserva campesina (ZRC)⁸. Sobre esta última figura, de acuerdo con información de la ANT, hasta 2019 se contaban siete ZRC constituidas, ubicadas en los departamentos de Bolívar, Santander, Cundinamarca, Huila, Guaviare, Putumayo y en la región de Montes de María, que hasta ese año ocupaban un área aproximada de 875 000 ha.

⁶ Al respecto, ver Dejusticia (2017).

⁷ Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas (2013).

⁸ Las zonas de reserva campesina fueron creadas en la Ley 160 de 1994 y reglamentadas mediante el Decreto 1177 de 1996.

LA FRONTERA AGRARIA: UN CONCEPTO EN DISPUTA

Son múltiples las acepciones que envuelven el debate y la definición del concepto de frontera agraria en países en desarrollo. Una primera definición de frontera agraria tiene su esencia en la estructura de la propiedad y la formalidad sobre la tierra. En tal sentido, la frontera agraria corresponde a un espacio, área o territorio de reciente incorporación a la actividad económica, donde priman tierras públicas o la indefinición de derechos de propiedad (Perfetti *et al.*, 2013). En esta definición se considera que la frontera agraria está circunscrita a límites políticos (fronteras con otros países) y naturales (selvas, mares), y en tiempos recientes, a las fronteras con territorios colectivos de comunidades étnicas, es decir, la frontera está definida también por formas de propiedad.

Otra acepción de este concepto corresponde a la característica de “válvula de escape” en términos de conflicto social, es decir, la frontera agraria como espacio inculco que potencialmente puede garantizar acceso a la propiedad de la tierra para trabajadores rurales o campesinos sin tierra o con tierra insuficiente (Berry, 2017; LeGrand, 1988; Machado, 1994). Respecto a esta definición, se puede afirmar que la frontera agraria es considerada un proceso, no un estado particular de la realidad social rural; es decir, la ocupación de nuevas áreas obedece a un proceso histórico influenciado por conflictos entre diversos actores por el acceso y disfrute de un bien sobre el cual se tienen distintas valoraciones y cosmovisiones (Melo, 2007). Así, la frontera agraria es dinámica y responde a fenómenos de naturaleza económica, social y cultural (Fajardo, 2002; 2014).

A las definiciones anteriores, algunos autores suman factores de poder económico y político, los cuales afectan las lógicas de ocupación y uso. Así, la incorporación de nuevas áreas de frontera se da también por el influjo de la gran propiedad en connivencia con la violencia, es decir, su expansión obedece a la alta y conflictiva concentración de la propiedad de la tierra (Molano, 2001; 2016).

Ahora bien, la influencia del poder económico y político sobrepasa los límites nacionales, por lo que, bajo este enfoque, la frontera agraria está determinada también por la influencia de la división internacional del trabajo. Esto es, está atada al devenir de los ciclos de las materias primas que garantizan la producción y exportación de bienes básicos o con escaso valor agregado. Es decir, el proceso de ocupación de nuevas áreas en economías subdesarrolladas, como la colombiana, responde a los ciclos productivos (legales e ilegales) (LeGrand, 1988; Molano, 2016; Reyes, 2016).

Con estos precedentes, la frontera agraria puede ser caracterizada como un campo de disputa social⁹ en la dinámica del capitalismo rural, donde confluyen conflictos históricos sobre el territorio, explicados por la pugna entre actores y cosmovisiones

⁹ Al establecer la definición de frontera agraria como campo social, se acude a la teoría propuesta por Bourdieu y Wacquant (2005), según la cual los territorios son entendidos como espacios o campos de disputa por su acumulación, monopolio, garantía de uso o control por parte de diversos agentes.

que generan relaciones de poder diferenciadas. En el caso colombiano, la frontera agraria obedece a un proceso histórico atravesado por la persistencia de la violencia, la desposesión de la tierra y la imposición de determinadas formas institucionales en los territorios.

Ahora bien, a esta definición propuesta de frontera agraria se opone una visión técnica, la cual entiende el concepto a partir de la caracterización de ocupaciones y usos del suelo en materia dinámica, de manera que sustrae factores históricos, políticos, sociales y culturales, a la vez que reduce la definición a un espacio de aprovechamiento económico definido como frontera agrícola.

De acuerdo con la Unidad para la Planificación Rural y Agropecuaria (UPRA), la frontera agrícola corresponde a una línea limítrofe entre dos áreas: aquella donde la actividad económica agropecuaria y forestal es posible, y aquella donde no, lo que puede ser explicado por diversas restricciones a los usos, a la propiedad, a la posibilidad de acceso, etc. (UPRA, 2018).

Esta anterior definición entiende el espacio rural como un activo delimitado en términos técnicos para el juego del mercado y tiene como objetivo demarcar el campo de acción posible de los inversionistas nacionales y extranjeros, así como también del Estado. Esta es la definición adoptada por el Gobierno nacional mediante la resolución de Frontera Agrícola Nacional (0261 de 2018 / resolución [Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural]. Por medio de la cual se define la Frontera Agrícola Nacional y se adopta la metodología para la identificación general. 21 de junio de 2018). En esta resolución, la definición de frontera agrícola corresponde fundamentalmente a una definición biofísica y legal que excluye la dinámica humana (demográfica) y los conflictos históricos (sociales y políticos) como determinantes del ordenamiento social y productivo del territorio y su gobernanza.

Estas aseveraciones sobre la definición de Frontera Agrícola Nacional se sustentan en que esta 1) evidencia la exclusión de amplios sectores y actores sociales; 2) contribuye a invisibilizar los conflictos políticos y sociales ligados al territorio y su distribución; 3) en la caracterización de los conflictos de uso no se incluyeron las apuestas de especulación sobre los territorios ni el despojo violento que ha caracterizado gran parte del proceso de concentración de la propiedad rural en Colombia.

En consecuencia, la definición de la Frontera Agrícola Nacional se salta la necesidad de un proceso de ordenamiento territorial. Esto tiene varias implicaciones, entre ellas, las siguientes: 1) no existe una perspectiva regional de la frontera agrícola; 2) no hay una visión prospectiva de dicha frontera agrícola relacionada con una política de asentamientos humanos; y 3) no se encuentra una visión de las interrelaciones existentes entre los territorios. Por consiguiente, el énfasis en lo técnico oculta el problema político que enmarca las disputas territoriales en la frontera agraria.

Caracterización de algunos conflictos territoriales en Colombia y su incidencia sobre comunidades étnicas y campesinas

En los márgenes de la frontera agraria también se hallan bosques naturales y otras áreas de protección ambiental que se traslapan con territorios colectivos. En tal medida, la mayor concentración de la propiedad dentro de la frontera¹⁰ y la incidencia de determinadas actividades económicas —como la minería y la agricultura en gran escala— generan presiones sobre las comunidades étnicas y campesinas localizadas allí.

La minería y los conflictos territoriales en comunidades étnicas y ZRC

Siguiendo a Garay (2013), la actividad minera es entendida en el ámbito espacial como una figura de macroordenamiento territorial y es representada por intereses bien definidos, ampliamente concentrados y, en consecuencia, con alta injerencia en materia de poder político y económico.

Una forma de analizar las pujas entre los distintos actores interesados en esta actividad económica y en sus impactos es el examen de la estructura jurídica y sus transformaciones. De un lado, deben considerarse las demandas de los empresarios nacionales y extranjeros para acceder a títulos de explotación minera de forma cierta y rápida. A tal pretensión, el Estado colombiano ha respondido con ajustes normativos, declarando esta actividad como de interés público y estratégico (Ley 1450, 2011, Art. 2); con la creación de una nueva institucionalidad para la recepción de solicitudes de titulación minera (Agencia Nacional de Minería [ANM]) y para dar flexibilidad y celeridad a los procesos de licenciamiento ambiental (Agencia Nacional de Licencias Ambientales); también con la pretensión, aún no concretada, de limitar o flexibilizar la consulta previa con comunidades étnicas¹¹.

Para revelar los conflictos de la actividad minera con los territorios colectivos de comunidad étnicas y las zonas de reserva campesinas, se consideró la yuxtaposición de las áreas correspondientes a estos territorios, localizados en gran medida en los márgenes de la frontera agraria, y los polígonos que definen los títulos mineros vigentes y las solicitudes en trámite ante la ANM.

¹⁰De acuerdo con los datos del *Censo Nacional Agropecuario* de 2014 (DANE, 2016), el índice de Gini de concentración de tierras en tierras reclamadas como propiedad privada alcanzó 0,9. Ver más detalles en Suescún y Fuerte (2017).

¹¹De otro lado, las comunidades han respondido con demandas ante las instancias judiciales, alegando, entre otras cosas, la defensa del agua y de la biodiversidad. Algunas de las decisiones de la Corte Constitucional en estos casos han establecido, entre otras, la prohibición de actividades mineras en ecosistemas de páramo (Corte Constitucional, C-035 de 2016) y el reconocimiento del río Atrato como sujeto de derechos, que es considerado una víctima de la actividad extractiva (Corte Constitucional, T-622 de 2016). Igualmente, las disputas jurídicas han conectado con procesos locales de participación ciudadana (consultas populares), y en varios casos se ha establecido el carácter “ilegítimo” a nivel municipal de la actividad minera debido a sus consecuencias económicas, sociales, ambientales y culturales (Garcés y Rapalino, 2015).

Titulación minera en territorios de comunidades étnicas y campesinas

Cruzando la información de titulación minera con los territorios colectivos de comunidades indígenas, de acuerdo con información de la ANM, hasta 2018 existían 431 títulos mineros que traslapaban con áreas de resguardos indígenas, y el 76 % se encontraba activo. En tal escenario, al menos 34 pueblos indígenas¹² diferentes estarían bajo la influencia de esta actividad económica. El área que cubre este traslape ascendió a 289 205 ha en 2018 (Tabla 1, Figura 2).

Las comunidades indígenas con mayor número de títulos mineros en jurisdicción de sus territorios son los pueblos embera¹³, con un 61 % (256 títulos); curripaco, con el 13 % (58 títulos); pijao, con un 7 % (29 títulos); y wayúu, con el 5 % (22 títulos). El resto de las comunidades afectadas por la titulación minera, en general, tienen un número pequeño de títulos.

Los títulos fueron concedidos principalmente a empresas multinacionales especializadas en la explotación de estos minerales. La multinacional AngloGold Ashanti Colombia S. A., junto con otras empresas filiales o controladas, poseía hasta 2018 cerca del 43 % de los títulos que traslapan resguardos indígenas, lo que involucra 143 387 ha, es decir, el 50 % del total del área traslapada entre títulos mineros y resguardos indígenas.

Otras dos empresas con alta representatividad en número de títulos mineros y en área traslapada con resguardos indígenas son Colombian Strategic Minerals S. A. C. I. e Ibut Niti S. A. S., las cuales se especializan en la exploración y explotación de minerales raros, como vanadio, tantalio, niobio, entre otros. El área de influencia de estos títulos corresponde al departamento de Guainía, y los traslapes corresponden a resguardos de comunidades indígenas curripacos.

En el caso de los traslapes de la titulación minera con territorios colectivos de comunidades negras, se encuentra que en la actualidad existen 339 títulos mineros yuxtapuestos. El área que abarcan estos títulos asciende a 413 125 ha, las cuales se hallan dispersas en 49 municipios de la región Pacífica. Los municipios con mayor incidencia de la minería sobre territorios de comunidades negras son López de Micay (Cauca), Quibdó (Chocó), Guapi (Cauca) y Buenaventura (Valle del Cauca), que suman el 58 % del total de los traslapes (Tabla 1, Figura 3).

¹²La información suministrada por la ANT (respuesta a derecho de petición) respecto a las áreas de resguardos indígenas en mucho relaciona fallas de digitación o la categoría “otros” en la casilla correspondiente a la definición de etnia, por lo tanto, solo se puede estimar el número mínimo de pueblos o comunidades afectados.

¹³En este pueblo hay diferentes variantes culturales que han sido sumadas bajo la denominación “embera”, incluyendo embera katío, embera chamí, embera dobida, entre otras.

Tabla 1.

Titulación minera en territorios étnicos y ZRC

Territorio/Comunidad étnica o campesina	Número de títulos mineros	Área traslapada (ha)	Metal o mineral de interés	% de títulos en ejecución (activos)
Comunidades indígenas	431	289 205	Oro (el 63 % del área traslapada)	76 %
Comunidades negras (afrocolombianas)	339	413 125	Oro (el 77 % del área traslapada)	79 %
Zonas de reserva campesina (ZRC) constituidas y en proceso de constitución	82	23 731	Materiales de construcción, carbón, oro, plata, entre otros	100 %
Total	852	726 061		

Fuente: ANM (2018) y ANT (2018). Cálculos y elaboración propios.

De estos 339 títulos mineros, el 79 % se encuentra en estado “Vigente-En ejecución”; el restante 21 % se encuentra en estado “Vigente-Suspendido”. Los títulos tienen como metal de interés —directamente o como explotación asociada al título— el oro, que comprende aproximadamente el 77 % del área traslapada.

Al igual que los títulos que traslapan resguardos indígenas, en el caso de aquellos que corresponden a territorios colectivos de comunidades negras, los títulos de concesión han sido otorgados principalmente a empresas multinacionales.

La multinacional AngloGold Ashanti Colombia S. A. y la empresa Exploraciones Chocó Colombia S. A. S. son detentoras del 30 % de los títulos (101 en total) que se traslapan con estos territorios ancestrales de comunidades afrocolombianas. El área que cubren los títulos mineros otorgados a estas dos empresas alcanza 73 940 ha. Ahora bien, cerca de la mitad de estos títulos (46) se encuentran suspendidos por la autoridad minera.

Es difícil medir en hectáreas y población el total de los conflictos generados por la actividad minera en la población campesina. Sin embargo, investigaciones realizadas de manera dispersa acerca de impactos ambientales, económicos y sociales sobre diversas comunidades a partir de estudios de caso revelan una gran complejidad. Este es el caso de estudios que relacionan los impactos de la minería del carbón, la extracción del oro y de otros minerales en municipios con actividades agropecuarias campesinas (Ibáñez y Laverde, 2014).

Para efectos de medición, en este artículo se consideran las zonas de reserva campesina (ZRC). En lo que atañe a las ZRC constituidas, se encuentran traslapadas 2846 ha correspondientes a 24 títulos mineros, cuya totalidad se halla en estado “Vigente-En ejecución”, según información reportada por la ANM (Tabla 1, Figura 4).

Ahora bien, de estos 24 títulos mineros, solamente dos tienen como propósito la extracción de oro y plata, los restantes corresponden a la extracción de grava y otros materiales de construcción. Sin embargo, sobresale la importancia que tiene el carbón como mineral de interés, principalmente en la ZRC del Catatumbo (el 56 % del área traslapada corresponde a este mineral).

Solicitudes de titulación minera en territorios de comunidades étnicas y en ZRC

De acuerdo con la información de la ANM, hasta 2018 se habían radicado 1587 solicitudes de concesión minera que traslaparon territorios indígenas. Según los registros de la ANM, solamente dos de estas solicitudes habían sido archivadas y las restantes 1585 estaban en proceso de validación. En cuanto al mineral de interés para la extracción, las solicitudes se siguieron concentrando en la minería del oro: 813 de las 1587 solicitudes referían de manera directa o indirecta a la potencial explotación de este mineral. Hasta 2018, el área total involucrada en estas solicitudes para extracción de oro alcanzó las 465 027 ha (Tabla 2, Figura 2).

Tabla 2.

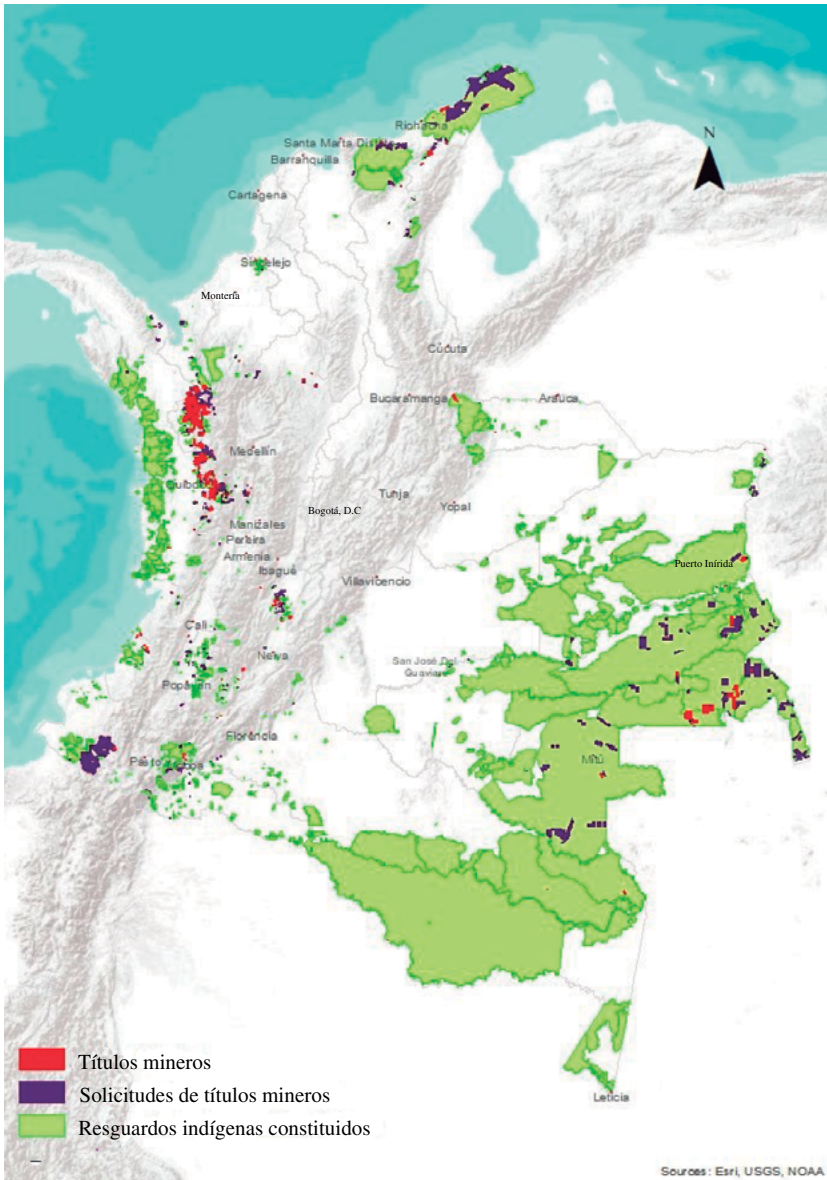
Solicitudes de titulación minera en territorios étnicos y en ZRC

Territorio/ Comunidad étnica o campesina	Número de solicitudes	Área traslapada (ha)	Metal o mineral de interés	% de solicitudes vigentes
Comunidades indígenas	1587	1 122 949	Oro (el 52 % de las solicitudes; el 41 % del área solicitada)	99,9 %
Comunidades negras (afrocolombianas)	1114	655 521	Oro (el 60 % de las solicitudes; el 64 % del área solicitada)	100 %
Zonas de reserva campesina (ZRC) constituidas y en proceso de constitución	96	48 605	Carbón, grava y asfalto	100 %
Total	2797	1 827 075		

Fuente: ANM (2018) y ANT (2018). Cálculos y elaboración propios.

Figura 2.

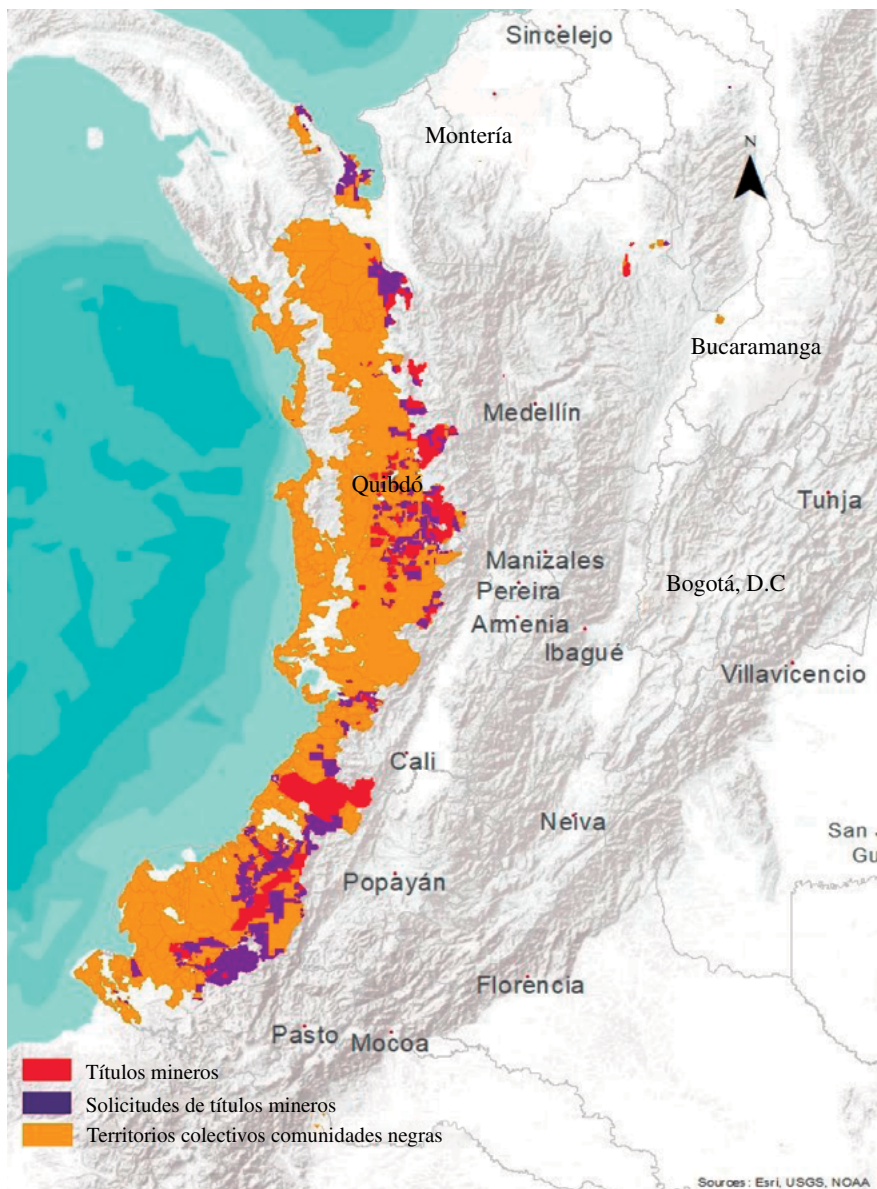
Áreas tituladas y en solicitud de titulación para explotación minera en resguardos indígenas



Fuente: ANM (2018) y ANT (2018). Cálculos propios.

Figura 3.

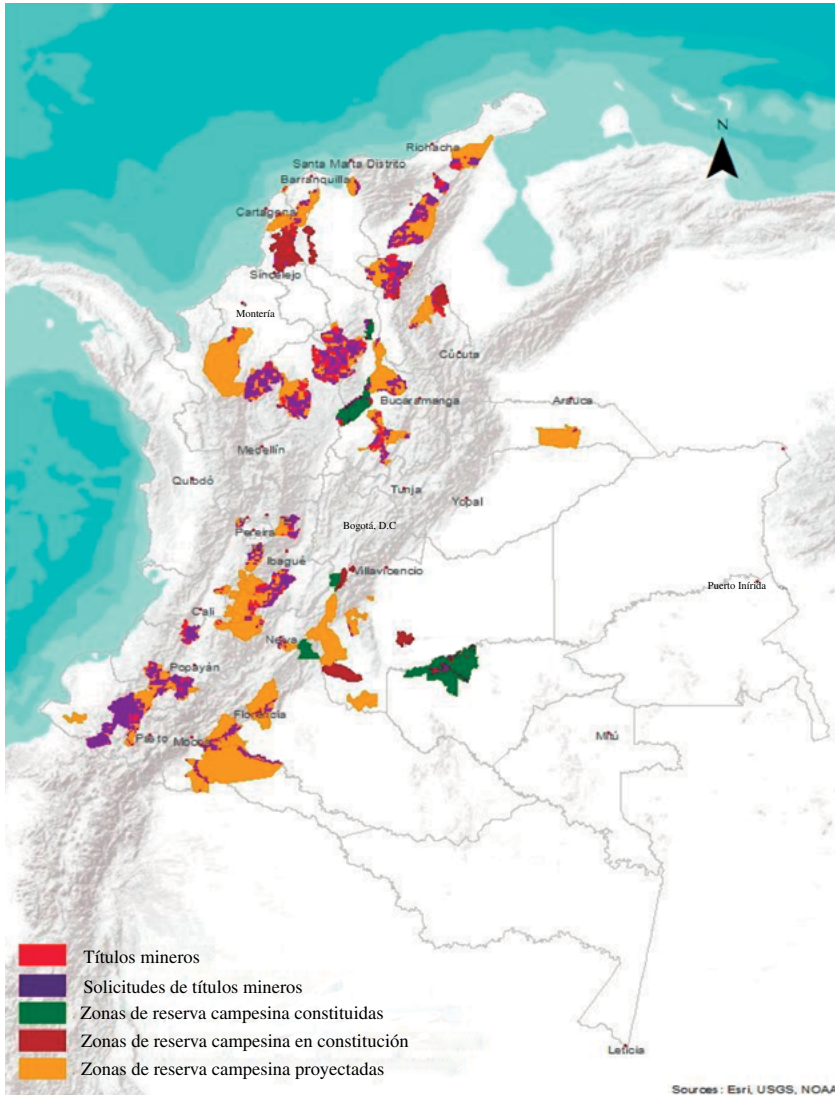
Áreas tituladas y en solicitud de titulación para explotación minera en territorios colectivos de comunidades negras



Fuente: ANM (2018) y ANT (2018). Cálculos propios.

Figura 4.

Áreas tituladas y en solicitud de titulación para explotación minera en zonas de reserva campesina



Fuente: ANT (2018), Asociación Nacional de Zonas de Reserva Campesina (ANZORC, 2018) y ANM (2018). Cálculos propios.

Al igual que las solicitudes que se traslapan con resguardos indígenas, las solicitudes que cubren territorios colectivos de comunidades afrocolombianas tienen como interés la extracción de oro (el 60 % del total de las solicitudes). Las empresas que han solicitado áreas considerables son Continental Gold Limited Sucursal Colombia S. A. y AngloGold Ashanti. En total, estas empresas conjuntamente concentraban 136 736 ha en solicitudes de titulación minera que se traslaparon con territorios colectivos (datos hasta 2018) (Tabla 2, Figura 3).

En lo que respecta a las ZRC ya constituidas, las solicitudes de titulación minera mantienen como foco de interés la explotación de materiales de construcción y asfalto (82 % del área solicitada). Una empresa denominada Comercializadora Tesoro S. A. S. concentraba el 34 % del total del área solicitada (6393 ha en el departamento del Guaviare) a 2018 (Figura 4, Tabla 2).

Ahora bien, la titulación minera también genera potenciales conflictos con campesinos que procuran el retorno a las tierras que les fueron despojadas o que tuvieron que abandonar forzosamente. Con datos consolidados de áreas microfocalizadas para restitución de tierras hasta agosto de 2015 y titulación minera hasta marzo de 2018, se obtiene un traslape de 733 593 ha. Es decir, el área yuxtapuesta sobre estas capas de intervención en materia social y económica se multiplicó por 8 en menos de 6 años, considerando los hallazgos de Garay (2013).

LA AGRICULTURA EMPRESARIAL EN LA DISPUTA POR LA FRONTERA AGRARIA

Los procesos de colonización cumplen una función económica en la expansión de la frontera agraria: garantizan mano de obra fijada de manera temporal en las nuevas áreas ocupadas y al mismo tiempo permiten el avance de la concentración de la propiedad sobre la tierra (Fals Borda, 1975; LeGrand, 1988). Sin embargo, en los últimos tiempos, la agricultura en la frontera agraria parece autonomizarse de los procesos de colonización, es decir, se independiza el ritmo de ocupación de la dinámica de ocupación previa por parte de campesinos.

Al respecto, sobresale la pretensión de grandes empresarios por la titulación o concesión de grandes extensiones de tierras baldías, especialmente en los límites de la frontera agraria. Esto implica la modificación de las normas internas que obligan a la titulación preferencial de dichas áreas a campesinos sin tierra o con tierra insuficiente, esquema fundado en el principio de la función social de la propiedad (Arias, 2017; Instituto Colombiano de la Reforma Agraria [INCORA], 2001).

Para sustentar esta nueva realidad de ocupación de las áreas en la frontera agraria, se realizó un cruce cartográfico entre las capas de las áreas delimitadas como zonas de interés de desarrollo rural, económico y social (ZIDRES) (Ley 1776, 2016) y la capa que define la frontera agrícola (0261 de 2018 / resolución [Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural]. Por medio de la cual se define la Frontera Agrícola Nacional y se adopta la metodología para la identificación general. 21 de junio de 2018). De esta manera, se pretende caracterizar la aparente conver-

gencia de los intereses empresariales de la agricultura en gran escala con la presión de cierre y delimitación de la frontera agraria establecida en los acuerdos de paz de La Habana (2016)¹⁴.

De acuerdo con la UPRA (2018), la frontera agrícola es entendida como una “cancha” donde es posible llevar a cabo el juego del mercado y la producción agropecuaria. Según los cálculos de la entidad, el 35 % del área continental (40 millones de hectáreas aproximadamente) es parte de la frontera agrícola, el área restante corresponde a “exclusiones legales” (25,8 millones de hectáreas) y “bosques naturales y áreas no agropecuarias” (48,2 millones de hectáreas) (UPRA, 2018, p. 59).

Al realizar el cruce de las capas de la frontera agrícola (0261 de 2018 / resolución [Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural]. Por medio de la cual se define la Frontera Agrícola Nacional y se adopta la metodología para la identificación general. 21 de junio de 2018), y las áreas delimitadas como potenciales ZIDRES, se encuentra que cerca del 19 % del total del área definida para actividades agrícolas, forestales y pecuarias corresponde a ZIDRES (7 278 964 ha). De hecho, las ZIDRES estarían ubicadas en el margen de la frontera¹⁵, y apenas el 4 % se hallarían fuera del área demarcada como frontera agrícola. De esta manera, una de las “barreras de contención” a la expansión de la frontera agrícola la conformarían las ZIDRES, lo cual acarrea un serio riesgo si se toman en consideración experiencias como la de Brasil, donde el agronegocio en las regiones centro-oeste y norte ha contribuido a la pérdida de bosques y selvas tropicales (Deininger y Byerlee, 2011; Pereira, 2019).

Es conveniente señalar que la apuesta de los últimos gobiernos ha sido impulsar el crecimiento del sector agropecuario mediante grandes proyectos agroindustriales, así ha convertido a pequeños y medianos productores en simples asociados de las grandes plantaciones. Un análisis crítico de la Ley 1776 de 2016 permite inferir que:

- las áreas de reciente ocupación, que corresponden en gran medida a la definición dada en el artículo 1 de la Ley, ahora serán dadas preferencialmente a empresarios con el fin de desarrollar grandes proyectos;
- la preferencia que da la Ley a la transferencia e inclusión de tecnología en los proyectos, permite concluir que tales iniciativas productivas no serán intensivas en mano de obra, y
- las áreas en disputa son vecinas de territorios colectivos de comunidades étnicas, afrocolombianas y campesinas, lo cual, en la práctica, limitará la expansión de estos territorios en el futuro.

¹⁴Versión completa del Acuerdo de Paz entre la guerrilla de las FARC y el Estado colombiano en 2016: <http://www.centrodememoriahistorica.gov.co/descargas/finAcuerdoPazAgosto2016/12-11-2016-Nuevo-Acuerdo-Final.pdf>.

¹⁵Tres departamentos (Meta, Casanare y Vichada) contienen el 70 % de las áreas delimitadas como ZIDRES. En jurisdicción de estos departamentos se han presentado denuncias por acumulación irregular de unidades agrícolas familiares (UAF) por parte de empresarios nacionales y extranjeros. Al respecto, ver Oxfam (2013).

Estos tres factores permiten prever que estas áreas serán proclives a conflictos territoriales entre los distintos agentes en disputa por el espacio rural.

Por ejemplo, al establecer un cruce de variables entre las áreas delimitadas por la UPRA como potenciales ZIDRES y las zonas de reserva campesina en proceso de constitución, se encuentra un traslape (conflicto potencial por la ocupación y el uso) de 101 270 ha. Al realizar el cruce con las ZRC proyectadas, se encuentra que el traslape alcanza las 231 471 ha.

La forma de calcular las potenciales restricciones a la ampliación de territorios colectivos de comunidades negras e indígenas fue mediante la constitución de *buffers* que miden el área de influencia de las ZIDRES delimitadas por la UPRA a 1000, 2000 y 5000 m de distancia de estos territorios colectivos.

En el caso de las comunidades negras, se totalizan 17 967 ha que definen el área de influencia para potenciales conflictos con ZIDRES en áreas inferiores a 5 km, lo cual afecta a 11 territorios colectivos localizados en Cauca, Nariño, Antioquia y Córdoba. En el caso de los resguardos indígenas, este potencial conflicto abarcaría 1 610 588 ha e involucraría a 316 resguardos constituidos.

Ahora bien, 5 km puede ser considerada una distancia poco preocupante en el corto plazo, por lo cual se examinaron áreas de influencia menores. Al contemplar el caso de las ZIDRES delimitadas y su cercanía a territorios colectivos a una distancia menor o igual a un kilómetro, para el caso de territorios colectivos de comunidades negras se encontró un área de influencia de 2357 ha, y, para el caso de las comunidades indígenas, la afectación potencial se reduce a 346 946 ha e involucra a 244 resguardos indígenas constituidos.

EL TERRITORIO Y LAS ÁREAS PROTEGIDAS: CONFLICTOS AMBIENTALES, ÉTNICOS Y TERRITORIALES

En la frontera agraria confluyen múltiples procesos que caracterizan diversidad de tensiones y conflictos, uno de estos se relaciona con el enfrentamiento entre los usos del suelo en áreas protegidas¹⁶ y los usos del suelo de la frontera agraria que tiende a abarcar tales áreas. Sin embargo, las disputas sobre las zonas de protección

¹⁶El sistema de áreas protegidas es una delimitación de espacios destinados a usos de conservación por su importancia ambiental, tales como reservorios de grandes biomas y ecosistemas garantes de la biodiversidad, la conectividad ecológica y la sustentabilidad de los territorios anclados a los servicios ecosistémicos. De acuerdo con la normatividad, las áreas protegidas son espacios geográficamente definidos a fin de alcanzar objetivos específicos de conservación ambiental (2372 de 2010 / Decreto [Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial]. Por el cual se reglamenta el Decreto-ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto-ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones. Julio 1 de 2010). La declaración de áreas protegidas es una forma jurídica de cumplimiento de los deberes del Estado en relación con la conservación *in situ* de la diversidad biológica (Guerrero, 2006; Mesa, 2015).

ambiental no se limitan a las tensiones asociadas con la expansión de la frontera agraria y la dinámica económica (principalmente de actividades extractivas); por el contrario, se sobreponen diversos conflictos socioambientales relacionados con diferentes actores, como las comunidades indígenas, afrocolombianas y campesinas (Pérez-Rincón, 2014).

En Colombia, las áreas protegidas se dividen en públicas y privadas. Las áreas protegidas públicas son: a) las del Sistema de Parques Nacionales Naturales (PNN); b) las reservas forestales protectoras (nacionales y regionales); c) los parques naturales regionales; d) los distritos de manejo integrado (nacionales y regionales); e) los distritos de conservación de suelos (regionales); y f) las áreas de recreación (regionales). Las diferencias entre áreas radican en las combinaciones entre el estado de la función, estructura y composición del ecosistema; los servicios ecosistémicos que ofrece; y el tipo de manejo que se establece para cada uno. Por su parte, solo existe una categoría de área protegida privada, denominada reserva natural de la sociedad civil (PNN, 2015). La Tabla 3 describe las características de cada una de las áreas protegidas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP).

Actualmente existen 29 millones de áreas protegidas que forman parte del SINAP: el 56 % corresponden a las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales (PNN); el 44 %, a las otras áreas del SINAP de propiedad pública (reservas forestales protectoras, parques naturales regionales, distritos de manejo integrado, áreas de recreación y distritos de conservación de suelos); y el 0,44 %, a las reservas naturales de la sociedad civil. La Tabla 4 ilustra el número de hectáreas por diferentes áreas. Estas áreas se localizan principalmente en el sur del país hacia la llanura oriental y la selva amazónica, en el borde occidental del océano Pacífico colombiano, en las cordilleras y en la Sierra Nevada de Santa Marta en el norte del país (Figura 5).

Tabla 4.
Áreas protegidas en Colombia (2018)

Áreas protegidas	Hectáreas
Reservas naturales de la sociedad civil	126 727
Parques nacionales naturales	16 138 564
Otras áreas protegidas – SINAP	12 842 392
Total	29 107 682

Fuente: PNN (2018). Cálculos y elaboración propios.

Tabla 3. Características de las áreas protegidas que conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP)

Área protegida	Estado del ecosistema	Tipo de manejo	Autoridad competente
<p>Sistema de Parques Nacionales Naturales (Congreso de la República de Colombia. 2811 de 1974 [decreto con fuerza de ley]. Por medio del cual se expide el Código de Recursos Naturales Renovables y de protección al Medio Ambiente. Enero 27 de 1975. Publicado en el <i>Diario Oficial</i> No. 34243).</p>	<p>Ecosistemas que mantienen la estructura, composición y función, así como los procesos ecológicos y evolutivos que los sustentan.</p>	<p>Preservación, restauración, conocimiento y disfrute.</p>	<p>Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Unidad Especial Parques Nacionales Naturales (administración)</p>
<p>Reservas forestales protectoras</p>	<p>Ecosistemas de bosque que mantienen su función, aunque su estructura y composición hayan sido modificadas.</p>	<p>Preservación, uso sostenible, restauración, conocimiento y disfrute.</p>	<p>Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Unidad (delimitación) Corporaciones Autónomas Regionales (administración)</p>
<p>Parques naturales regionales</p>	<p>Ecosistemas que mantienen su estructura, composición y función, así como los procesos ecológicos y evolutivos que los sustentan.</p>	<p>Preservación, restauración, conocimiento y disfrute.</p>	<p>Corporaciones Autónomas Regionales (delimitación y administración)</p>
<p>Distritos de manejo integrado</p>	<p>Ecosistemas y paisajes que mantienen su composición y función, aunque su estructura haya sido modificada.</p>	<p>Uso sostenible, preservación, restauración, conocimiento y disfrute.</p>	<p>Corporaciones Autónomas Regionales (delimitación y administración)</p>

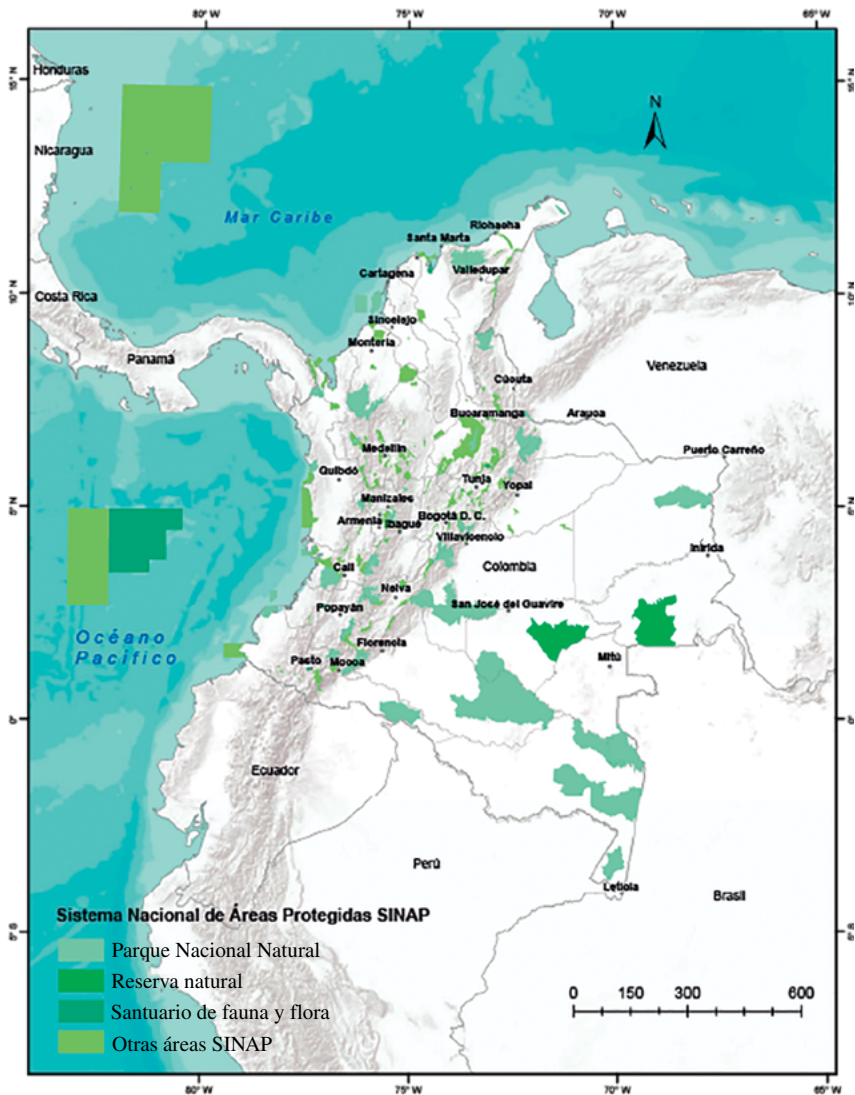
(Continúa)

Tabla 3. Características de las áreas protegidas que conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SINAP)

Área protegida	Estado del ecosistema	Tipo de manejo	Autoridad competente
Áreas de recreación	Paisajes y ecosistemas estratégicos en la escala regional que mantienen su función, aunque su estructura y composición hayan sido modificadas.	Restauración, uso sostenible, conocimiento y disfrute.	Corporaciones Autónomas Regionales (delimitación y administración)
Distritos de conservación de suelos	Ecosistemas estratégicos en la escala regional que mantienen su función, aunque su estructura y composición hayan sido modificadas y aportan esencialmente a la generación de bienes y servicios ambientales.	Restauración, uso sostenible, preservación, conocimiento y disfrute.	Corporaciones Autónomas Regionales (delimitación y administración)
Reserva natural de la sociedad civil	Parte o todo del área de un inmueble que conserva una muestra de un ecosistema natural.	Uso sostenible, preservación o restauración con vocación de largo plazo.	Propietario (administración) Unidad Administrativa Especial Parques Nacionales Naturales (registro en el SINAP)

Fuente: elaboración propia con base en la legislación vigente.

Figura 5.
Localización de áreas protegidas del SINAP



Fuente: PNN (2018). Cálculos y elaboración propios.

Según el tipo de área protegida y su localización, se pueden identificar disputas particulares que involucran a diferentes actores, lo cual implica una imposibilidad de homogeneización de los actores y de los conflictos ambientales¹⁷ en el país. En general, se destacan los siguientes actores en los conflictos ambientales en Colombia:

- Poblaciones que habitan en las áreas protegidas con reconocimiento étnico, como indígenas y comunidades afrodescendientes.
- Poblaciones que habitan en las áreas protegidas sin reconocimiento étnico, como campesinos.
- Autoridades de diferentes niveles encargadas de la delimitación, administración y gestión del SINAP.
- Organizaciones privadas con intereses en el desarrollo de diversos proyectos en el interior de las áreas o en áreas adyacentes.

Según la Unidad Administrativa Especial de Parques Nacionales Naturales, para el 2012 vivían cerca de 93 681 personas en el Sistema de PNN, de las cuales 35 695 eran indígenas, había 8325 afrocolombianos y 47 376 campesinos (De Pourcq *et al.*, 2017). Ya para el 2014, de acuerdo con el *Censo Nacional Agropecuario* (DANE, 2016), en las áreas rurales dispersas se identificaron 22 371 personas que vivían en PNN, de las cuales el 61,3 % reconocieron pertenencia étnica.

Para todas las áreas protegidas se restringe el poder de disposición particular (usos con fines de explotación económica) en beneficio de la función ecológica de la propiedad y del interés general de conservación. Al respecto, la categoría de PNN es la más restringida, ya que su manejo no contempla usos sostenibles; de hecho, solo para el caso de las comunidades indígenas y afrodescendientes¹⁸ se considera la coexistencia de derechos en las áreas protegidas (Fundación Paz y Reconciliación [PARES], 2018).

De acuerdo con información oficial remitida por PNN (2018), en el Sistema Nacional de Áreas Protegidas se encuentran 270 090 ha que se traslapan con territorios colectivos de comunidades negras, de las cuales el 51 % se hallan en distritos regionales de manejo integrado, el 39 % se ubican en reservas forestales protectoras nacionales y el 10 % restante se localizan en distritos nacionales de manejo integrado, parques naturales regionales, reservas forestales protectoras regionales y parque nacionales naturales.

¹⁷De manera amplia, un conflicto ambiental se define como “una confrontación social, económica y política entre diferentes actores que surgen por la existencia de diversos intereses relacionados con el uso, manejo, aprovechamiento, exploración, explotación, conservación, protección, administración o afectación de los recursos naturales y del ambiente” (Rodríguez, 2017, p. 13).

¹⁸Según la normatividad vigente, se deben garantizar los mecanismos de participación y consulta previa con las comunidades negras en aras de asegurar su subsistencia y el desarrollo de sus proyectos comunitarios en compatibilidad con las restricciones de uso que establece la normatividad ambiental. Al respecto la norma establece tácitamente que, en caso de que las personas no se allanan a cumplir el plan de manejo, se autoriza convenir con ellas y con el Incora (hoy Agencia Nacional de Tierras) su reubicación a otros sectores en los cuales se pueda practicar la titulación colectiva (Ley 70, 1993, Art. 22).

Actualmente, 4 132 468 ha de resguardos indígenas constituidos coinciden con áreas del SINAP, 98 % de las cuales se encuentran en el Sistema de Parques Nacionales Naturales con la presencia de 40 pueblos indígenas diferentes. En menor medida se encuentran resguardos indígenas constituidos en otras áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, como las reservas forestales protectoras, los distritos de manejo integrado y parque naturales regionales, que constituyen 71 312 ha del total. Estas cifras solo representan los resguardos indígenas constituidos, por lo que no se incluyen aquellos en proceso de constitución, lo cual aumentaría la cifra expuesta anteriormente, ya que un gran número de PNN coinciden con resguardos indígenas no titulados (Cortés, 2018).

Muchos resguardos indígenas constituidos se encuentran en las áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales, pues el 25 % de estas áreas se traslapan con 74 resguardos indígenas ubicados en 23 parques diferentes. La Tabla 5 muestra las áreas de superposición de resguardos indígenas en el Sistema de Parques Nacionales Naturales.

Tabla 5

Áreas de superposición de resguardos indígenas constituidos en el Sistema de Parques Nacionales Naturales

Nombre del PNN	Departamento	Etnias o pueblos indígenas presentes	Área superpuesta en hectáreas
Alto Fragua Indi-Wasi	Caquetá	Páez, inga	384
Amacayacu	Amazonas	Ticuna, uitoto, bora, cocama, ocaína	55 512
Bahía Portete Kaurrele	La Guajira	Wayúu	2351
Cahuinarí	Amazonas	Yucuna, tanimoka, matapí, makuna, cubeo, witoto	550 686
Catatumbo Barí	Norte de Santander	Motilón barí	119 017
Complejo Volcánico Doña Juana Cascabel	Putumayo, Nariño	Inga, kamentzá	119
El Cocuy	Arauca, Boyacá	Tunebo, uwa'	142 043
La Paya	Putumayo, Caquetá	Witoto, siona, inga, coreguaje, muruy	28 840
Las Orquídeas	Antioquia	Embera katío	8164

(Continúa)

Tabla 5

Áreas de superposición de resguardos indígenas constituidos en el Sistema de Parques Nacionales Naturales

Nombre del PNN	Departamento	Etnias o pueblos indígenas presentes	Área superpuesta en hectáreas
Los Flamencos	La Guajira	Wayúu	114
Macuira	La Guajira	Wayúu	24 103
Nevado del Huila	Tolima	Páez	3727
Nukak	Guaviare	Nukak, puinave	417 462
Paramillo	Antioquia, Córdoba	Embera katío	117 901
Plantas Medicinales Orito Ingi Ande	Putumayo	Embera chamí	296
Puinawai	Guainía	Curripaco, puinave muk	1 103 311
Puracé	Cauca	Paez, kokonoka, yanacona	150
Río Puré	Amazonas	Yucuna, tanimuka, matapí, makuna, cubeo	172
Serranía Chiribiquete	Vaupés, Caquetá	Cubeo, coreguaje	3052
Serranía de los Churumbelos	Putumayo	Yanacona	959
Sierra Nevada de Santa Marta	Magdalena, Cesar	Arahuaca ijke, kankuamo, kogui, malayo, arhuaco	384 542
Utría	Chocó	Embera katío	45 885
Yaigoje Apaporis	Amazonas	Yucuna, tanimuka, matapí, makuna, cubeo	1 049 405
Total			4 058 195

Fuente: ANT (2018) y PNN (2018). Cálculos y elaboración propios.

En lo referente a las comunidades negras que aún no tienen titulación colectiva, de acuerdo con el informe de derechos territoriales de las comunidades negras sin titulación colectiva realizado por Guerrero *et al.* (2017), se identifican 271 solicitudes de titulación ante la Agencia Nacional de Tierras, de las cuales 148 tienen información espacial (55 %) y 123 no tienen información geográfica. El área solicitada por los consejos comunitarios que cuentan con información suma 998 829 ha, y el porcentaje de traslape de las áreas protegidas con los territorios colectivos solicitados es del 13 %.

Sin embargo, la superposición de territorios colectivos de comunidades étnicas con diversas formas de protección ambiental representa un desafío en el mediano y largo plazo, debido a las restricciones de uso del suelo en estas áreas y al potencial crecimiento demográfico de estas comunidades. Hasta 2017, según datos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC (s. f.), apenas el 2,5 % del área total titulada como resguardos indígenas tenía uso agropecuario, y en el caso de los territorios colectivos, el 12,2 %.

Otro de los actores presentes en los conflictos ambientales en las áreas protegidas son los campesinos, quienes tienen otro panorama frente a su localización en las áreas del SINAP, el cual, de hecho, resulta especialmente problemático. Para los campesinos no existe un régimen especial de manejo que les permita habitar las áreas protegidas, lo que ha desatado múltiples conflictos territoriales¹⁹.

El campesino que habita las áreas protegidas reclama la posibilidad de desarrollar sus proyectos de vida en dichas áreas, en las cuales ha encontrado asiento en medio de las dificultades para acceder a la propiedad en un país profundamente desigual en la tenencia de la tierra. Sin embargo, las áreas protegidas cumplen con proyectos de conservación ambiental que parecen incompatibles con las formas de vida campesinas (Fuentes, 2018; Ochoa, 2006).

En el análisis de la cartografía disponible se encuentra que el 14 % de las zonas de reserva campesina en proyección de constitución se traslapan con las áreas del SINAP (1 227 351 ha). Asimismo, 2796 ha de las zonas de reserva campesina que actualmente están en proceso de constitución se localizan en áreas del SINAP y 54 952 ha de las zonas de reserva campesina ya constituidas se ubican en parques nacionales naturales, distritos regionales de manejo integrado, parques naturales regionales y reservas protectoras nacionales. Ahora bien, estos datos representan una gran subestimación de la problemática de los campesinos moradores en estas áreas protegidas, pues la gran mayoría no están incluidos en categorías como las ZRC.

¹⁹En 2012, en desarrollo de la Política Pública Participativa para la Solución de Conflictos Territoriales en las Áreas del Sistema de Parques Nacionales Naturales de Colombia establecida mediante el Acuerdo para la Prosperidad 079, se conformó la Mesa de Concertación Nacional entre organizaciones campesinas e instituciones para la formulación y gestión de dicha política. Esta mesa es el espacio institucional creado para la solución de los diferentes conflictos surgidos por el traslape de los territorios campesinos con las áreas protegidas (PNN, s. f.).

CONCLUSIONES

El trabajo realizado acerca de los conflictos territoriales sobre las comunidades étnicas y campesinas obligó a formular una propuesta alternativa sobre el entendimiento de la frontera agraria. Un análisis de los conflictos sociales en áreas de frontera, a partir de la caracterización de algunas actividades económicas y del ordenamiento territorial ambiental, permitió sustentar que la frontera agraria corresponde a un campo de disputa social.

En cuanto a las disputas por el territorio, se realizó una caracterización de tres factores principales que median los conflictos en la frontera agraria y que tienen serios efectos sociales y culturales sobre las comunidades étnicas. En específico, estos consisten en la actividad minera, la agricultura en gran escala y la delimitación ambiental, en especial, las restricciones sobre el uso del suelo en áreas protegidas.

El análisis realizado permite inferir la persistencia de conflictos territoriales debido a factores económicos, en particular, la intersección y proximidad relativas a territorios colectivos de comunidades étnicas y campesinas de actividades económicas que han engendrado conflictos previos, como es el caso de la minería. En tales conflictos aparece el derecho fundamental a la consulta previa como una barrera para la concreción de megaproyectos de gran impacto.

Por otro lado, las disposiciones legales en materia de ocupación y uso de tierras baldías parecen autonomizar el atesoramiento de tierras de los procesos de colonización. Ejemplo de este cambio es la Ley 1776 de 2016, que creó las zonas de interés de desarrollo rural, económico y social (ZIDRES). Tal norma dispuso la entrega en concesión de grandes extensiones de tierras baldías a empresarios que pretendan desarrollar grandes proyectos agroindustriales o forestales. De esta manera, la frontera agraria ya no tiene como foco principal políticas de reforma agraria o de ampliación de territorios colectivos, sino el impulso de grandes proyectos agroindustriales, forestales o de explotación minero-energética.

Por último, el análisis de superposición de áreas protegidas con territorios colectivos y zonas de reserva campesina (ZRC) evidenció que una proporción importante de estos territorios se traslapan con áreas de protección ambiental, como es el caso de parques nacionales naturales. Esta yuxtaposición en muchos casos no representa gran dificultad para el disfrute del derecho fundamental al territorio por parte de las comunidades étnicas, pues la legislación ambiental resulta ser flexible en estos casos. Sin embargo, en el caso de las comunidades campesinas, esta flexibilidad o favorabilidad no existe, pues el régimen de protección ambiental no considera una armonía entre la explotación económica campesina y la perdurabilidad de los biomas o ecosistemas. La elevada concentración de la propiedad de la tierra, sumada al abandono forzado de tierras que obliga a la ocupación de espacios en áreas protegidas, puede aumentar los conflictos entre comunidades étnicas y campesinas al tiempo que afloran las discrepancias con formas jurídicas de protección ambiental.

REFERENCIAS

1. Acuerdo Final para la Terminación del Conflicto y la Construcción de una Paz Estable y Duradera. (12 de noviembre de 2016). <https://bit.ly/3PDE8ZW>
2. Agencia Nacional de Minería - ANM (2018). Datos abiertos. https://www.anm.gov.co/?q=Datos_Abiertos_ANM
3. Agencia Nacional de Tierras (ANT) (2018). Respuesta a derecho de petición redirigido por el Representante a la Cámara Alirio Uribe Muñoz. Radicado 2018000095691 (26 de febrero de 2018).
4. Arias, W. (2017). *Así se roban la tierra en Colombia*. Impresol Ediciones.
5. Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas. (2013). *Declaración sobre los Derechos de los Campesinos y otras Personas que Trabajan en las Zonas Rurales*. <https://bit.ly/3v3L4FS>
6. Asociación Nacional de Zonas de Reserva Campesina (ANZORC) (2018). Procesos - cartografía. <https://anzorc.com/procesos-zrc.php>
7. Barbary, O., & Urrea, F. (eds.). (2004). *Gente negra en Colombia: dinámicas sociopolíticas en Cali y el Pacífico*. Editorial Lealon, CIDSE/ Univalle, IRD y Colciencias.
8. Berry, A. (2017). *Avance y fracaso en el agro colombiano, siglos XX y XXI*. Editorial Universidad del Rosario.
9. Bourdieu, P., & Wacquant, L. (2005). *Una invitación a la sociología reflexiva*. Siglo XXI.
10. Congreso de la República de Colombia. (27 de agosto de 1993). Proyecto de Acto Legislativo 254 de la Cámara y 019 del Senado de 2022 (exposición de motivos, ponencia primer debate), “por medio del cual se reconoce al campesinado como sujeto político de derechos y de especial protección constitucional y se integra el bloque de constitucionalidad el texto de la Declaración de las Naciones Unidas sobre los derechos de los campesinos y de otras personas que trabajan en las zonas rurales”. *Gaceta del Congreso* 1447 de 2022.
11. Congreso de la República de Colombia. Decreto 2811 de 1974 [con fuerza de ley]. Por medio del cual se expide el Código de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. Enero 27 de 1975. *Diario Oficial* 34243
12. Corte Constitucional. (26 de enero de 2009). Auto 004 de 2009. M. P.: Manuel José Cepeda Espinosa.
13. Corte Constitucional. (23 de agosto de 2012). Sentencia C-644 de 2012. M. P.: Adriana María Guillén Arango.
14. Corte Constitucional. (30 de septiembre de 2015). Sentencia C-623 de 2015. M. P.: Alberto Rojas Ríos.
15. Corte Constitucional. (8 de febrero de 2016). Sentencia C-035 de 2016. M. P.: Gloria Stella Ortiz Delgado.

16. Corte Constitucional. (10 de noviembre de 2016). Sentencia T-622 de 2016. M. P.: Jorge Iván Palacio.
17. Corte Constitucional. (15 de noviembre de 2018). Sentencia SU123/18. MM. PP.: Alberto Rojas Ríos y Rodrigo Uprimny Yepes.
18. Cortés, A. (2018). *Resguardos indígenas en la conservación: territorios en traslape* (Monografía, Universidad Externado de Colombia). Biblioteca Digital de la Universidad Externado de Colombia. <https://bit.ly/3iGnBHS>
19. Decreto 2372 de 2010 [Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial]. Por el cual se reglamenta el Decreto-ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto-ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones. Julio 1 de 2010.
20. Deininger, K., & Byerlee, D. (2011). *Rising global interest in farmland: Can it yield sustainable and equitable benefits?* The World Bank.
21. Dejusticia. (21 de diciembre de 2017). *Campesinado insiste ante la Corte Suprema de Justicia en ser contado en el Censo 2018*. <https://bit.ly/3jcueSP>
22. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2016). *Tercer Censo Nacional Agropecuario. Hay campo para todos*. Tomo 2. Resultados. DANE.
23. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2018). *Censo Nacional de Población y Vivienda 2018*. DANE. <https://bit.ly/2xGeexR>
24. Departamento Nacional de Planeación (DNP). (20 de agosto de 2013). *Documento Conpes 3762. Lineamientos de Política para el Desarrollo de Proyectos de Interés Nacional y Estratégicos - PINES*. DNP. <https://bit.ly/3VIwD6c>
25. De Pourcq, K., Evert, T., Damme, P. van, & Léon-Sicard, T. (2017). Análisis de los conflictos entre comunidades locales y autoridades de conservación en Colombia. Causas y recomendaciones. *Gestión y Ambiente*, 20(1), 122-139. <https://doi.org/10.15446/ga.v20n1.71174>
26. Fajardo, D. (2002). *Tierra, poder político y reformas agraria y rural*. Vol. 1. Instituto Latinoamericano de Servicios Legales Alternativos.
27. Fajardo, D. (2014). *Las guerras de la agricultura colombiana: 1980-2010*. Instituto Latinoamericano para una Sociedad y un Derecho Alternativos.
28. Fals Borda, O. (1975). *Historia de la cuestión agraria en Colombia* (2ª ed.). Fundación Rosca de Investigación y Acción Social: Distribuidora Colombiana.
29. Fuentes, A. P. (2018). *Alternativas para la formalización de derechos sobre la tierra para campesinos en parques nacionales naturales* (tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia). Repositorio Institucional UN. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/68828>

30. Fundación Paz y Reconciliación (PARES). (20 de junio de 2018). *La guerra y el postconflicto en áreas naturales protegidas*. <http://pares.com.co/2018/06/20/la-guerra-y-el-postconflicto-en-areas-naturales-protegidas/>
31. Garay, L. J. (dir.). (2013). *Minería en Colombia: institucionalidad y territorio, paradojas y conflictos*. Contraloría General de la República.
32. Garcés, M. Á., & Rapalino, W. G. (2015). La consulta popular como mecanismo de participación ciudadana para evitar actividades mineras. *Justicia Juris*, 11(1), 52-62. <https://doi.org/10.15665/rj.v11i1.617>
33. Guerrero, C., Herrera, J., Helo, E., Beltrán, A., Aramburo, A., Zapata, S., & Arrieta, M. (2017). *Derechos territoriales de las comunidades negras. Sistema de información sobre la vulnerabilidad de los territorios sin titulación colectiva*. Observatorio de Territorios Étnicos y Campesinos (OTEC), Rights and Resources Initiative, Proceso de Comunidades Negras (PCN). <https://bit.ly/3KzbI2J>
34. Guerrero, G. (2006). Características y funciones del concepto de área protegida en el ordenamiento jurídico colombiano: realidades y perspectivas. En B. Londoño, G. Rodríguez, & G. J. Herrera (eds.), *Perspectivas del derecho ambiental en Colombia* (pp. 488-521). Editorial Universidad del Rosario.
35. Ibáñez, A. M., & Laverde, M. (2014). Los municipios mineros en Colombia: características e impactos sobre el desarrollo. En J. Benavides (comp.), *Insumos para el desarrollo del Plan Nacional de Ordenamiento Minero* (pp. 203-297). Ediciones Uniandes.
36. Instituto Colombiano de Antropología e Historia (ICANH). (2017). *Elementos para la conceptualización de lo "campesino" en Colombia*. <https://www.dejusticia.org/wp-content/uploads/2017/11/Concepto-técnico-del-Instituto-Colombiano-de-Antropología-e-Historia-ICANH.pdf>
37. Instituto Colombiano de la Reforma Agraria (INCORA). (2001). *Colombia, tierra y paz. Experiencias y caminos para la reforma agraria. Alternativas para el siglo XXI, 1961-2001*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural.
38. Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (s. f.). *Datos abiertos agrología*. <https://bit.ly/3WmMmaQ>
39. LeGrand, C. (1988). *Colonización y protesta campesina en Colombia (1850-1950)*. Universidad Nacional de Colombia.
40. Machado, A. (comp.). (1994). *El agro y la cuestión social*. Tercer Mundo Editores, Banco Ganadero, Caja Agraria y VECOL.
41. Melo, J. (2007). Las vicisitudes del modelo liberal (1850-1899). En J. Ocampo (ed.), *Historia económica de Colombia* (pp. 135-194). Editorial Planeta Colombiana S. A.

42. Mesa, G. (2015). *Derechos ambientales en disputa: algunos estudios de caso sobre conflictividad ambiental*. Universidad Nacional de Colombia (Sede Bogotá); Facultad de Derecho, Ciencias Políticas y Sociales; Vicedecanatura de Investigación y Extensión; Instituto Unidad de Investigaciones Jurídico-Sociales Gerardo Molina (UNIJUS).
43. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. (21 de junio de 2018). Resolución 0261 de 2018. Por medio de la cual se define la frontera agrícola nacional y se adopta la metodología para la identificación general. *Diario Oficial* 50632. <https://bit.ly/3G2c7rq>
44. Molano, A. (2001). *Desterrados: crónicas del desarraigo*. El Áncora Editores.
45. Molano, A. (2016). *A lomo de mula: viajes al corazón de las Farc*. Penguin Random House Grupo Editorial.
46. Ochoa, M. (2006). Conflictos ambientales en áreas protegidas colombianas: aproximaciones de solución a partir de una perspectiva de desarrollo sostenible. En B. Londoño, G. Rodríguez, & G. J. Herrera (eds.), *Perspectivas del derecho ambiental en Colombia* (pp. 523-542). Editorial Universidad del Rosario.
47. Oxfam. (2013). *Divide and purchase: How land ownership is being concentrated in Colombia*. Oxfam International. <https://bit.ly/3j2azVp>
48. Parques Nacionales Naturales (PNN) (s. f.). Acuerdo para la Prosperidad 079 de 2012 (APP 79 - Acuerdo para Prosperidad por la Conservación y Aprovechamiento Sostenible de Nuestro Patrimonio Natural y Cultural). (4 de agosto de 2012). <https://shorturl.at/bPRV8>
49. Parques Nacionales Naturales (PNN). (2018). Respuesta a derecho de petición redirigido por el Representante a la Cámara Alirio Uribe Muñoz. Radicado 20182400010931 (28 de febrero de 2018).
50. Parques Nacionales Naturales de Colombia (PNN). (2015). *Áreas protegidas: territorios para la vida y la paz. Áreas protegidas para el desarrollo*. PNN. http://www.parquesnacionales.gov.co/portall/wp-content/uploads/2015/11/PNNC_TOMO1_VF2.pdf
51. Pereira, I. (2019). MATOPIBA: dos ajustes espaciais do agronegócio ao território de esperança do campesinato. *Revista NERA*, (47), 9-21. <https://doi.org/10.47946/rnera.v0i47.6284>
52. Pérez-Rincón, M. A. (2014). Conflictos ambientales en Colombia: actores generadores y mecanismos de resistencia comunitaria. *Ecología Política*, (48), 76-82. <https://bit.ly/3iED1wj>
53. Perfetti, J. J., Balcázar, Á., Hernández, A., & Leibovich, J. (2013). *Políticas para el desarrollo de la agricultura en Colombia*. Fedesarrollo y Sociedad de Agricultores de Colombia (SAC).

54. Pineda, R. (2002). Estado y pueblos indígenas en el siglo XIX. La política indigenista entre 1886 y 1991. *Credencial Historia*, (146). <https://bit.ly/3XX3zta>
55. Presidencia de la República de Colombia. (1 de julio de 2010). Decreto 2372 de 2010. Por el cual se reglamenta el Decreto Ley 2811 de 1974, la Ley 99 de 1993, la Ley 165 de 1994 y el Decreto Ley 216 de 2003, en relación con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, las categorías de manejo que lo conforman y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial* 47757. <https://bit.ly/3FyDatf>
56. Presidencia de la República de Colombia. (3 de julio de 1996). Decreto 1177 de 1996. Por medio del cual se regula la existencia y funcionamiento de las Zonas Francas Transitorias de carácter comercial y de servicios. *Diario Oficial* 42825. <https://bit.ly/3XNkDAh>
57. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). (2011). *Afrocolombianos: sus territorios y condiciones de vida* (Colección Cuadernos INDH 2011). PNUD.
58. Resolución 0261 de 2018 [Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural]. Por medio de la cual se define la Frontera Agrícola Nacional y se adopta la metodología para la identificación general. 21 de junio de 2018.
59. Reyes, A. (2016). *Guerreros y campesinos. Despojo y restitución de tierras en Colombia*. Editorial Ariel.
60. Rodríguez, G. (2017). *Los conflictos ambientales en Colombia en el ejercicio del Derecho Mayor y la Ley de Origen de los pueblos indígenas*. Editorial Universidad del Rosario.
61. Suescún, C. A., & Fuerte, A. (5 de mayo de 2017). La escandalosa desigualdad de la propiedad rural en Colombia. *Razón Pública*. <https://bit.ly/3BHfaTm>
62. Unidad de Planificación Rural Agropecuaria (UPRA). (2018). *Metodología para la estimación de áreas de referencia como insumo para la identificación de las zonas de interés de desarrollo rural, económico y social* (Zidres). UPRA.

EL ESFUERZO TRIBUTARIO DE LOS MUNICIPIOS COLOMBIANOS ENTRE 2011 Y 2017. ¿HAY ESPACIO PARA AUMENTAR SU RECAUDACIÓN?

Víctor Mauricio Castañeda Rodríguez

Castañeda Rodríguez, V. M. (2023). El esfuerzo tributario de los municipios colombianos entre 2011 y 2017. ¿Hay espacio para aumentar su recaudación? *Cuadernos de Economía*, 42(89), 331-357.

Los ingresos de los municipios en Colombia dependen principalmente de las transferencias (en más de un 70 % en promedio), lo que se ha tomado como un indicio de pereza fiscal. En este trabajo, se calcula el esfuerzo tributario municipal a partir de una frontera estocástica que se estima con base en un panel de datos con observaciones para 1094 municipios durante el periodo 2011-2017. Los resultados indican, entre otras cosas, que no hay evidencia de pereza fiscal y que el esfuerzo tributario promedio de los municipios colombianos entre 2011 y 2017 fue

V. M. Castañeda Rodríguez
Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: vmcastanedar@unal.edu.co

Sugerencia de citación: Castañeda Rodríguez, V. M. (2023). El esfuerzo tributario de los municipios colombianos entre 2011 y 2017. ¿Hay espacio para aumentar su recaudación? *Cuadernos de Economía*, 42(89), 331-357. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v42n89.99632>

Este artículo fue recibido el 22 de noviembre de 2021, ajustado el 28 de junio de 2022 y su publicación aprobada el 18 de octubre de 2022.

de alrededor del 78 %, lo que implica que es poco el espacio fiscal que habría para aumentar su recaudación de manera autónoma.

Palabras clave: esfuerzo tributario; frontera estocástica de recaudación; municipios colombianos; pereza fiscal.

JEL: H71, H21, O23, E62.

Castañeda Rodríguez, V. M. (2023). The tax effort of Colombian municipalities between 2011 and 2017. Is there room to increase their tax collection? Cuadernos de Economía, 42(89), 331-357.

The Colombian municipalities depend mainly on national transfers (more than 70% of their revenue), which is generally taken as an indication of fiscal laziness. This paper aims to calculate the municipal tax effort based on a stochastic tax frontier for a data panel that includes observations for 1,094 territorial entities during the years 2011-2017. The results suggest *inter alia* that there is no evidence of fiscal laziness and that the average tax effort of Colombian municipalities between 2011 and 2017 was around 78%, which implies that there is little fiscal space to increase local tax collection.

Keywords: Tax effort; stochastic tax frontier; Colombian municipalities; fiscal laziness.

JEL: H71, H21, O23, E62.

INTRODUCCIÓN

Colombia, como país unitario, presenta una recaudación tributaria concentrada en los impuestos nacionales, de modo que para el año 2020 más del 80 % del total recaudado por concepto de impuestos en el país correspondió a lo reportado por la Dirección de Impuestos y Aduanas Nacionales (DIAN) (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2022). Sin embargo, parte del ingreso tributario que percibe el Gobierno nacional se traslada a los gobiernos subnacionales por medio del Sistema General de Participaciones (SGP), aunque la mayoría (*i. e.*, el 83 %) se destina a educación y salud (Congreso de la República, 27 de diciembre de 2007, Art. 4). Esto implica que buena parte de la financiación del gasto de inversión —por ejemplo, la construcción de infraestructura— depende de los recursos propios, lo que genera interés por estudiar si los entes territoriales —y, en particular, los municipios— explotan de manera eficiente sus bases tributarias, cedidas por la ley (aproximadamente 21 impuestos, aunque sobresalen el impuesto de industria y comercio (ICA) y el impuesto predial unificado (IPU) por su recaudo).

En este trabajo se calcula el esfuerzo tributario de prácticamente todos los municipios colombianos (1094 de 1103), considerando que sus gobiernos, en teoría, son los que conocen más de cerca las demandas de los ciudadanos y que, en consecuencia, podrían asimismo identificar con mayor precisión las necesidades de gasto público. Sin embargo, aprovechar este hecho para mejorar la asignación del gasto requiere que exista mayor autonomía presupuestal y un flujo suficiente de recursos, lo que a su vez hace importante analizar si es posible aumentar la recaudación tributaria propia de los municipios o si, por otra parte, se debe pensar en modificar el sistema de transferencias. Al respecto, Bonet-Morón *et al.* (2012) sugieren que entre los beneficios del federalismo fiscal se encuentran la asignación eficiente de bases gravables, la autonomía y predictibilidad presupuestal, la mayor rendición de cuentas y la atención de las preferencias de la comunidad.

Si bien el Departamento Nacional de Planeación (DNP, 2021) estima que, en promedio, el 73,63 % de los ingresos de los municipios en Colombia provienen de las transferencias de la nación —sin incluir lo recibido por intermedio del Sistema General de Regalías (SGR)— y que, en general, su desempeño fiscal es pobre —pues el 99 % de ellos están en una situación de deterioro, riesgo o vulnerabilidad¹—, esto no implica que su capacidad tributaria sea inutilizada, como usualmente se sugiere (véase, *e. g.*, Sánchez-Torres *et al.*, 2015). En efecto, muchos entes territoriales tienen una reducida capacidad tributaria en la medida en que sus bases gravables son poco dinámicas, así como es baja la capacidad de pago de sus habitantes, lo que incide en su baja recaudación. De hecho, aun cuando varios trabajos han intentado verificar la hipótesis de la pereza fiscal en Colombia —la cual sugiere que existe una relación negativa entre el monto de las transferencias

¹ En otros términos, se trata de los municipios cuyo índice de desempeño fiscal es inferior a 70 puntos.

y regalías recibidas y el nivel de recaudación—, la evidencia empírica no siempre está a su favor (Bonet-Morón *et al.*, 2018; Cadena, 2002).

Por su parte, los trabajos que han estimado el esfuerzo tributario de los municipios colombianos como una relación entre la recaudación efectiva y la potencial son escasos. No obstante, hay tres estudios que merecen ser mencionados: dos de ellos emplean un análisis envolvente de datos (DEA, por su sigla en inglés) (técnica no paramétrica) (Bonet-Morón y Ayala-García, 2016; DNP, 2005) y el otro se basa en el cálculo de una frontera estocástica (técnica paramétrica) (Sánchez-Torres *et al.*, 2015).

Cabe indicar que los estudios antes mencionados consideran años y periodos de análisis diferentes al acá planteado (*i. e.*, 2011-2017), por lo que es razonable que los correspondientes resultados también difieran. Al respecto, el DNP (2005) tomó datos de 2003; Sánchez-Torres *et al.* (2015), de 2006-2009; y Bonet-Morón y Ayala-García (2016), de 2014. Sin embargo, y más allá de la actualización del periodo de estudio, este trabajo también pretende solucionar algunas deficiencias.

El DNP (2005) solo incluyó 41 municipios colombianos y tomó la recaudación del ICA y del IPU, mas no la recaudación total; además, el método DEA —que también fue empleado por Bonet-Morón y Ayala-García (2016)— asume que algunas unidades tomadoras de decisiones (*i. e.*, los municipios) se ubican sobre la frontera de posibilidades de producción, aun cuando pueden existir otras alternativas más eficientes —en términos de asignación y uso de los recursos— que no se encuentran entre las observaciones disponibles. Por su parte, Sánchez-Torres *et al.* (2015) consideraron únicamente los impuestos ya citados (*i. e.*, IPU e ICA), incorporaron dos variables explicativas (*i. e.*, el PIB per cápita y la tasa de pobreza local) y solo después de haber estimado el esfuerzo tributario prosiguieron a incluir algunos potenciales determinantes de la eficiencia recaudatoria, lo cual puede generar resultados inconsistentes, dada la omisión de variables en la primera etapa (Zárate-Marco y Vallés-Giménez, 2019).

El presente trabajo aporta a la estimación del esfuerzo tributario en los municipios colombianos porque incluye observaciones para prácticamente todos ellos durante un periodo de 7 años (2011-2017) y considera la recaudación total, en lugar de la asociada a solo algunos impuestos. Además, se emplea un modelo de frontera estocástica, que presenta el mejor desempeño entre una muestra de técnicas de estimación de eficiencia (entre ellas, un DEA) (Krüger, 2012). En particular, se usa un modelo TRE (o *True Random-Effects*), que fue inicialmente propuesto por Greene (2005) y permite incluir a los potenciales determinantes de la ineficiencia técnica de manera simultánea en la estimación. Por último, se considera un conjunto amplio de variables explicativas (alrededor de 12) con base en la revisión de la literatura especializada (*e. g.*, Bird *et al.*, 2008; Castañeda-Rodríguez, 2018; Dioda, 2012; Mahdavi, 2008).

Se encuentra *inter alia* que el esfuerzo tributario promedio de los municipios en el país para el periodo 2011-2017 fue de 0,781, lo que desmiente la idea de que aque-

llos recaudan muy poco si se tiene en cuenta que, en general, su capacidad tributaria también es baja. Además, no se encuentra prueba de pereza fiscal cuando se consideran los ingresos por transferencias y regalías entre los factores explicativos de la ineficiencia técnica tributaria.

Este artículo incluye otras cinco secciones. Primero se hace una breve revisión de las técnicas disponibles para estimar el esfuerzo tributario de un país o ente territorial (metodología). Seguidamente, se describe la base de datos utilizada. En la tercera sección se estima y analiza la frontera estocástica tributaria para los municipios colombianos en el periodo 2011-2017, y luego, en la cuarta parte, se analiza su esfuerzo tributario. Por último, en la quinta sección se presentan las conclusiones y recomendaciones.

METODOLOGÍA

La medición del esfuerzo tributario de un país o ente subnacional implica comparar el nivel de recaudación efectiva con un valor de referencia: su capacidad tributaria. Para ello existen diferentes alternativas (Garg *et al.*, 2017), por ejemplo, asumir que la base tributaria equivale al ingreso del país o municipio (enfoque del ingreso), o bien depurar las bases conforme a la normatividad de cada impuesto (enfoque del sistema tributario representativo). También se puede realizar una aproximación econométrica, utilizando para ello un conjunto de potenciales determinantes (enfoque de regresión)² o, como se hace en este trabajo, empleando un modelo de frontera estocástica (que es una extensión del enfoque de regresión).

No obstante, cada alternativa presenta deficiencias. Por ejemplo, el enfoque del ingreso sobreestima las bases gravables, pues en la práctica hay factores que las reducen notablemente y que dependen de las características propias de cada ente subnacional; por lo tanto, no siempre se pueden comparar las ratios de esfuerzo tributario sobre la base de dicho enfoque³. Ahora, cuando la capacidad tributaria se mide a partir de un sistema tributario representativo, es importante considerar todos los detalles normativos que pueden aminorar las bases (*e. g.*, deducciones especiales, descuentos y rentas exentas), lo que además de dificultar la incorporación de varias unidades de análisis puede conducir a estimaciones arbitrarias (Mikesell, 2007). Con respecto a las regresiones agregadas, su principal limitación consiste en que el término de error se toma como un *proxy* del esfuerzo tributario, a pesar de que es probable que la brecha entre la recaudación efectiva y la potencial se deba, en parte, a la ineficiencia de la administración tributaria (*i. e.*, ineficiencia técnica), y no solo a una decisión política o económica.

² Una variante no paramétrica de este enfoque en el análisis envolvente de datos.

³ En otras palabras, no tiene mucho sentido, por ejemplo, comparar la recaudación (como porcentaje del PIB) entre Colombia y Dinamarca (de 19,7 % y 46,3 % en 2019, respectivamente), considerando que las condiciones en las que opera cada sistema tributario son disímiles.

Mientras que, en los modelos de regresión, la diferencia entre la predicción y el valor observado de la variable endógena (*i. e.*, la recaudación) corresponde solo al término de error, en los modelos de frontera estocástica se consideran dos elementos: un ruido estocástico y un factor de ineficiencia técnica. La función de frontera estocástica busca entonces determinar la máxima cantidad de producto (*e. g.*, recaudación) que se puede obtener dada una selección de insumos (*e. g.*, determinantes de la carga tributaria) y la ocurrencia de ciertas pérdidas (*i. e.*, ineficiencia técnica) en el proceso.

Cabe precisar que hay dos diferencias entre una frontera de producción y una frontera tributaria. La primera es que la forma funcional que relaciona la recaudación con otras variables exógenas no se conoce completamente (*i. e.*, no existe certeza de cómo algunos factores inciden en la recaudación). Además, la brecha entre la recaudación observada y la esperada, conforme a la frontera tributaria, no solo obedece a la ineficiencia técnica, sino también a medidas de política fiscal que generan gastos tributarios (Fenochietto y Pessino, 2013). En términos formales, la frontera estocástica tributaria para un panel de datos tendría la siguiente forma:

$$\ln Trib_{it} = \beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k \ln X_{kit} + v_{it} - u_{it} \quad (1)$$

En la ecuación (1), \ln representa los logaritmos naturales de las variables del modelo; $Trib_{it}$ corresponde a la recaudación tributaria para la unidad i en el año t ; β_0 es una constante para todas las secciones cruzadas (*e. g.*, municipios); X_{kit} representa cada una de las K variables que contribuyen a explicar la dinámica de la recaudación para la dupla it (*i. e.*, determinantes de la carga tributaria); y β_k , con $k \in [1, K]$, corresponde a los coeficientes que junto con β_0 se deben estimar. Además, v_{it} es el usual término de error (*i. e.*, no es controlable por la administración tributaria y se asume independiente e idénticamente distribuido como $N(0, \sigma_v^2)$); y u_{it} representa el monto de recaudación que se pierde por factores que son controlables⁴ (*e. g.*, debido a la falta de fiscalización).

En otras palabras, se trata de calcular el nivel de recaudación que debería tener una unidad de análisis de acuerdo con factores como su desarrollo económico, para luego compararlo con la recaudación observada, teniendo en cuenta que la diferencia se puede deber, en parte, a fallas en la administración tributaria (*i. e.*, ineficiencia técnica). Para esto se dispone de diferentes alternativas, dependiendo de los supuestos que se hagan sobre la ineficiencia técnica (u_{it}). Por ejemplo, u_{it} podría cambiar en el tiempo, de modo que modelos como los de Cornwell *et al.*, (1990), Kumbhakar (1990), Battese y Coelli (1992), Lee y Schmidt (1993) y Gre-

⁴ Se puede asumir que u_{it} también depende de un conjunto de variables de contexto que pueden facilitar o dificultar las tareas de fiscalización y recaudo, las cuales se denotan usualmente como z_{it} . Es decir, además de estimar la frontera estocástica, es posible estudiar cuáles factores inciden sobre la ineficiencia técnica, por ejemplo.

ene (2005) se basan en que este término sigue cierta dinámica temporal. Al respecto, el modelo TRE propuesto por Greene (2005) tiene una ventaja adicional, pues permite incluir simultáneamente en la estimación de la frontera estocástica los potenciales determinantes de la ineficiencia técnica.

Dicho modelo permite estimar la frontera estocástica tomando un término de ineficiencia variable en el tiempo de manera simultánea con una ecuación que incorpora la dinámica de u_{it} a partir de un conjunto de factores z_{it} (ecuación 2). Además, se sugiere la aplicación de este modelo porque permite incluir la heterogeneidad persistente en la ineficiencia técnica como un elemento estocástico propio para cada unidad de análisis i , lo que contribuye a controlar por sesgos asociados a la omisión de variables (Zárate-Marco y Vallés-Giménez, 2019).

$$u_{it} = g(z_{it}) + w_{it} \text{ (con } w_{it} \text{ como un error estocástico)} \quad (2)$$

En síntesis, si bien hay numerosos modelos de frontera estocástica, para los propósitos de este trabajo se considera el modelo TRE propuesto por Greene (2005). En primer lugar, cabe esperar que la ineficiencia en materia tributaria sea variable en el tiempo, pues la necesidad de financiar gastos públicos no cubiertos por las transferencias implica una presión permanente por incrementar los recursos propios. La segunda razón es que este es uno de los modelos más usados en la literatura empírica reciente (e. g., Zárate-Marco y Vallés-Giménez, 2019).

Aunque la ineficiencia técnica tributaria entre municipios podría variar de acuerdo con particularidades inobservables —lo que sugeriría considerar el uso de efectos fijos—, su implementación en este tipo de análisis tiene dos complicaciones. La primera es computacional, por el alto número de parámetros que habría que estimar; la segunda implica un problema mayor, pues la estimación de los interceptos es inconsistente cuando el número de paneles (en este caso, $N > 1000$) es grande con respecto a la longitud temporal (en este caso, $T = 7$), pues solo se utilizarían alrededor de 7 observaciones en cada caso para estimarlos. Al respecto, Belotti e Ilardi (2012) indican que dicha inconsistencia afecta la varianza de los parámetros estimados y, con ello, el cálculo de la ineficiencia. Esta es la razón por la que el presente ejercicio econométrico se basa en efectos aleatorios.

Bajo las premisas que se presentaron previamente, el esfuerzo tributario se puede estimar como la exponencial del negativo de la ineficiencia técnica ($-u_{it}$). Este valor es una ratio entre la recaudación efectiva y la capacidad tributaria, la cual se puede calcular descontando el efecto de la ineficiencia técnica. Por lo tanto, si se tienen en cuenta la estructura logarítmica de la ecuación (1) y el desarrollo que se presenta en la ecuación (3), se llega a:

$$ET_{it} = \frac{\exp(\ln Trib_{it})}{\exp(\ln Trib_{it} + u_{it})} = \frac{\exp\left(\beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k \ln X_{kit} + v_{it} - u_{it}\right)}{\exp\left(\beta_0 + \sum_{k=1}^K \beta_k \ln X_{kit} + v_{it}\right)} = \exp(-u_{it}) \quad (3)$$

Tras introducir algunas bases formales que se utilizarán en la estimación del esfuerzo tributario de los municipios colombianos durante el periodo 2011-2017, conviene ahora tratar en detalle los datos de los que se dispone.

DATOS

Son numerosos los estudios que incluyen diferentes variables para explicar el nivel de recaudación de un país o región, entre los que se encuentran los siguientes: Bahl (2004), Bird *et al.* (2008), Castañeda-Rodríguez (2018; 2019), Cetrángolo y Gómez-Sabaini (2007), Davoodi y Grigorian (2007), Dioda (2012), Gupta (2007) y Mahdavi (2008). Al respecto, los contextos socioeconómico, demográfico y político contribuyen a establecer la capacidad tributaria de un Estado (o ente territorial) y su esfuerzo fiscal, de modo que variables como el PIB per cápita o el nivel de educación aparecen tradicionalmente en la literatura.

Una lista más completa de aquellas variables que suelen correlacionarse con el nivel de recaudación incluye, en cuanto al contexto socioeconómico, el PIB per cápita; el grado de intermediación financiera; las rentas por la explotación de recursos naturales, transferencias y ayudas internacionales; la participación de la agricultura en el PIB; el grado de apertura comercial y el nivel educativo de la población (Bahl, 2004; Castañeda-Rodríguez, 2018, 2019; Davoodi y Grigorian, 2007; Dioda, 2012). Además, factores demográficos como las participaciones de las mujeres, adultos mayores y habitantes urbanos en el total de la población, así como su tamaño y densidad, se suelen incorporar en la literatura empírica (*e. g.*, Castañeda-Rodríguez, 2018). En lo que respecta al contexto político, se encuentran factores como el ciclo electoral, el rango de libertades civiles, la estabilidad política o la percepción de la corrupción (Bird *et al.*, 2008; Gupta, 2007; Mahdavi, 2008).

Aunque la lista de variables es amplia, ello no implica que siempre haya consenso en los signos de las correlaciones que se encuentran empíricamente, pues aspectos como el enfoque econométrico o la disponibilidad de los datos pueden incidir en los resultados. Sin embargo, un referente de las expectativas sobre las correlaciones entre variables independientes y la recaudación se encuentra en el trabajo de Castañeda-Rodríguez (2018).

Además, cabe precisar que las limitaciones de datos son mayores cuando se trata de entes subnacionales en un país como Colombia, dadas las deficiencias en la recolección de estadísticas y por la falta de comparabilidad entre algunas. Esto explica que en la práctica se deban excluir ciertos factores que teóricamente son relevantes para estudiar el nivel de recaudación (*e. g.*, grado de importancia económica del sector minero) y que se elija cierto periodo de estudio.

Así, la Tabla 1 presenta el subconjunto de variables disponibles para este trabajo, además de los signos esperados de sus correlaciones con el nivel de recaudación (entre paréntesis)⁵, su descripción y algunas estadísticas básicas.

Tabla 1.

Estadísticas descriptivas de las variables empleadas en el estudio

Variable	Descripción	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Ing_trib	Ingreso tributario per cápita en pesos constantes (de 2008)	146 011	207 041,30	0	3 977 407
PIB_pc (+)	PIB per cápita en pesos constantes (de 2008)	1,06e+07	2,34e+07	1 127 008	7,95e+08
Agricultura (-)	Porcentaje del PIB generado por el sector de agricultura, ganadería, caza, silvicultura y pesca	24,31	16,54	0	95,65
Recursos_rec (?)	Suma de las transferencias y regalías per cápita que recibe un municipio en pesos constantes (de 2008)	632 723,20	488 290,40	0	12 600 000
Educación (+)	Tasa bruta de matrícula en educación secundaria	73,67	29,34	0	862,92
Población (-)	Número de habitantes por municipio	43 019,73	265 164	960	8 080 734
Densidad (+)	Número de habitantes por kilómetro cuadrado	153,62	702,85	0,15	16 113,35
Pob_urbana (+)	Porcentaje de población urbana	44,32	24,10	1,71	99,91
Pob_mayor (+)	Porcentaje de población urbana con una edad igual o superior a los 55 años	15,56	4,37	4,28	39,29

(Continúa)

⁵ Esto se hizo revisando si los trabajos que incorporan esas variables en sus constataciones económicas coinciden en los signos de sus coeficientes.

Variable	Descripción	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Pob_mujeres (+)	Porcentaje de población femenina	48,88	1,78	30,29	54,6
Elecciones (+)	Dummy igual a 1 si en el respectivo año se realizó elección popular de alcaldes	0,28	0,45	0	1
Capital (+)	Dummy igual a 1 si el municipio es capital de departamento	0,03	0,17	0	1

Nota. Se cuenta, en promedio, con 7661 observaciones por cada variable. Los datos se recopilaron del DNP (2022) y de la Registraduría Nacional del Estado Civil (2022) (en el caso de la información electoral).

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla 1 no solo aparecen variables que podrían afectar el nivel de recaudación, algunas pueden también incidir sobre la eficiencia técnica de la respectiva administración tributaria. Se suele argumentar, por ejemplo, que los cambios en los esquemas de transferencias en Colombia pueden generar pereza fiscal en los municipios, aunque sin evidencia concluyente (Bonet-Morón *et al.*, 2018; Cadena, 2002), pues se debe tener en cuenta que la utilización de buena parte de esos recursos está condicionada y se dirige a dos sectores, educación y salud, los cuales suelen presentar externalidades positivas. Esto explica el correspondiente signo de interrogación que aparece al lado de Recursos_rec en la Tabla 1.

Además, el tamaño de la población se suele correlacionar positivamente con el nivel de recaudación al capturar la posible existencia de economías de escala, aunque cabe recordar que acá se toma la carga tributaria per cápita como variable dependiente. Por lo tanto, se sugiere una correlación negativa (Tabla 1) al esperarse que la recaudación crezca menos que proporcionalmente con la población. También es razonable que una alta densidad poblacional reduzca los costos promedio de la administración tributaria y facilite el control de la evasión (Castañeda-Rodríguez, 2018), razón por la que este factor se incluye como potencial determinante de la (in)eficiencia tributaria.

Asimismo, el momento electoral puede motivar o desmotivar, según el caso, al gobierno de turno para que haga cumplir las normas tributarias o promueva reformas en la materia. Por ejemplo, durante el primer año de gobierno suele ser políticamente más fácil incrementar la recaudación (*honey moon*). En consecuencia, y para efectos de la estimación de la frontera estocástica tributaria de los municipios colombianos, en este trabajo se ha decidido excluir las variables ingresos por transferencias y regalías, densidad poblacional y elecciones de alcaldes, y se las ha considerado, por otra parte, como potenciales determinantes de la ineficiencia tributaria (u_{it}).

Cabe recordar que en esta investigación se dispone de un panel de datos balanceado con observaciones para 1094 municipios colombianos durante el periodo 2011-2017. En la siguiente sección se estiman la frontera estocástica y los correspondientes índices de esfuerzo tributario, partiendo de un modelo TRE, según se justificó en una sección anterior. Aunque dicho modelo permite trabajar con tres tipos de distribución para el término u_{it} (*i. e.*, la normal truncada, la medio-normal o la exponencial), cuando se trata de estimar simultáneamente el grado de ineficiencia sí se requiere emplear una distribución normal truncada, razón por la cual las correspondientes estimaciones parten de ese supuesto distribucional.

ESTIMACIÓN DE LA FRONTERA ESTOCÁSTICA TRIBUTARIA PARA LOS MUNICIPIOS COLOMBIANOS

La Tabla 2 presenta las estimaciones de la frontera estocástica luego de emplear el modelo TRE de Greene (2005) bajo dos escenarios: uno en el que se asume que la ineficiencia técnica se comporta como un ruido blanco y otro en el que se estudia su dinámica a partir de tres variables que contextualizan las condiciones de operación de las administraciones tributarias (*i. e.*, Recursos_rec, Densidad y Elecciones). Así, se plantean dos modelos TRE, uno con y otro sin determinantes de la ineficiencia técnica.

En la Tabla 2 se observa que los parámetros σ_u , σ_v y λ^6 , este último como σ_u / σ_v , son estadísticamente significativos, lo que indica que existe una pérdida de recaudación asociada a la ineficiencia técnica. Por lo tanto, se justifica la estimación del esfuerzo tributario de los municipios colombianos por medio de un enfoque de frontera estocástica, pues aplicar un enfoque basado en regresiones ordinarias puede sobreestimarlo⁷.

Ahora, si se comparan los coeficientes estimados para los dos modelos de la Tabla 2, se evidencia que, en general, son similares y tienen los signos esperados (a excepción del porcentaje de población femenina). Aquellos municipios con mayores niveles de desarrollo económico, matrícula bruta de educación secundaria, población urbana y población mayor son también los que tienen una mayor capacidad tributaria, lo que es evidente en las ciudades capitales. Al respecto, Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y Cartagena recaudan cerca del 55 % del total de los ingresos corrientes municipales (Bonet-Morón *et al.*, 2018). Por otra parte, la participación de la agricultura en la actividad económica como *proxy* de la informa-

⁶ Este parámetro proporciona información sobre la contribución relativa de σ_u y σ_v al término de error total. Así, un valor alto para λ implica que el término de ineficiencia es relativamente grande.

⁷ Se debe recordar que el enfoque basado en regresiones ordinarias puede generar índices de esfuerzo fiscal mayores que uno (1), pues la estimación de la capacidad tributaria puede ser mayor o menor que la recaudación observada al no contarse con el término u_{it} de la ecuación (1).

lidad y de la existencia de ingresos difíciles de gravar es un factor que limita la capacidad tributaria.

Tabla 2.

Frontera estocástica tributaria para los municipios colombianos (2011-2017)

Modelo	TRE_1	TRE_2
Variable	Coeficientes	
Frontera		
Ln(PIB_pc)	0,374***	0,397***
Ln(Agricultura)	-0,033***	-0,035***
Ln(Educación)	0,168***	0,187***
Ln(Población)	-0,142***	-0,143***
Ln(Pob_urbana)	0,451***	0,361***
Ln(Pob_mayor)	0,872***	0,961***
Ln(Pob_mujeres)	-2,198***	-0,823***
Capital	0,861***	0,714***
Constante	11,094***	5,417
Ineficiencia		
Ln(Recursos_rec)		-0,298***
Ln(Densidad)		-1,940***
Elecciones		0,030
σ_u	4,475***	1,114***
σ_v	-2,841***	-2,983***
λ	0,734***	-0,746***
Observaciones	7647	

Nota. *Significativo al 10 %, **significativo al 5 %, ***significativo al 1 %. Se toman los logaritmos naturales de las variables para reducir los problemas de escala en las respectivas mediciones. Además, todas las estimaciones econométricas que se incluyen en el documento se realizaron en Stata 15, utilizando el comando `sfp`.

Fuente: elaboración propia.

Con respecto al papel de la población femenina, la literatura basada en el enfoque de la moral fiscal sugiere una relación positiva con el nivel de recaudación (Tabla 1), pues se considera que las mujeres suelen estar más dispuestas a cumplir la ley que los hombres debido a su papel central en la sociedad y a su mayor aversión al riesgo (véase, *e. g.*, Castañeda-Rodríguez, 2021). Sin embargo, los resultados de la presente investigación indican que es posible que la menor participación de la población femenina en el mercado laboral y su brecha salarial con los hombres impliquen una menor capacidad contributiva y, con ello, una menor recaudación. Las cifras del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE,

2020) muestran que la participación laboral de las mujeres es del 53,1 % (la de los hombres es del 73,9 %), que las tasas de desempleo son mayores para ellas (cerca de un 5 % más en comparación con el desempleo en hombres) y que la brecha salarial promedio mensual ronda el 12 %.

Con base en el segundo modelo de la Tabla 2 también se observa que, de las variables que podrían incidir en la ineficiencia técnica, los ingresos recibidos por transferencias y regalías⁸ y la densidad poblacional se asocian de manera negativa con el término u_{it} de la ecuación (1) y son estadísticamente significativas. Así, la ineficiencia técnica se reduce en la medida que los ingresos por transferencias y regalías del municipio se incrementan o su densidad poblacional genera economías de escala. Si bien los ingresos no tributarios se acompañan de un riesgo de pereza fiscal, en el caso colombiano su uso está dirigido a sectores con externalidades positivas (*e. g.*, educación y salud).

Las variables mencionadas en el párrafo anterior se relacionan entonces de manera positiva con el esfuerzo tributario, pues u_{it} es un factor que resta en la ecuación (1). Esto sugiere, entre otras cosas, que el sistema de transferencias en Colombia, cuyo pilar es el SGP, favorece la recaudación. Por ejemplo, el gasto en educación —financiado especialmente vía transferencias⁹— se suele asociar con un mayor potencial de crecimiento económico (Haini, 2020), lo que sumado al efecto en el consumo genera mayores bases gravables para impuestos como el ICA o el IPU, que agregados explican cerca del 70 % de los ingresos tributarios de los municipios colombianos (con base en cálculos propios sobre datos del DNP, 2021).

EL ESFUERZO TRIBUTARIO DE LOS MUNICIPIOS COLOMBIANOS EN EL PERIODO 2011-2017

Una revisión inicial del promedio del esfuerzo tributario municipal por año, estimado con base en el modelo TRE_2 presentado en la sección anterior y la ecuación (3), sugiere que primero creció entre 2011 y 2015 —pues pasó de 0,709 a 0,857—, para luego caer a 0,815 en 2017. Más adelante se profundizará en el análisis de las estimaciones, pues los resultados difieren entre municipios de manera importante.

Al respecto, la Figura 1 presenta un diagrama de caja que sintetiza su distribución alrededor de la mediana por año y por categoría de los municipios (Congreso de Colombia, 6 de octubre de 2000). Además, se ha optado por el esfuerzo tributario

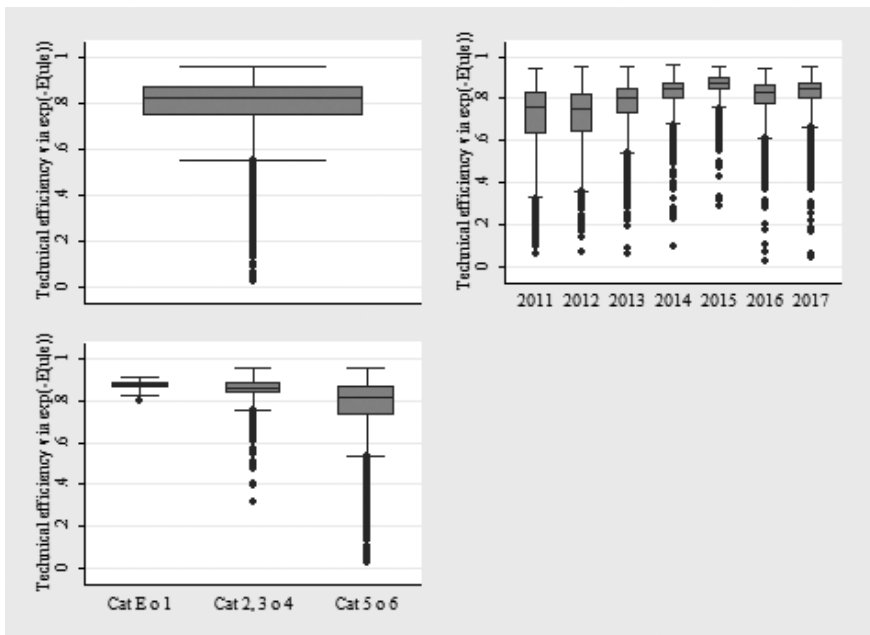
⁸ Aunque sería deseable incorporar cada tipo de ingreso (*i. e.*, transferencias y regalías) de manera separada, muchos municipios no reciben regalías (para 2017, aún con la aplicación de SGR, el 36 % de los municipios no obtenían ingresos por dicho concepto), de modo que el cálculo del logaritmo natural haría que se perdieran cerca de 1750 observaciones.

⁹ Asimismo, el SGR dispuso que un 80 % de los recursos de inversión (cerca de un 60 % de las regalías) se destinara a dos fondos regionales (uno de compensación y otro de desarrollo), con los que se financiarían proyectos de educación, ciencia, tecnología e innovación, entre otros.

calculado cuando en la estimación de la frontera estocástica se incluyen simultáneamente los potenciales determinantes de la ineficiencia técnica, pues ello permite diferenciar entre la recaudación que se cede por la aplicación de beneficios tributarios y lo que corresponde a la ineficiencia de la administración tributaria. Sin embargo, el ordenamiento (*ranking*) de los municipios con base en su esfuerzo tributario no varía de manera significativa entre lo que se obtiene utilizando el modelo TRE_1 o el TRE_2 (Tabla 2); el índice de correlación de Spearman para las dos alternativas es de 0,947.

Figura 1.

Diagrama de la caja del esfuerzo tributario de los municipios colombianos por año y categoría



Fuente: elaboración propia.

La Figura 1 indica tres cosas. En primer lugar, así como se evidenció al revisar los promedios del esfuerzo tributario por año, este creció entre 2011 y 2015 para luego caer un poco y ubicarse en un valor cercano al 80 %. Esto sugiere que, en general, es poco el espacio fiscal que habría para aumentar la recaudación de los gobiernos locales en el país, a pesar de que es común el debate sobre su presunta pereza fiscal. Además, en segundo lugar, si se tratara de buscar alternativas para aumentar la recaudación, en comienzo sería más probable hacerlo en los municipios más

pequeños¹⁰ (categorías 5 o 6, conforme al Congreso de Colombia, 6 de octubre de 2000), pues aquellos de mayor tamaño (*e. g.*, categorías especial o 1) presentan resultados sobresalientes en la materia (*i. e.*, índices de esfuerzo tributario del 87 % en promedio). Por último, la menor heterogeneidad con respecto al esfuerzo tributario por agrupación se observa para el año 2015 y los municipios más grandes (*i. e.*, categorías E y 1).

Cabe mencionar que la Ley 617 de 2000 clasifica los entes territoriales con base en dos criterios: número de habitantes e ingresos corrientes de libre disposición, de modo que la respectiva categoría se asocia con el grado de capacidad institucional y tributaria. Por ejemplo, en la muestra coexisten casos como el de Cota (Cundinamarca) y Montecristo (Bolívar), siendo el primero un municipio de categoría 2 y el segundo de categoría 6, con una recaudación per cápita para 2017 de COP 2943087 y COP 501, respectivamente. En otras palabras, el municipio colombiano con mayor carga tributaria per cápita en 2017 recaudó 5869 veces más que el de menor carga tributaria. Lo anterior se refleja asimismo en los índices de esfuerzo tributario, pues, mientras que para Cota correspondió a 0,876, para Montecristo la cifra fue de 0,058.

Sin embargo, lo anterior no significa que todos los municipios pequeños exhiban un bajo esfuerzo tributario. Por ejemplo, Taraira (Vaupés) fue el municipio colombiano con mayor esfuerzo tributario promedio para el periodo 2011-2017 (0,944), según las estimaciones del presente trabajo, y está clasificado en la categoría 6. A pesar de que su población es de las más pequeñas en Colombia (960 habitantes para 2017), su ingreso tributario per cápita para 2017 fue de COP 1 256 826 (a precios de 2008), valor que supera incluso el respectivo promedio de los municipios de la categoría especial (*i. e.*, Barranquilla, Bello, Bogotá, Bucaramanga, Cali, Cartagena, Envigado y Medellín), que fue de COP 500 713 (a precios de 2008).

Ahora, si se considera la generalidad en lugar de los casos puntuales, se evidencia, por ejemplo, que el esfuerzo tributario promedio es mayor en aquellos municipios con altos PIB per cápita y que en ellos existe una menor dispersión para este índice. Para corroborarlo se pueden agrupar los municipios por deciles de acuerdo con su PIB per cápita y luego construir un diagrama de caja. De hecho, este mismo procedimiento se replica con las demás variables que aparecen en la Tabla 1, excluyendo solo aquellas empleadas como determinantes de la ineficiencia técnica, para luego agrupar los diagramas en un panel (Figura 2).

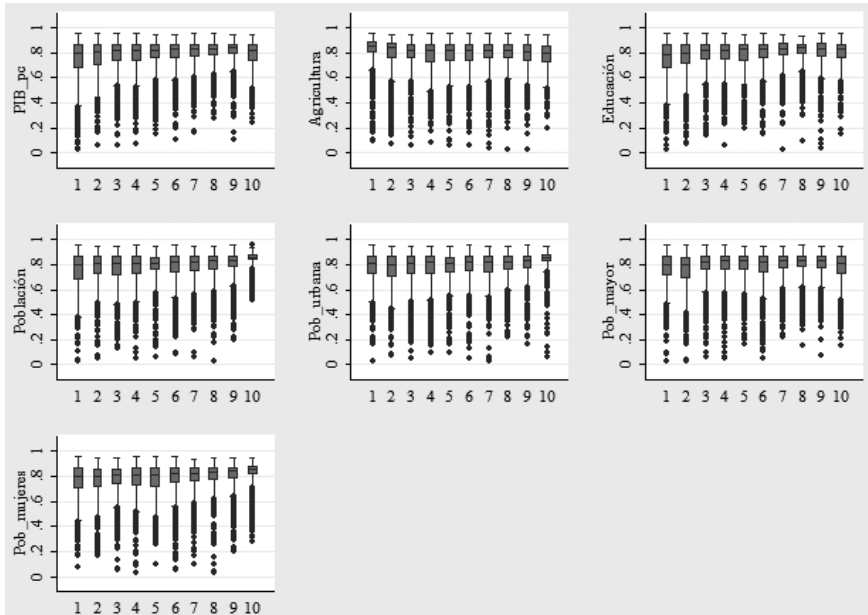
Como se evidencia en la Figura 2, las medianas del esfuerzo tributario por deciles crecen, por lo general, cuando las variables que se usan para realizar la distribución se asocian positivamente con el nivel de recaudación (Tabla 1), pero la tendencia es negativa cuando esa distribución se hace con base en la participación del sector agrícola en el PIB. Asimismo, los municipios con mayor capacidad económica,

¹⁰Sin embargo, ello requeriría del apoyo del Gobierno central, pues ajustar las bases gravables de impuestos como el predial es difícil y demorado si solo se cuenta con el apoyo del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, que a su vez recibe solicitudes de alrededor de 1100 municipios.

tamaño de población y mayores proporciones de población urbana y femenina son los que se asemejan más entre sí con respecto a su esfuerzo tributario.

Figura 2.

Esfuerzo tributario promedio de los municipios por deciles



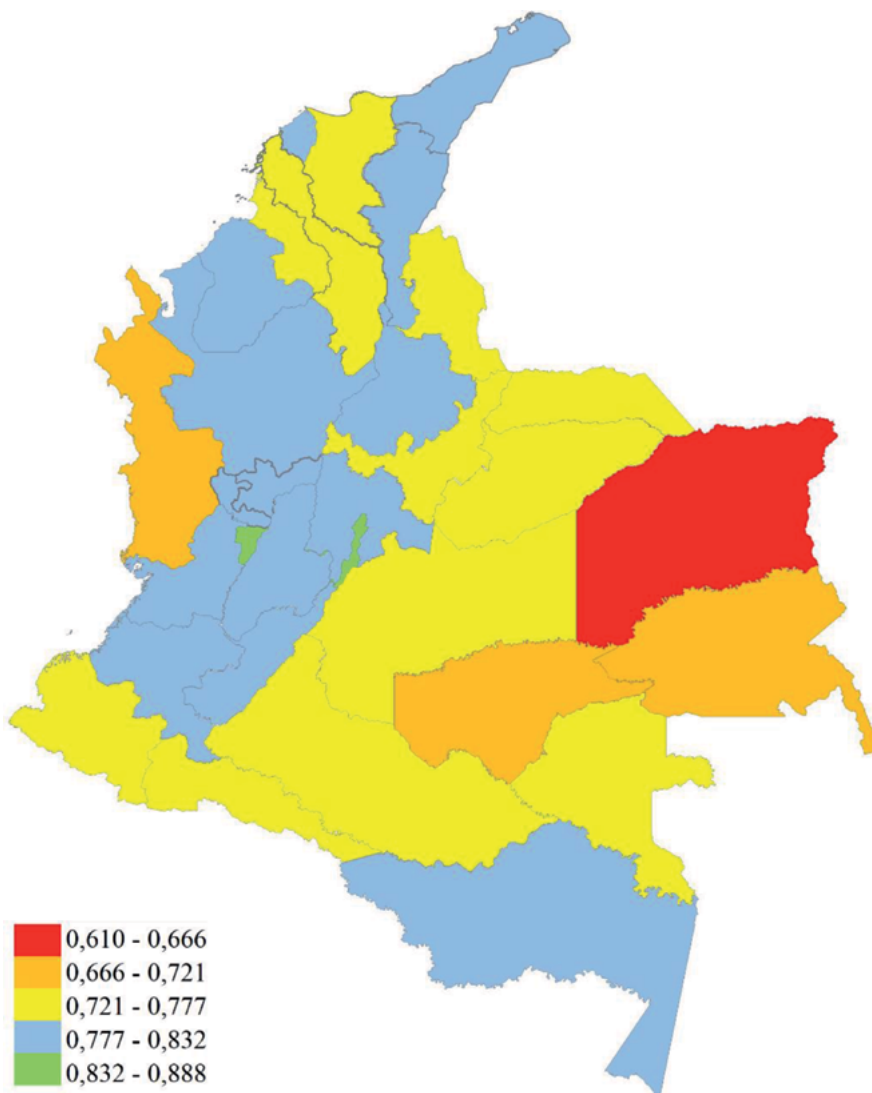
Nota. Las variables que aparecen en el eje vertical de cada gráfica se refieren a las utilizadas para construir los respectivos deciles.

Fuente: elaboración propia.

Otra forma de visualizar el esfuerzo tributario es agregándolo por departamentos, tomando para ello los municipios que pertenecen a cada uno y calculando su promedio durante el periodo 2011-2017. Para esto, en el presente trabajo se consideraron los 31 departamentos que forman parte de la Colombia continental (*i. e.*, excluyendo a San Andrés y Providencia), junto con el Distrito Capital (Bogotá). Luego se conformaron cinco rangos iguales, para lo cual se repartió la distancia métrica entre el mínimo y el máximo del promedio de esfuerzo tributario para el periodo 2011-2017, y a cada rango se asoció un color. En la Figura 3 se observa que los departamentos conformados por los municipios de menor esfuerzo tributario (*i. e.*, los identificados con rojo y anaranjado) se ubican en los extremos oriental y occidental del país, territorios que se caracterizan por sus altas tasas de pobreza (*e. g.*, Chocó y Guainía) o por concentrar una parte importante de los cultivos de coca en Colombia (Vichada y Guaviare) (Sistema Integrado de Monitoreo de Cultivos Ilícitos, 2018).

Figura 3.

El esfuerzo tributario agregado por departamentos en Colombia. Promedios para el periodo 2011-2017.



Fuente: elaboración propia.

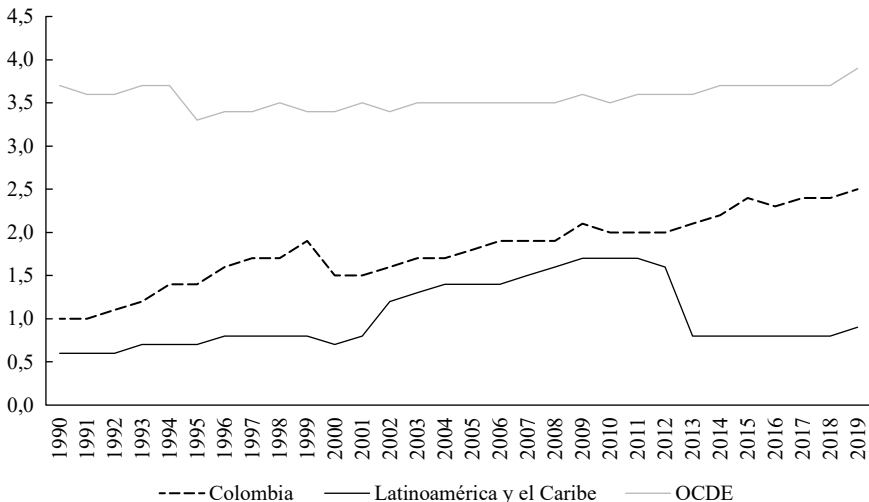
Sin embargo, el esfuerzo tributario de los municipios colombianos, en general, es alto: solo aproximadamente el 10 % presentaban índices menores al 70 % en 2017.

De esos 99 municipios¹¹, el 94 % está clasificado en la categoría 6 y el 40 % pertenece al primero o segundo decil del PIB per cápita municipal. Además, 14 de ellos son parte de los departamentos del Chocó, Guaviare y Vaupés.

Otro ejercicio que se puede plantear es calcular el nivel de recaudación que se obtendría adicionalmente si todos los municipios en Colombia explotaran su capacidad fiscal, asumiendo que su esfuerzo tributario fuera del 100 %. Para ello se debe estimar la capacidad tributaria de cada ente subnacional, totalizar y comparar con su carga tributaria efectiva. Así, para el 2017 se estimó una recaudación adicional de COP 2,33 billones (a precios de 2008), es decir, alrededor del 0,35 % del PIB de ese año. Con esto, la diferencia entre la recaudación tributaria local entre Colombia y el promedio de los países de la OCDE se reduciría a un 1 % del PIB aproximadamente, partiendo de la situación actual (Figura 4).

Figura 4.

Recaudación de los gobiernos locales como porcentaje del PIB (1990-2019)



Fuente: elaboración propia con base en datos de la OCDE (2022).

¹¹Estos municipios son Aguada, Agustín Codazzi, Albán, Almeida, Altos del Rosario, Atrato, Bajo Baudó, Barrancas, Becerril, Betulia, Bolívar, Bucarasica, Busbanzá, Cabrera, Calamar, California, Canalete, Cantagallo, Cartagena del Chairá, Carurú, Cerinza, Chámeza, Chimichagua, Colón, Condoto, Coromoro, Cravo Norte, Cumaribo, Dabeiba, Durania, Cantón del San Pablo, El Charco, El Guamo, El Molino, El Piñón, El Retorno, Encino, Fosca, Guavatá, Juradó, La Capilla, La Jagua de Ibirico, La Jagua del Pilar, La Llanada, La Tola, La Unión, La Victoria, López, Lourdes, Maicao, Manaure, Mapiripán, Margarita, Miraflores, Montecristo, Mosquera, Nóvita, Orocué, Pajarito, Paya, Paz de Ariporo, Pijó, Ponedera, Puerto Gaitán, Puerto Guzmán, Puerto Leguízamo, Puerto Rico, Puerto Rondón, Puracé, Recetor, Rionegro, Riosucio, Río Iró, Río Quito, Sabana de Torres, Sabanas de San Ángel, San Cayetano, San Fernando, San Francisco, San José del Palmar, San Juanito, San Pedro de Cartago, San Pelayo, Santa Bárbara, Santa Rosalía, Santiago, Solano, Solita, Támara, Tibú, Trinidad, Tununguá, Túquerres, Urumita, Vetas, Villahermosa, Vista Hermosa, Yondó y Zapayán.

De hecho, la Figura 4 brinda elementos para explicar parte de los resultados aquí presentados. En dicha figura se evidencia que la recaudación de los gobiernos locales en Colombia ha crecido de manera sostenida desde 1990, que ha cerrado la brecha con los países de la OCDE y la ha aumentado con respecto a América Latina y el Caribe. Esto se podría deber, en buena parte, al avance del proceso de descentralización en Colombia entre finales de los años ochenta y los noventa del pasado siglo en sus ámbitos político, fiscal y administrativo (en lo normativo se sugiere consultar Congreso de Colombia, 30 de diciembre de 1986, 12 de agosto de 1993, 8 de febrero de 1994; *Constitución Política de Colombia*, 1991). En síntesis, la Figura 4 muestra que la recaudación de los municipios colombianos en su conjunto creció en un 150 % entre 1990 y 2019.

Aunque este ejercicio se plantea considerando la presión tributaria total de los municipios en Colombia, para futuros estudios convendría también revisar algunos tributos en particular, como es el caso del IPU, para identificar alternativas que permitan incrementar la recaudación, así sea de manera marginal. Al respecto, la Comisión de Estudio del Sistema Tributario Territorial (2020, p. 84) indica que, “para el 1 de enero de 2019, el 5,68 % del territorio nacional tenía información catastral actualizada, 66 % tenía información desactualizada y el 28,32 % no tenía información catastral formada; adicionalmente, hay una desactualización promedio de 12,2 años”.

Sin embargo, la actualización catastral pendiente debe ser financiada principalmente por el Gobierno nacional, considerando las limitaciones institucionales y políticas de los entes territoriales para realizar esa tarea por sí mismos. La mayoría de los municipios colombianos dependen del Instituto Geográfico Agustín Codazzi para actualizar su información catastral, lo que explica que el proceso sea demorado, pues dicha entidad cuenta con recursos insuficientes (Comisión de Estudio del Sistema Tributario Territorial, 2020) y además hay lugares del territorio nacional de difícil acceso (*e. g.*, áreas rurales con presencia de grupos armados). Si bien la iniciativa de Catastro Multipropósito —planteada en Colombia desde 2019— constituye una respuesta al problema acá planteado, con un costo estimado superior a los COP 5 billones, los resultados aquí expuestos sugieren que no se debe esperar a que dicha inversión sea recuperada en el corto plazo vía una mayor recaudación.

Además, es importante resaltar que pueden existir otros factores, diferentes a los acá considerados, que incidan en el nivel de recaudación de un país o ente subnacional. Por ejemplo, la extensión del territorio de un municipio que corresponde a bosque verde podría asociarse a unas bases gravables estrechas por sugerir un menor volumen de actividad económica. Del mismo modo, el acceso a recursos relacionados con la explotación minera puede reducir las presiones y los intereses por incrementar la recaudación (Castañeda-Rodríguez, 2014).

Sin embargo, esta información no está disponible para todos los municipios dentro del periodo de estudio (2011-2017), lo que limita su análisis. A pesar de ello, una

alternativa es considerar el monto de las regalías recibidas en 2011 como un *proxy* del nivel de actividad minera, pues antes de la creación del SGR en Colombia, en 2012, el 80 % de estas se distribuían directamente entre las entidades territoriales donde se explotaban o transportaban recursos naturales no renovables (RNNR). Al respecto, los municipios se pueden clasificar en receptores y no receptores de regalías, y luego se puede dividir el primer grupo en cinco quintiles (de acuerdo con el monto de regalías per cápita recibido) para, con base en ello, calcular los promedios de esfuerzo tributario.

El diagrama de caja que se presenta en la Figura A1 de los anexos sugiere que los municipios más dependientes de las regalías por la explotación de RNNR evidencian índices de esfuerzo tributario ligeramente inferiores que aquellos con menores ingresos de esta fuente, aunque la dispersión en su interior también crece, lo que implica que hay municipios mineros con un mayor esfuerzo tributario que otros no mineros. Lo anterior motiva a identificar si los resultados que se exponen en la Tabla 2 dependen de una particular distribución de la muestra entre municipios mineros y no mineros, por lo que en la Tabla A1 de los anexos se reestima la frontera estocástica tributaria por medio de la técnica *Jackknife*¹² (los *clusters* corresponden a la distribución realizada con base en las regalías per cápita de 2011). Los resultados que se presentan en la Tabla A1 de los anexos son coincidentes, en general, con los de la Tabla 2, lo que sirve además de prueba de robustez.

Por último, el lector se podría preguntar por qué en este estudio no se incluyeron los departamentos, en la medida que se trata de otro nivel de gobierno. La razón es que estos entes territoriales tienen poca discrecionalidad para fijar los elementos básicos de los impuestos que les han sido cedidos¹³, además de que sus bases son relativamente inelásticas, pues gravan bienes inferiores (e. g., impuestos al consumo de cervezas, sifones, refajos, cigarrillos, tabaco y licores), lo que se asocia con la baja variabilidad de la recaudación departamental en los últimos treinta años (entre 1990 y 2020 se ha mantenido alrededor del 1 % del PIB).

Sin embargo, la Tabla A2 de los anexos presenta la reestimación de los modelos TRE_1 y TRE_2 tomando solo los departamentos y el Distrito Capital como unidades de análisis, lo que redujo el número de observaciones a 226. Si bien los signos de los respectivos coeficientes se mantienen en general, buena parte de estos dejan de ser estadísticamente significativos, lo que era de esperarse por lo mencionado en el párrafo anterior. Por su parte, el esfuerzo tributario estimado para los departamentos entre 2011 y 2017 fue, en promedio, de 0,857 (con un mínimo de 0,646 y un máximo de 0,969), lo que sugiere, teniendo en cuenta lo evidenciado

¹²Esta técnica requiere dividir la muestra con base en una variable de interés —en este caso, el monto de regalías que recibe un municipio— para luego correr tantas regresiones como *clusters* haya, omitiendo iterativamente cada submuestra del conjunto de datos. Por lo tanto, los coeficientes que se muestran corresponden al promedio de los otros previamente estimados.

¹³En muchos casos, las leyes sobre tributos subnacionales establecen sujetos activos y pasivos, hecho generador, base gravable, tarifas y periodo, de modo que los departamentos se quedan solo con la potestad, total o parcial, de recaudar y determinar el destino.

también para los municipios, que uno de los problemas centrales de las finanzas públicas subnacionales en Colombia radica en la baja capacidad tributaria de los entes territoriales, que no tienen un nivel de desarrollo económico suficiente o que disponen de impuestos cuyas bases tienden a ser estáticas.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La brecha entre la recaudación efectiva de un municipio y su capacidad tributaria en buena parte obedece a decisiones que toman los gobiernos —como es el caso de la creación de beneficios (*e. g.*, deducciones especiales, exenciones y descuentos), que generan a su vez gastos tributarios—, pero también a la ineficiencia de las respectivas administraciones de impuestos. Los resultados aquí expuestos sugieren que, en Colombia, los entes territoriales presentan ineficiencia técnica en lo que atañe a su función recaudadora y que esta depende negativamente, tanto del monto de transferencias y regalías recibidas como de la densidad poblacional. Lo anterior contradice la hipótesis de la pereza fiscal, pues parece existir un círculo virtuoso entre recursos por transferencias y regalías, por un lado, y recaudación, por el otro. Esto se podría deber a las condiciones de desembolso de esos recursos (*e. g.*, gastos que se financian por intermedio del SGP y del SGR, junto con los criterios de distribución).

Con respecto al esfuerzo tributario de los municipios colombianos para el periodo 2011-2017, las estimaciones aquí planteadas contrastan con lo encontrado en otros estudios realizados sobre este particular. El esfuerzo tributario promedio calculado en este trabajo para un total de 1094 municipios entre 2011 y 2017 es de alrededor del 80 %, valor que es mayor que los estimados por el DNP (2005), Sánchez-Torres *et al.* (2015) y Bonet-Morón y Ayala-García (2016), del 71,62 %, 44,1 % (para el ICA o 49,3 % para el IPU) y 32,3 %, respectivamente¹⁴. Esto implica que es poco el espacio fiscal que habría para aumentar la recaudación de los gobiernos locales en el país, a pesar de que sea común el debate sobre su presunta pereza fiscal.

Las estimaciones presentadas en este trabajo sugieren que, en promedio, el esfuerzo tributario de los municipios colombianos creció entre 2011 y 2015 para luego caer un poco y ubicarse en un valor ligeramente superior al 80 %. Además, si se consideran las diferencias entre municipios en lo que respecta a su capacidad económica y población, se concluye que, bajo la estructura legal vigente, habría mayor espacio para aumentar la recaudación en los entes territoriales más pequeños (categorías 5 o 6 según Congreso de la República de Colombia, 6 de octubre de 2000), pues los demás presentan resultados sobresalientes en la materia (*i. e.*, esfuerzo tributario promedio superior al 81 %).

¹⁴Estas diferencias se pueden explicar por el número de municipios considerados en cada estudio, el periodo de análisis, la agregación de impuestos que se tuvo en cuenta y las técnicas de estimación empleadas. Según nuestro conocimiento, este trabajo es el que más observaciones efectivas ha incluido para el cálculo del esfuerzo tributario municipal en Colombia (7647).

Lo anterior explica por qué el incremento de la recaudación que se obtendría si todos los municipios de Colombia hicieran pleno uso de su capacidad tributaria (*i. e.*, si su esfuerzo tributario fuera del 100 %) sería marginal, pues equivaldría al 0,35 % del PIB nacional (para 2017), es decir, solo un 14 % adicional a lo que ya los gobiernos locales recaudan (2,5 % del PIB). Así, el aumento de la financiación necesaria para soportar los gastos públicos locales demanda que el Gobierno nacional les ceda nuevas potestades tributarias o que las transferencias crezcan aún más. En caso de optarse por la segunda alternativa, sería aconsejable mantener algunas condiciones sobre el uso de los recursos adicionales, para evitar así que la hipótesis de la pereza fiscal se vuelva una realidad.

Es recomendable que la agenda de investigación en la materia considere, por ejemplo, cómo la estructura y las condiciones del sistema de transferencias y regalías inciden en el comportamiento de las administraciones subnacionales. Además, es preciso revisar si un traslado de potestades tributarias desde el Gobierno nacional es conciliable con el estado actual de las capacidades institucionales de los entes territoriales y la complejidad que exhibe la tributación en el país. Cabría también estudiar cuán eficiente es el gasto público municipal y cuál ha sido el resultado de las inversiones financiadas por intermedio del SGR.

AGRADECIMIENTOS

El autor agradece a los tres evaluadores anónimos por sus comentarios, los cuales fueron fundamentales para mejorar el artículo. Cualquier error que persista es de la entera responsabilidad del autor.

REFERENCIAS

1. Bahl, R. (2004). Reaching the hardest to tax: Consequences and possibilities. En J. Alm, J. Martínez, & S. Wallace (eds.), *Taxing the hard-to-tax: Lessons from theory and practice (Contributions to Economic Analysis*, vol. 268, pp. 337-354). Emerald Group Publishing Limited. [https://doi.org/10.1016/S0573-8555\(04\)68817-1](https://doi.org/10.1016/S0573-8555(04)68817-1)
2. Battese, G., & Coelli, T. (1992). Frontier production functions, technical efficiency and panel data: With application to paddy farmers in India. *Journal of Productivity Analysis*, 3, 153-169. <https://doi.org/10.1007/BF00158774>
3. Belotti, F., & Ilardi, G. (2012). *Consistent estimation of the “true” fixed-effects stochastic frontier model* (Working Paper 231). CEIS Research Paper Series.
4. Bird, R., Martínez-Vázquez, J., & Torgler, B. (2008). Tax effort in developing countries and high income countries: The impact of corruption, voice and accountability. *Economic Analysis & Policy*, 38(1), 55-71. [https://doi.org/10.1016/S0313-5926\(08\)50006-3](https://doi.org/10.1016/S0313-5926(08)50006-3)

5. Bonet-Morón, J., & Ayala-García, J. (2016). *La brecha fiscal territorial en Colombia* (Documentos de Trabajo sobre Economía Regional, n.º 235). Banco de la República. <https://bit.ly/3Hubqs0>
6. Bonet-Morón, J., De la Cruz, R., & Fretes, V. (2012). Más ingresos propios para más desarrollo local. En A. Corbacho, V. Fletes, & E. Lora (eds.), *Recaudar no basta: los impuestos como instrumento de desarrollo* (pp. 123-149). BID.
7. Bonet-Morón, J., Pérez-Valbuena, G., & Ricciulli-Marín, D. (2018). ¿Hay pereza fiscal territorial en Colombia? *Revista de Economía del Rosario*, 21(2), 247-307. <https://bit.ly/3wntPQO>
8. Cadena, X. (2002). ¿La descentralización empereza? Efecto de las transferencias sobre los ingresos tributarios municipales en Colombia. *Desarrollo y Sociedad*, (50), 67-108. <https://doi.org/10.13043/dys.50.2>
9. Castañeda-Rodríguez, V. (2014). La política tributaria mexicana y su relación con el contexto económico, político y social desde la crisis de la deuda externa. *Investigación Económica*, 73(290), 121-169. <https://bit.ly/3RhQJ5T>
10. Castañeda-Rodríguez, V. (2018). Tax determinants revisited. An unbalanced data panel analysis. *Journal of Applied Economics*, 21(1), 1-24. <https://doi.org/10.1080/15140326.2018.1526867>
11. Castañeda-Rodríguez, V. (2019). The 2016 tax reform in Colombia: A patchwork quilt. *Cuadernos de Administración*, 35(65), 72-91. <https://doi.org/10.25100/cdea.v35i65.7676>
12. Castañeda-Rodríguez, V. (2021). Tax equity and its association with fiscal morale. *International Public Management Journal*, 24(5), 710-735. <https://doi.org/10.1080/10967494.2019.1671926>
13. Cetrángolo, O., & Gómez-Sabaini, J. (2007). *La tributación directa en América Latina y los desafíos a la imposición sobre la renta* (Serie Macroeconomía del Desarrollo, n.º 60). CEPAL. <https://bit.ly/3DaAYYe>
14. Comisión de Estudio del Sistema Tributario Territorial. (2020). *Informe final 2020*. Embajada de Suiza en Colombia, AECOM y Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico de la Universidad de los Andes (CEDE). <https://bit.ly/3R1QhIA>
15. Congreso de Colombia. (30 de diciembre de 1986). Ley 78 de 1986. Por la cual se desarrolla parcialmente el Acto Legislativo número 1 de 1986 sobre la elección popular de alcaldes y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial* 37746. <https://bit.ly/3kWAHsf>
16. Congreso de Colombia. (12 de agosto de 1993). Ley 60 de 1993. Por la cual se dictan normas orgánicas sobre la distribución de competencias de conformidad con los artículos 151 y 288 de la Constitución Política y se distribuyen recursos según los artículos 356 y 357 de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial* 40987. <https://bit.ly/400a6UJ>

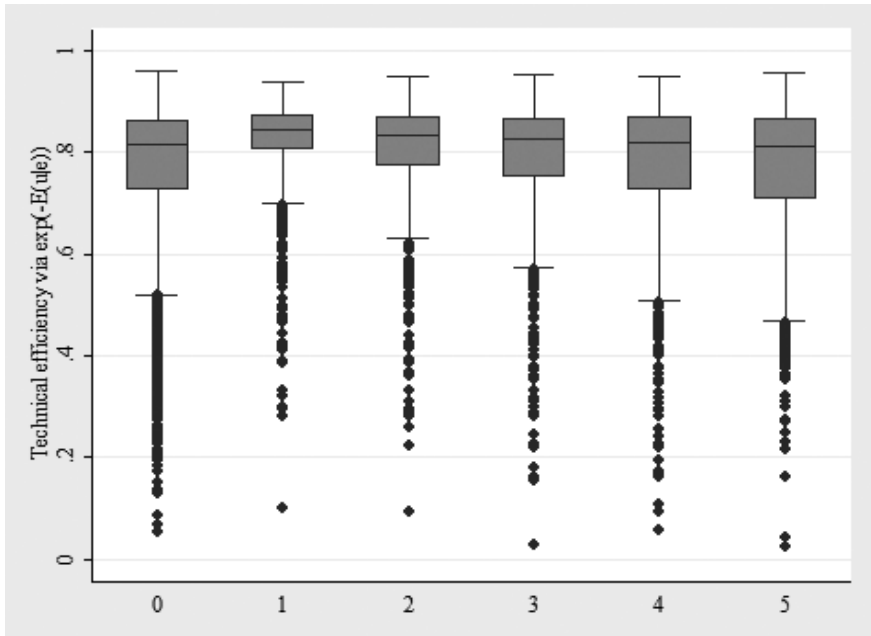
17. Congreso de Colombia. (8 de febrero de 1994). Ley 115 de 1994. Por la cual se expide la Ley General de Educación. *Diario Oficial* 41214. <https://bit.ly/400sb5c>
18. Congreso de Colombia. (6 de octubre de 2000). Ley 617 de 2000. Por la cual se reforma parcialmente la Ley 136 de 1994, el Decreto Extraordinario 1222 de 1986, se adiciona la Ley Orgánica de Presupuesto, el Decreto 1421 de 1993, se dictan otras normas tendientes a fortalecer la descentralización, y se dictan normas para la racionalización del gasto público nacional. *Diario Oficial* 44188. <https://bit.ly/3Je9ViC>
19. Congreso de la República. (27 de diciembre de 2007). Ley 1176 de 2007. Por la cual se desarrollan los artículos 356 y 357 de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial* 46854. <https://bit.ly/3HbdFyX>
20. Constitución Política de Colombia. (1991).
21. Cornwell, C., Schmidt, P., & Sickles, R. (1990). Production frontiers with cross-sectional and time-series variation in efficiency levels. *Journal of Econometrics*, 46(1-2), 185-200. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(90\)90054-W](https://doi.org/10.1016/0304-4076(90)90054-W)
22. Davoodi, H., & Grigorian, D. (2007). *Tax potential vs. tax effort: A cross-country analysis of Armenia's stubbornly low tax collection* (Working Paper 2007/106). International Monetary Fund.
23. Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2020). *Participación de las mujeres colombianas en el mercado laboral*. DANE y Comisión Legal para la Equidad de la Mujer. <https://bit.ly/3HtHhsP>
24. Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2005). *Capacidad fiscal de los gobiernos territoriales colombianos*. DNP. <https://bit.ly/2YrDd2U>
25. Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2021). *Boletín de resultados índice de desempeño fiscal 2020 - Nueva metodología*. DNP. <https://bit.ly/3R1LeI6>
26. Departamento Nacional de Planeación (DNP). (2022). Terridata [conjunto de datos]. <https://terridata.dnp.gov.co/>
27. Dioda, L. (2012). *Structural determinants of tax revenue in Latin America and the Caribbean: 1990-2009*. CEPAL. <https://bit.ly/3wsbSAq>
28. Fenochietto, R., & Pessino, C. (2013). *Understanding countries' tax effort*. International Monetary Fund.
29. Garg, S., Goyal, A., & Pal, R. (2017). Why tax effort falls short of tax capacity in Indian states: A stochastic frontier approach. *Public Finance Review*, 45(2), 232-259. <https://doi.org/10.1177/1091142115623855>
30. Greene, W. (2005). Reconsidering heterogeneity in panel data estimators of the stochastic frontier model. *Journal of Econometrics*, 126(2), 269-303. <https://doi.org/10.1016/j.jeconom.2004.05.003>

31. Gupta, A. S. (2007). *Determinants of tax revenue efforts in developing countries* (Working Paper 07/184). International Monetary Fund. www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2007/wp07184.pdf
32. Haini, H. (2020). Spatial spillover effects of public health and education expenditures on economic growth: Evidence from China's provinces. *Post-Communist Economies*, 32(8), 1111-1128. <https://doi.org/10.1080/14631377.2020.1722586>
33. Krüger, J. (2012). A Monte Carlo study of old and new frontier methods for efficiency measurement. *European Journal of Operational Research*, 222(1), 137-148. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2012.04.026>
34. Kumbhakar, S. (1990). Production frontiers, panel data, and time-varying technical inefficiency. *Journal of Econometrics*, 46(1-2), 201-211. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(90\)90055-X](https://doi.org/10.1016/0304-4076(90)90055-X)
35. Lee, Y., & Schmidt, P. (1993). A production frontier model with flexible temporal variation in technical efficiency. En H. Fried, C. Knox, & S. Schmidt (eds.), *The measurement of productive efficiency: Techniques and applications* (pp. 237-255). Oxford University Press.
36. Mahdavi, S. (2008). The level and composition of tax revenue in developing countries: Evidence from unbalanced panel data. *International Review of Economics & Finance*, 17(4), 607-617.
37. Mikesell, J. (2007). Changing state fiscal capacity and tax effort in an era of devolving government, 1981-2003. *Publius*, 37(4), 532-550.
38. OCDE. (2022). *Public sector, taxation and market regulation* [conjunto de datos]. OECD.Stat. <https://stats.oecd.org/>
39. Registraduría Nacional del Estado Civil. (2022). *Resultados Electorales* [conjunto de datos]. Datos para la democracia. <https://ainteractivo.net/cedaesite/descarga-los-datos-re/>
40. Sánchez-Torres, F., España, I., & Zenteno, J. (2015). Cumbia fiscal: dinamismo fiscal subnacional en Colombia. En V. Fretes, & T. Ter-Minassian (eds.), *Descentralizando los ingresos fiscales en América Latina: por qué y cómo* (pp. 171-215). BID.
41. Sistema Integrado de Monitoreo de Cultivos Ilícitos (SIMCI)-Oficina de las Naciones Unidas contra la Droga y el Delito (UNODC). (2018). *Informe de monitoreo de territorios afectados por cultivos ilícitos 2017*. SIMCI-UNODC.
42. Zárata-Marco, A., & Vallés-Giménez, J. (2019). Regional tax effort in Spain. *Economics E-Journal*, 13(1), 1-32. <http://dx.doi.org/10.5018/economics-ejournal.ja.2019-31>

ANEXOS

Figura A1.

Esfuerzo tributario por agrupación según perfil minero



Nota. Bajo la categoría “0” se reúnen los municipios no mineros (alrededor de 442, los cuales no recibieron regalías en 2011).

Fuente: elaboración propia.

Tabla A1.

Frontera estocástica tributaria diferenciando por los ingresos recibidos por regalías en 2011 (técnica *Jackknife*)

Modelo	TRE_2
Variable	Coefficiente
Frontera	
Ln(PIB_pc)	0,393**
Ln(Agricultura)	-0,036*
Ln(Educación)	0,189**
Ln(Población)	-0,128
Ln(Pob_urbana)	0,355**

(Continúa)

Modelo	TRE_2
Variable	Coefficiente
Ln(Pob_mayor)	0,916
Ln(Pob_mujeres)	-3,128*
Capital	0,799
Constante	14,412
Ineficiencia	
Ln(Recursos_rec)	-3,281
Ln(Densidad)	-15,356
Elecciones	2,819
σ_u	5,073*
σ_v	0,227***
λ	22,373***

Nota. *Significativo al 10 %, **significativo al 5 %, ***significativo al 1 %.
Fuente: elaboración propia.

Tabla A2.

Frontera estocástica tributaria para los departamentos colombianos y el Distrito Capital

Modelo	TRE_1*	TRE_2*
Variable		
Frontera		
Ln(PIB_pc)	0,634***	1,225***
Ln(Agricultura)	-0,003	2,126
Ln(Educación)	0,034	1,342
Ln(Población)	-0,517***	0,150
Ln(Pob_urbana)	-0,523	1,011
Ln(Pob_mayor)	1,902***	3,129**
Ln(Pob_mujeres)	12,058	12,076
Ineficiencia		
Ln(Recursos_rec)		-0,529
Ln(Densidad)		0,087
Elecciones		-38,034
Observaciones	226	

Nota. *Significativo al 10 %, **significativo al 5 %, ***significativo al 1 %.
Fuente: elaboración propia.

NOT ALL GIFFEN GOODS, ARE INFERIOR GOODS

Hernán Vallejo

Vallejo, H. (2023). Not all Giffen goods, are inferior goods. *Cuadernos de Economía*, 42(89), 359-378.

It is well known in the economic literature that the labour supply curve can bend backwards and, therefore, that leisure can be a *Giffen* good. It is also known that leisure can be a *normal* good. This article proves that if leisure is a *Giffen* good, it has to be a *normal* good. This result also proves that, contrary to common knowledge in economics, not all *Giffen* goods, are *inferior* goods. These results could be taken into account, for example, when finding empirical evidence and designing policies on labour supply, in an era of machine learning and artificial intelligence.

Keywords: Leisure; *Giffen* goods; excess expenditure function; Shephard's lemma.

JEL: D01, D04, D11, J22, J38.

H. Vallejo

Facultad de Economía, Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia. Email: hvallejo@uniandes.edu.co.

Suggested citation: Vallejo, H. (2023). Not all Giffen goods, are inferior goods. *Cuadernos de Economía*, 42(89), 359-378. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v42n89.97316>

This paper was received on July 15, 2021, revised on September 26, 2022, and finally accepted on November 15, 2022.

Vallejo, H. (2023). No todos los bienes *Giffen*, son bienes inferiores. *Cuadernos de Economía*, 42(89), 359-378.

Es bien sabido en la literatura económica que la curva de oferta de trabajo puede tener pendiente negativa y, por tanto, que el ocio puede ser un bien *Giffen*. También se sabe que el ocio puede ser un bien *normal*. Este artículo demuestra que si el ocio es un bien *Giffen*, tiene que ser un bien *normal*. Este resultado también prueba que, contrario a la creencia popular en la economía, no todos los bienes *Giffen*, son bienes *inferiores*. Estos resultados podrían ser útiles por ejemplo, a la hora de encontrar evidencia empírica y diseñar políticas sobre oferta laboral, en una era de aprendizaje automático e inteligencia artificial.

Palabras clave: ocio; bienes *Giffen*; función de exceso de gasto; lema de Shephard.

JEL: D01, D04, D11, J22, J38.

It is common in economics to argue that all *Giffen* goods are *inferior*, but not all *inferior* goods are *Giffen*. In the past, goods such as potatoes and rice have been offered as -often questionable- examples of *Giffen* goods, when consumers have a lower income, and these examples have received some empirical support.

This article uses standard microeconomic theory, taking into account the initial endowments of goods and services, to prove propositions regarding the characteristics of *Giffen* goods in general, and leisure in particular. Leisure is shown to be a *normal* good, when it is *Giffen*. Thus, not all *Giffen* goods, are *inferior* goods. These findings suggest that leisure could be a *Giffen* and a *normal* good for consumers with a higher income, and these results could be useful for example, when finding empirical evidence on labour supply and in the design of policies in an era of machine learning and artificial intelligence.

Thus, this section is followed by a brief revision of the previous literature. Then, the standard theoretical framework is delineated and that is followed by some conclusions.

PREVIOUS LITERATURE

Giffen goods have been known since the 19th century. Gray (1815, ch. 5) described carefully the casual observation of *Giffen* goods in a book chapter entitled: “A rise in the price of bread corn, beyond a certain pitch, tends to increase the consumption of it”.

Alfred Marshall (1985, p. 208), in the third edition of his *Principles*, acknowledged that the law of demand may not always work and described the *Giffen* paradox as follows:

There are however some exceptions [to the law of demand]. For instance, as Mr Giffen has pointed out, a rise in the price of bread makes so large a drain on the resources of the poorer labouring families and raises so much the marginal utility of money to them, that they are forced to curtail their consumption of meat and the more expensive farinaceous foods: and, bread being still the cheapest food which they can get and will take, they consume more, and not less of it. But such cases are rare; when they are met with they must be treated separately.

In general, the literature in economics has shown that the existence of *Giffen* goods is theoretically possible, and some empirical studies provide support to such possibility.

For example, Haagsma (2012) reviews the history of *Giffen* goods and a range of explanations for said occurrence, and states that the *Giffen* Paradox and the upward sloping demand curves, have kept many economists puzzled for more than a century.

Ashenfelter and Heckman (1974) decompose the income and the substitution effects to theoretically and empirically analyse a family's labour supply. They assume that leisure is a normal good, and their estimates support such assumption.

Jehle and Reny (2013, p. 56) in their theorem 1.13, state that "If an own price decrease causes a decrease in quantity demanded, the good must be *inferior*". Varian (2010, p. 144) points out that "a *Giffen* good must be an *inferior* good. But an *inferior* good is not necessarily a *Giffen* good". Nicholson (2005, p. 650) explains that the *Giffen* Paradox "arises because the good in question is *inferior*". Pindyck and Rubinfeld (2013, p. 122) state that a *Giffen* good is a good whose "demand curve slopes upward because the (negative) income effect is larger than the substitution effect". Von Mouche and Pijnappel (2012) explore weaker conditions in order to provide a strong form of the compensated law of demand, concluding that for an upper semi-continuous utility function, each *Giffen* good is *inferior*. This list does not pretend to be exhaustive, but aims to illustrate the point.

In fact, this is such a standard result in economics, that Stein (2009, p. 6) develops mnemonic methods for students to remember that "all *Giffen* goods are *inferior* goods, but not all *inferior* goods are *Giffen* goods".

Dwyer and Lindsay (1984) question the rationality behind the idea that potatoes were *Giffen* goods in the 1845-1849 famine in Ireland. They argue for example that in such circumstances, the supply of potatoes was lower and not greater than before; that the income effects from the supply side were confounded with income effects from the demand side; and that the analyses were being applied to what are in practice, closed economies in food.

Vandermeulen (1972, p. 458) studies the *Giffen* Paradox and concludes that a positive price effect is more likely with higher incomes than when living in poverty, and that the focus of economists on studying *Giffen* goods with lower incomes has given economists the "false assurance of the near infallibility of the law of demand".

Maskin and Tirole (1987) consider when sunspots can affect equilibria in a two-period, two-commodities, two-class economy, and find that in a non-degenerate imperfectly correlated equilibrium (one that is not a certainty equilibrium), leisure must be a *Giffen* good for at least one class of consumers. Furthermore, if the extrinsic signals received by consumers are independent, consumption must be a *Giffen* good for at least one class of consumers.

Larson and Johnston (1992a) and (1992b, p. 2) build a three good model with a money constraint and a time constraint, to argue that outdoor activities can be examples of *Giffen* goods. They point out as reasons as to why there has not been much evidence regarding *Giffen* goods in general -and outdoor activities as *Giffen* goods in particular-, the lack of knowledge concerning where and how to look for such evidence; model misspecification; omitted variables; *a priori* judgements; and "the strong self-selection against publishing such unusual results".

Battalio *et al.* (1991) employ experimental methods using rats, to confirm the existence of *Giffen* goods with strong inferiority, at the individual level.

More recently, Jensen and Miller (2008) found evidence that rice is a *Giffen* good for subsistence consumption in the Chinese provinces of Hunan and Gansu, and argue that this should be taken into account in the design of social policies.

Heijman and von Mouche (2012) provide a very thorough and complete collection of contemporary research on the subject, some of which is mentioned in this article, and argue that researchers are still trying to find answers to unknown aspects of *Giffen* goods.

In terms of policy, researchers from the International Labour Office, Ernst *et al.* (2019, p. 31) argue that artificial intelligence offers opportunities, such as a fall in the costs of capital and increases in productivity for low skilled workers, but also challenges, including a “continuous reduction in working hours, especially among those countries where long hours are still the norm, as well as sharing the receipts of innovation rents through profit sharing policies that have already been successfully implemented in some countries in the past”.

This article proves propositions that aim to contribute to the previous literature on the subject, such as the literature that has been reviewed in this section.

THEORETICAL FRAMEWORK

In order to prove the propositions regarding leisure, a conventional theoretical framework is used, following for example, Angrist (2017) and Card (2016). Let:

- \mathbf{p} be the vector of unit prices of goods and services
- p be the scalar of the unit price of the good or service being analysed
- w be the wage rate (unit price of labour)
- \bar{u} be a fixed level of utility
- e be the expenditure
- m be the non wage income
- y be the total income
- T be the total allocation of time
- h be the number of hours worked
- $h(\mathbf{p}, w, \bar{u})$ be the compensated (Hicksian) supply of labour
- l be the number of hours of leisure
- $l^u(\mathbf{p}, w, y)$ be the uncompensated (Marshallian) demand for leisure
- $l(\mathbf{p}, w, \bar{u})$ be the compensated (Hicksian) demand for leisure

- $x^u(\mathbf{p}, w, y)$ be the uncompensated (Marshallian) demand for good or service x
- $x(\mathbf{p}, w, \bar{u})$ be the compensated (Hicksian) demand for good or service x
- \bar{x} be the endowment that a consumer has of good or service x
- $e(\mathbf{p}, w, \bar{u})$ be the expenditure function
- $e^*(\mathbf{p}, w, \bar{u})$ be the excess expenditure function

The consumer problem can be characterised with duality: the consumer maximises utility subject to the budget constraint, or the consumer minimizes the expenditure to achieve a certain level of utility. Assume that the utility function is monotonic and strongly pseudoconcave locally and thus, that the demand functions are locally differentiable¹, and that the time endowment is allocated between work and leisure only. The results presented here hold, as long as the demand functions are locally differentiable. Deviations from this assumption are considered as special cases in some parts of the article, and the extreme and unlikely cases of the perfect substitutes and Leontief preferences, where the compensated demand of leisure is vertical or has vertical and horizontal segments, are analysed at the end of the article.

The budget constraint can be written as:

$$m + wT = p_1x_1 + \dots + p_nx_n + wl$$

The expenditure function, that is, the minimum expenditure required to reach a level of utility \bar{u} with a given vector of prices (\mathbf{p}, w) , can be written as:

$$e(\mathbf{p}, w, \bar{u}) = p_1x_1(\mathbf{p}, w, \bar{u}) + \dots + p_nx_n(\mathbf{p}, w, \bar{u}) + wl(\mathbf{p}, w, \bar{u})$$

The compensated demand of leisure can be obtained by Shephard's Lemma:

$$\frac{\partial e(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial w} = l(\mathbf{p}, w, \bar{u}) \quad (1)$$

Because of the concavity of the expenditure function:

$$\frac{\partial^2 e(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial w^2} = \frac{\partial l(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial w} < 0 \quad (2)$$

¹ Avriel *et al.* (2010) show that assuming that the direct utility function is strongly pseudoconcave locally, or equivalently, assuming that the indirect utility function is strongly pseudoconvex locally, are sufficient conditions for the local continuous differentiability of a consumer's system of demand functions.

Since it has been assumed that time can only be used for leisure or labour, the expenditure function can also be written as:

$$e(\mathbf{p}, w, \bar{u}) = p_1 x_1(\mathbf{p}, w, \bar{u}) + \dots + p_n x_n(\mathbf{p}, w, \bar{u}) + wT - wh(\mathbf{p}, w, \bar{u})$$

Following Angrist (2017), the excess expenditure function, that is, the non-wage income that a person requires to get to the level of utility \bar{u} with a given vector of prices (\mathbf{p}, w) , can be written as:

$$e^*(\mathbf{p}, w, \bar{u}) = e(\mathbf{p}, w, \bar{u}) - wT = p_1 x_1(\mathbf{p}, w, \bar{u}) + \dots + p_n x_n(\mathbf{p}, w, \bar{u}) - wh(\mathbf{p}, w, \bar{u})$$

By Shephard's Lemma, as a direct application of the envelope theorem:

$$\frac{\partial e^*(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial w} = \frac{\partial e(\mathbf{p}, w, \bar{u}) - wT}{\partial w} = l(\mathbf{p}, w, \bar{u}) - T \quad (3)$$

A useful identity is:

$$l(\mathbf{p}, w, \bar{u}) \equiv l^u(\mathbf{p}, w, e^*(\mathbf{p}, w, \bar{u}))$$

Deriving this identity with respect to the wage rate:

$$\frac{\partial l(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial w} = \frac{\partial l^u(\mathbf{p}, w, e)}{\partial w} + \frac{\partial l^u(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} \frac{\partial e^*(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial w} \quad (4)$$

$$\frac{\partial l(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial w} = \frac{\partial l^u(\mathbf{p}, w, e)}{\partial w} + \frac{\partial l^u(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} \frac{\partial (e(\mathbf{p}, w, \bar{u}) - wT)}{\partial w} \quad (5)$$

Replacing equation 3 on equation 5:

$$\frac{\partial l(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial w} = \frac{\partial l^u(\mathbf{p}, w, e)}{\partial w} + \frac{\partial l^u(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} (l(\mathbf{p}, w, \bar{u}) - T) \quad (6)$$

Solving for the change in the uncompensated demand of leisure, yields the Slutsky equation with endowment effects:

$$\frac{\partial l^u(\mathbf{p}, w, e)}{\partial w} = \frac{\partial l(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial w} - \frac{\partial l^u(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} (l(\mathbf{p}, w, \bar{u}) - T)$$

Which can be written as:

$$\frac{\partial l^u(\mathbf{p}, w, e)}{\partial w} = \frac{\partial l(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial w} + \frac{\partial l^u(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} (T - l(\mathbf{p}, w, \bar{u}))$$

This is the same equation as the one presented in Varian (1992, p. 146). Here, the impact of a change in the wage rate on the uncompensated demand for leisure, can be decomposed into a substitution effect:

$$\frac{\partial l(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial w}$$

An endowment effect:

$$\frac{\partial l''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} T$$

And an income effect:

$$\frac{\partial l''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} l(\mathbf{p}, w, \bar{u})$$

For the benefit of brevity, the endowment effect and the income effect shall be combined and referred to here, as the net income effect, as follows:

$$\frac{\partial l''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} (T - l(\mathbf{p}, w, \bar{u}))$$

If as pointed out in equation 2:

$$\frac{\partial l(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial w} < 0$$

And assuming that there is always an interior solution, so:

$$0 < l(\mathbf{p}, w, \bar{u}) < T$$

and:

$$(T - l(\mathbf{p}, w, \bar{u})) > 0$$

The following propositions regarding leisure hold:

Proposition 2.1. *If leisure is inferior, it has to be ordinary.*

Proof.

$$\frac{\partial l''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial w} = \frac{\partial l(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial w} + \frac{\partial l''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} (T - l(\mathbf{p}, w, \bar{u}))$$

If:

$$\frac{\partial l''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} < 0$$

Then:

$$\frac{\partial l''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial w} < 0$$

Proposition 2.2. *If the income effect is zero, leisure has to be ordinary.*

Proof.

$$\frac{\partial l''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial w} = \frac{\partial l(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial w} + \frac{\partial l''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} (T - l(\mathbf{p}, w, \bar{u}))$$

If:

$$\frac{\partial l''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} = 0$$

Then:

$$\frac{\partial l''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial w} < 0$$

Proposition 2.3. *If leisure is normal, it can be ordinary.*

Proof.

$$\frac{\partial l''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial w} = \frac{\partial l(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial w} + \frac{\partial l''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} (T - l(\mathbf{p}, w, \bar{u}))$$

If:

$$\frac{\partial l''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} > 0$$

And:

$$\left| \frac{\partial l(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial w} \right| > \left| \frac{\partial l''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} (T - l(\mathbf{p}, w, \bar{u})) \right|$$

Then:

$$\frac{\partial l''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial w} < 0$$

Proposition 2.4. *If leisure is perfectly inelastic to the wage rate, it has to be normal.*

Proof.

$$\frac{\partial l''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial w} = \frac{\partial l(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial w} + \frac{\partial l''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} (T - l(\mathbf{p}, w, \bar{u}))$$

If:

$$\frac{\partial l''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial w} = 0$$

Then

$$\frac{\partial l''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} > 0$$

And furthermore:

$$\left| \frac{\partial l(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial w} \right| = \left| \frac{\partial l''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} (T - l(\mathbf{p}, w, \bar{u})) \right|$$

Proposition 2.5. *If leisure is Giffen, it has to be normal.*

Proof.

$$\frac{\partial l''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial w} = \frac{\partial l(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial w} + \frac{\partial l''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} (T - l(\mathbf{p}, w, \bar{u}))$$

If:

$$\frac{\partial l''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial w} > 0$$

Then

$$\frac{\partial l''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} > 0$$

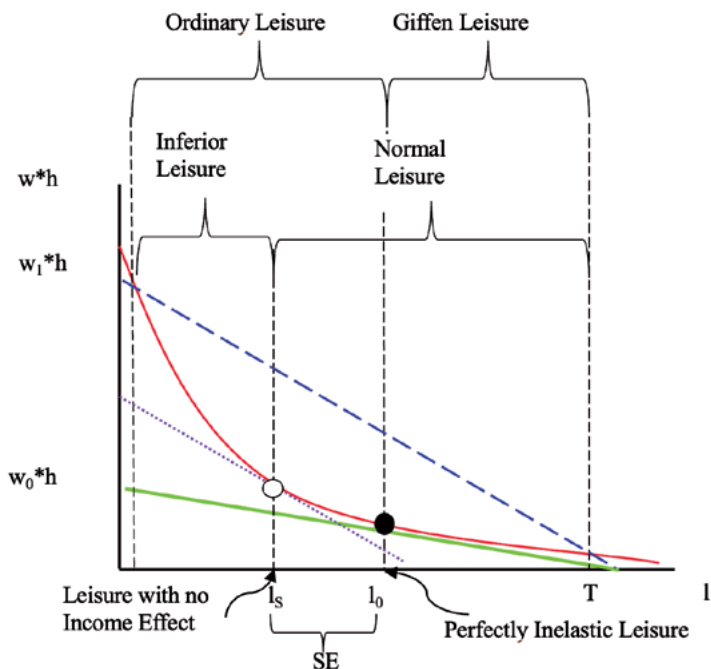
And furthermore:

$$\left| \frac{\partial l(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial w} \right| < \left| \frac{\partial l''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} (T - l(\mathbf{p}, w, \bar{u})) \right|$$

The above propositions can be represented graphically, as shown in figure 1.

Figure 1.

Graphic Representation of Leisure as Different Types of Goods, Depending on Consumer Preferences



Source: Author.

From an initial optimal bundle depicted by the black circle on the green continuous budget line in figure 1, when the wage rate increases from w_0 to w_1 , the value of time increases, and the new budget line is the blue dashed line. The type of good leisure is, depends on the preferences of the individual. When the consumer optimises, such optimal decision should be on the new dashed blue budget line, somewhere between the two black vertical dotted lines on the extremes of the graph (where the initial welfare intersects the new blue budget line). All the propositions proved so far in this article, hold in this graph.

Leisure is a special kind of good, in the sense that for all consumers, its demand is always lower or equal to the endowment of time, that is, its excess demand -optimal demand of leisure minus the endowment of time is always non-positive. The following proposition looks into the general case, including the case of more conventional goods and services, in which the excess demand can be positive, zero or negative, but is usually positive.

Proposition 2.6. *A Giffen good is an inferior good if its excess demand is positive, and a normal good if its excess demand is negative.*

Proof. The Slutsky equation with endowment effects, -as presented in Varian (1992, p. 145)-, is given by:

$$\frac{\partial x''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial p} = \frac{\partial x(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial p} - \frac{\partial x''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} (x(\mathbf{p}, w, \bar{u}) - \bar{x})$$

If:

$$\frac{\partial x''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial p} > 0$$

And the excess demand of the good is positive:

$$(x(\mathbf{p}, w, \bar{u}) - \bar{x}) > 0$$

And allowing for extreme cases:

$$\frac{\partial x(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial p} \leq 0$$

Then:

$$\frac{\partial x''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} < 0$$

And:

$$\left| \frac{\partial x(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial p} \right| < \left| x(\mathbf{p}, w, \bar{u}) \frac{\partial x''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} \right|$$

If:

$$\frac{\partial x''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial p} > 0$$

And the excess demand of the good is negative:

$$(x(\mathbf{p}, w, \bar{u}) - \bar{x}) < 0$$

And allowing for extreme cases:

$$\frac{\partial x(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial p} \leq 0$$

Then:

$$\frac{\partial x^u(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} > 0$$

And:

$$\left| \frac{\partial x(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial p} \right| < \left| x(\mathbf{p}, w, \bar{u}) \frac{\partial x^u(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} \right|$$

Note that the case of leisure, is a special case of proposition 2.6. Since the excess demand of leisure is assumed to be negative, if leisure is *Giffen*, it has to be a normal good.

Consider now the theoretically possible, but extreme and unlikely case of Leontief preferences, between leisure and the consumption of all other goods.

Proposition 2.7. *If the consumption of leisure and all other goods can be described with Leontief preferences, leisure has to be a normal and a Giffen good.*

Proof.

$$\frac{\partial l^u(\mathbf{p}, w, e)}{\partial w} = \frac{\partial l(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial w} + \frac{\partial l^u(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} (T - l(\mathbf{p}, w, \bar{u}))$$

In the Leontief preferences case, the partial derivative of leisure demand with respect to the wage rate is not defined, but the substitution effect is zero for positive wages.

The income effect has to be positive because the indifference curves cannot intersect:

$$\frac{\partial l^u(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} > 0$$

And since it has been assumed that:

$$(T - l(\mathbf{p}, w, \bar{u})) > 0$$

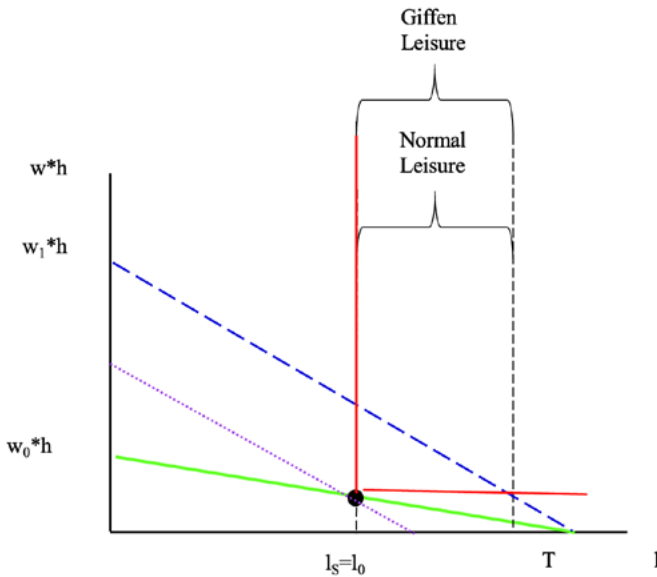
Then:

$$\frac{\partial l^u(\mathbf{p}, w, e)}{\partial w} > 0$$

This extreme case is described in figure 2.

Figure 2.

Graphic Representation of Leisure as Different Types of Goods, with Leontief Preferences



Source: Author.

In figure 2, an increase in the wage rate from w_0 to w_1 will lead to a new optimum on the new dashed blue budget line, strictly in between the original red indifference curve.

Consider now as well the theoretically possible, but also extreme and unlikely case, of preferences in which leisure and consumption of all other goods, are perfect substitutes.

Proposition 2.8. *If the consumption of leisure and all other goods are perfect substitutes, leisure has no income effect and leisure is not Giffen.*

Proof.

$$\frac{\partial l''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial w} = \frac{\partial l(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial w} - l(\mathbf{p}, w, \bar{u}) \frac{\partial l''(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e}$$

Let the slope of the indifference curves be:

$$\frac{w^*}{p}$$

If

$$\frac{w}{p} = \frac{w^*}{p}$$

The demand for leisure is undetermined and in the range:

$$0 \leq l \leq T$$

If the wage rate changes (increases or decreases), a corner solution is obtained:

The substitution effect is non-positive:

$$\frac{\partial l(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial w} \leq 0$$

And the income effect on leisure is zero:

$$\frac{\partial l^u(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} = 0$$

Thus:

$$\frac{\partial l^u(\mathbf{p}, w, e)}{\partial w} \leq 0$$

If:

$$\frac{w}{p} > \frac{w^*}{p}$$

Or

$$\frac{w}{p} < \frac{w^*}{p}$$

There is a corner solution.

In this case, for changes in prices that maintain the same corner solution:

The substitution effect is zero:

$$\frac{\partial l(\mathbf{p}, w, \bar{u})}{\partial w} = 0$$

And the income effect on leisure is zero.

$$\frac{\partial l^u(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} = 0$$

And for changes in prices that lead to a change in the consumption of leisure, including a change of the corner solution:

The substitution effect is non-positive:

$$\frac{\partial l(\mathbf{p}, w, \bar{w})}{\partial w} \leq 0$$

And the income effect on leisure is zero.

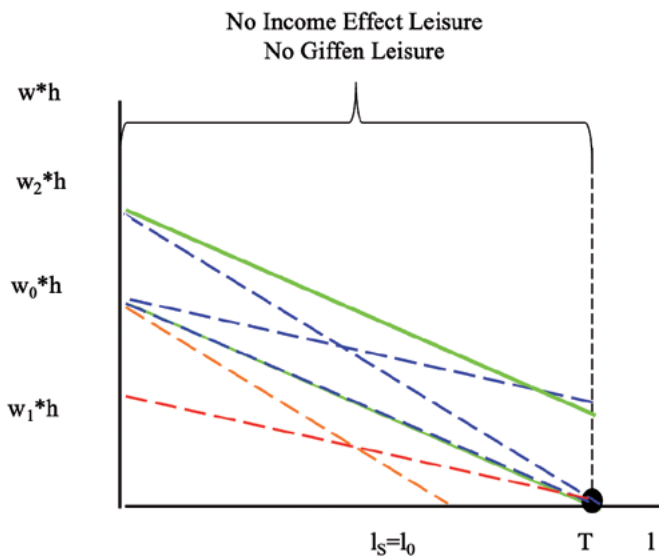
$$\frac{\partial l^u(\mathbf{p}, w, e)}{\partial e} = 0$$

Thus, when leisure is a perfect substitute for the consumption of other goods, leisure has no income effect and leisure cannot be a *Giffen* good.

This case is depicted in figure 3.

Figure 3.

Graphic Representation of Leisure as Different Types of Goods, when Leisure and all Other Goods are Perfect Substitutes



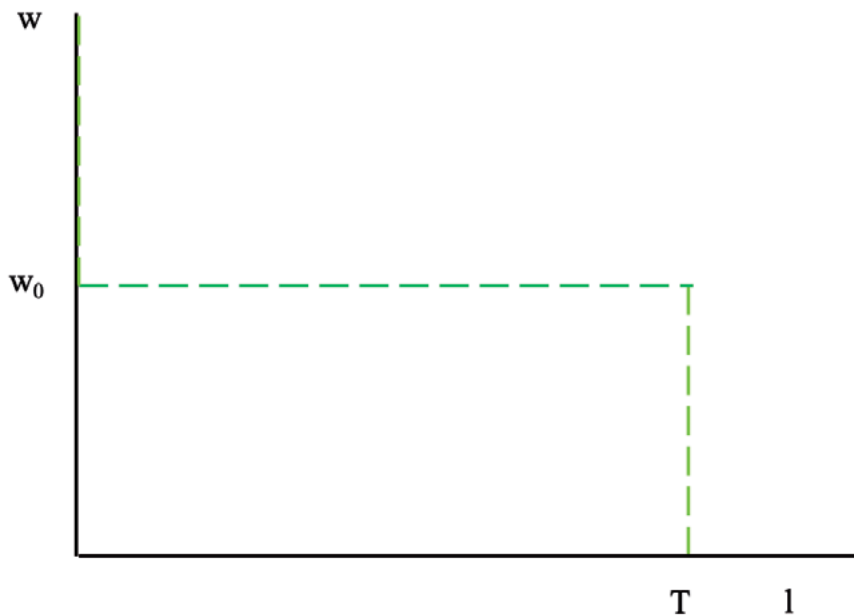
Source: Author.

In figure 3, preferences are in green and the budget lines are dashed blue. Assume to start with, that the budget constraint and the indifference curve overlap. In this case, the optimal bundle is undetermined between 0 and T , and any change in the relative prices leads to a corner solution. The budget lines that keep the initial level of utility constant for a given change in relative prices and thus, allow to identify the substitution effects, are in red. Given a corner solution, any change in the relative prices that leads to the same corner solution -or another corner solution-, has a non-positive substitution effect, and has no income effect on the demand for leisure.

The demand curve for leisure in this case, is shown in figure 4.

Figure 4.

Graphic Representation of the Demand for Leisure when Leisure and all Other Goods are Perfect Substitutes



Source: Author.

Note that the special cases described in propositions 2.7 and 2.8, do not change the main results obtained in previous propositions.

Overall, it is possible to conclude that when the endowments of goods and services are taken into account, if any good or service is *Giffen*, then it must be *inferior* if its excess demand is positive, and it must be *normal*, if its excess demand is negative. Leisure is a special type of good and service, since it is characterised by

having a non-positive excess demand: its optimal demand is always less or equal to the endowment of time. Thus, if leisure is a *Giffen* good, it has to be a *normal* good. But not all *normal* leisure, is a *Giffen* leisure.

Note as well that the results provided in this article can be useful when finding empirical evidence regarding labour supply, and for understanding the impacts of machine learning and artificial intelligence on the labour market, and the impact of policies to address some of those challenges. For example in terms of hours worked due to changes in hourly wages, or income transfers, as has been highlighted by researchers from the International Labour Office.

CONCLUSIONS

It is well known in the economic literature, that the labour supply curve can bend backwards, and thus, that leisure can be a *Giffen* good. It is also known that leisure can be a *normal* good. This article has proved that if leisure is a *Giffen* good, it has to be a *normal* good. This result proves as well that, contrary to common knowledge in economics, once the initial endowments are taken into account, not all *Giffen* goods, are *inferior* goods.

Additionally, this article shows, within the standard microeconomics literature, that if leisure:

- Is *inferior*, it has to be ordinary
- Has *no income effect*, it has to be *ordinary*
- Is *normal*, it can be *ordinary*
- Is *perfectly inelastic to the wage rate*, it has to be *normal*
- Is a perfect complement of all other goods, the demand for leisure is *Giffen* and *normal*
- Is a perfect substitute for the consumption of all other goods, leisure has *no income effect* and leisure is not *Giffen*

Thus, if leisure is a *Giffen* good, it has to be a *normal* good, but not all *normal* leisure, is a *Giffen* leisure.

In general, it has been proved that if any good or service is *Giffen*, then it must be inferior if its excess demand is positive, and it must be normal if its excess demand is negative. The results presented in this article depart from the standard economic literature, because they take into account the endowment effects of the changes in the prices of goods and services.

In the past, potatoes and rice have been used as examples of *Giffen* goods for lower income consumers, and there is some empirical evidence to support this. In the future, leisure may be used more frequently as an example of a *Giffen* and a *normal* good for higher income consumers, and this could be taken into account for

example, when finding empirical evidence on leisure and labour supply, and when designing policies in an era of machine learning and artificial intelligence. More generally, goods and services with endowments that are greater than their optimal demands, may also turn out to be good examples of *Giffen* goods.

ACKNOWLEDGMENTS

The author thanks Carlos Andrés Camelo, Raúl Castro, Miguel Espinosa, and Paula Jaramillo, for their feedback; and his teaching assistants and his students, for their questions, that have led among others, to this article. The author also thanks three anonymous referees for their suggestions, that helped improve the clarity and the quality of this article. All remaining errors belong to the author.

REFERENCES

1. Angrist, J. (2017). *Slutsky for hours*. MIT Class notes. https://ocw.mit.edu/courses/economics/14-661-labor-economics-i-fall-2017/lecture-notes/MIT14_661F17_lec_slutsky.pdf.
2. Ashenfelter, O., & Heckman, J. (1974). the estimation of income and substitution effects in a model of family labor supply. *Econometrica*, 42(1), 73-85. <https://doi.org/10.2307/1913686>
3. Avriel, M., Diewert, W. A., & Schaible, S. (2010). *Generalized concavity (mathematical concepts and methods in science and engineering)*. Plenum Press, p. 137.
4. Battalio, R., Kagel, J., & Kogut, C. (1991). Experimental confirmation of the existence of a Giffen good. *The American Economic Review*, 81(4), 961-970.
5. Card, D. (2016). *Lecture 2*. Center for Labor Economics, University of California, Berkeley. https://eml.berkeley.edu/webfac/card/e250a_f16/lecture2-2016.pdf.
6. Dwyer, G. P., Jr. & Lindsay, C. M. (1984). Robert Giffen and the Irish Potato. *The American Economic Review*, 74(1), 188-192.
7. Ernst, E., Merola, R., & Samaan, D. (2019). Economics of artificial intelligence: Implications for the future of work. *IZA Journal of Labor Policy*, 9(1), 31.
8. Gray, S. (1815). *The happiness of states: Or an inquiry concerning population, the modes of subsisting and employing it, and the effects of all on human happiness* (Book VII, Chapter 5. Hatchard). https://books.google.com.co/books?id=SsQ_AAAAYAAJ&printsec=frontcover&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false.
9. Haagsma, R. (2012). Notes on some theories of Giffen behavior. In W. Heijman, & P. von Mouche (eds.), *New insights into the theory of Giffen*

- goods* (Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, vol. 655, pp. 5-20). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-21777-7_2
10. Heijman W., & von Mouche, P. (eds.) (2012). *New insights into the theory of Giffen goods*. (Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, vol. 655). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-21777-7_2.
 11. Jehle, G., & Reny, P. (2013). *Advanced microeconomic theory* (3rd ed.). Prentice Hall Pearson.
 12. Jensen, R. T., & Miller, N. H. (2008). Giffen behavior and subsistence consumption. *The American Economic Review*, 98(4), 1553-1577.
 13. Larson, D., & Johnston, R. (1992a). *Are Giffen goods really so rare?* (Working Paper, 92-06). Department of Agricultural Economics, University of California at Davis. <https://ageconsearch.umn.edu/record/225871/files/agecon-ucdavis-92-06.pdf>.
 14. Larson, D., & Johnston, R. (1992b). *Is outdoor recreation a Giffen good?*, mimeo. <https://econpapers.repec.org/RePEc:ags:aaea92:271390>.
 15. Marshall, A. (1895). *Principles of economics. an introductory volume* (3rd ed.). Macmillan.
 16. Maskin E., & Tirole, J. (1987). Correlated Equilibria and sunspots. *Journal of Economic Theory*, 43, 364-373. [https://doi.org/10.1016/0022-0531\(87\)90067-6](https://doi.org/10.1016/0022-0531(87)90067-6)
 17. Nicholson, W. (2005). *Microeconomic theory: Basic principles and extensions* (9th ed.). Thompson Southwestern.
 18. Pindyck, R., & Rubinfeld, D. (2013). *Microeconomics* (8th ed.). Person Prentice Hall.
 19. Stein, S. H. (2009). *Econo-Mnemonics*. SSRN. <https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1358554>.
 20. Varian, H. (2010). *Intermediate microeconomics* (8th ed.). Norton.
 21. Varian, H. (1992). *Microeconomic analysis* (3rd ed.). Norton.
 22. Vandermeulen, D. (1972). Upward sloping demand curves without the Giffen paradox. *The American Economic Review*, 62(3), 453-458.
 23. Von Mouche, P., & Pijnappel, W. (2012). On the definitions of Giffen and inferior goods. In W. Heijman & P. von Mouche (eds.), *New insights into the theory of Giffen goods* (Lecture Notes in Economics and Mathematical Systems, vol. 655, pp. 39-52). Springer.

ELEMENTOS ESENCIALES DE UNA SOCIOECONOMÍA DEL DESARROLLO

Manuel Rubio-García

Rubio-García, M. (2023). Elementos esenciales de una socioeconomía del desarrollo. *Cuadernos de Economía*, 42(89), 379-402.

El objetivo del presente artículo es proponer una síntesis teórica y analítica que sea fundamento de una socioeconomía del desarrollo. Para ello, se distingue entre dos dimensiones diferentes e interconectadas, a saber: la economía política y la perspectiva institucional. A partir de una revisión teórica de cada una, se establecen las posibilidades de avanzar en una síntesis y sus limitaciones.

Palabras clave: economía política; excedente económico; perspectiva institucional; relaciones de poder; desarrollo económico; formaciones sociales.

JEL: B15; B41; B52; B51; E11; E24; O11; O14; O41; P48.

Rubio-García, M. (2023). Essential elements of a socioeconomics of development. *Cuadernos de Economía*, 42(89), 379-402.

The objective of this article is to propose a theoretical and analytical synthesis that is the foundation of a socioeconomics of development. For this, it is assumed

M. Rubio-García

Universidad Nacional de San Martín (Argentina). Correo electrónico: marubiog@unal.edu.co. <https://orcid.org/0000-0001-7758-7936>

Sugerencia de citación: Rubio-García, M. (2023). Elementos esenciales de una socioeconomía del desarrollo. *Cuadernos de Economía*, 42(89), 379-402. <https://doi.org/10.15446/cuad.econ.v42n89.96493>

Este artículo fue recibido el 9 de junio de 2021, ajustado el 15 de junio de 2022 y su publicación aprobada el 4 de julio de 2022.

as necessary to distinguish between two different and interconnected dimensions, namely: political economy and institutional perspective. Finally, based on a theoretical review of each, the possibilities of a synthesis and its limitations are established.

Keywords: Political economy; economic surplus; institutional economics; power relations; economic development; social formations.

JEL: B15; B41; B52; B51; E11; E24; O11; O14; O41; P48.

INTRODUCCIÓN

El análisis socioeconómico apunta a la comprensión del cambio social a través del espacio y el tiempo. A sus efectos, es útil tener presente la tensión entre estabilidad y conflicto en un sistema social¹ (Wallerstein, 1998) y considerar cómo ella genera órdenes turbulentos y contradictorios de tipo económico, político o social, entre otros.

En este artículo se parte de la creencia de que, en la economía política, se estudian sistemas inherentemente inestables o turbulentos, en los que el proceso de generación de estabilidad contiene unos elementos de carácter institucional que, en situaciones de crisis o ruptura, contribuyen a explicar el cambio institucional en las formaciones sociales (Bortis, 1997).

Según Marx y Engels (1975), el cambio social se funda en las contradicciones entre los intereses de diversas clases sociales a través del tiempo en el marco de relaciones de producción específicas. Para Marx (2016), las condiciones jurídicas (o relaciones jurídicas²) y las formas políticas (formas de Estado) no pueden ser comprendidas sin tener en cuenta el análisis de “las condiciones materiales de vida”, es decir, de la “anatomía de la sociedad civil” en la economía política.

Lo anterior implica una orientación analítica que va desde la economía política hacia la perspectiva institucional. En particular, el cambio social puede ser estudiado a partir de las contradicciones entre las relaciones sociales de producción y el grado de desarrollo de las fuerzas productivas, de tal modo que las primeras se convierten en factores potenciadores o limitadores de las segundas (Marx, 2016).

En *El capital*, Marx (1975) se propone investigar el régimen capitalista de producción con sus respectivas relaciones sociales, no tanto con respecto a las contradicciones sociales derivadas de su funcionamiento, sino con relación a las “leyes de la producción”. Aún más, la agencia humana del capitalista y del trabajador son representadas como “personificación de categorías económicas, como representantes de determinados intereses y relaciones de clase” (Marx, 1975, p. xv). Así, el cambio se explica por la dinámica de las contradicciones inherentes al funcionamiento del sistema capitalista y al carácter transitorio e histórico de sus relaciones sociales de producción. Este es un análisis desde la crítica de la economía política.

En *La gran transformación*, Polanyi (2003) plantea que la comprensión del cambio social implica analizar la tensión existente entre la constitución y el desarrollo de la utopía de un mercado autorregulado, por una parte, y las medidas de protección de la sustancia natural y humana de la sociedad, por otra. Si bien la economía de mercado tiene unas leyes que regulan su funcionamiento, está estrechamente asociada a un sistema institucional específico.

¹ El sistema social escogido por Wallerstein para su análisis histórico es el *sistema-mundo*. Esta reflexión se orienta hacia la noción de *formación social*.

² Esta es la expresión que usa Marx (1971).

Ahora bien, para Polanyi (2003), la economía de mercado se define como una estructura institucional, entendiendo a las instituciones como “materializaciones de significados y propósitos humanos” (p. 314). En particular, para él, es central la noción de *incrustación*, es decir, la idea de que la economía humana está inmersa en el marco de relaciones sociales que se cristalizan en instituciones sociales. Así, la acción humana se guía por una noción de *bienestar* cuya comprensión cambia social y culturalmente.

Polanyi resuelve la cuestión de cómo se asegura el orden en una formación social estableciendo que la motivación de la acción está asociada a principios de comportamiento que regulan el orden a través de patrones institucionales. Así pues, en este contexto de la perspectiva institucional, el Gobierno es considerado como representante del interés general, como una entidad mediante la cual se busca salvar la esencia de la sociedad.

En ese sentido, los intereses de clases están subordinados, supeditados, a una “situación total” en relación con el cambio social. Es decir, los intereses seccionales o de clase son un vehículo, mas no la fuente, del cambio social. Por lo tanto, las medidas de protección buscan restringir la degradación cultural de la existencia social, esto es, la sustancia de la sociedad en su conjunto (Polanyi, 2003, p. 209).

En consecuencia, si el propósito es comprender el funcionamiento y la evolución, a través del tiempo y del espacio, de los sistemas socioeconómicos, se hace indispensable analizar tanto el comportamiento de los individuos y de los colectivos —su agencia— como el sistema institucional vigente (Bortis, 1997, p. 248). Esta es una visión desde el análisis institucional.

En general, aquí se plantea la siguiente cuestión: ¿cuáles son los fundamentos teóricos y analíticos de una socioeconomía del desarrollo? Para responder a esta cuestión, es necesario exponer las dimensiones, niveles y consideraciones teóricas contenidas en los fundamentos del análisis socioeconómico.

Como punto de partida, se asume, entonces, que en el análisis socioeconómico se pueden distinguir al menos tres componentes analíticos interconectados: *economía política, perspectiva institucional y prácticas sociales*³, de los cuales aquí solo se abordarán los dos primeros.

Para ello, en primer lugar, se delimitará un marco analítico para guiar una posible síntesis teórica que, a su vez, sirva de fundamento a una perspectiva socioeconómica. En segundo lugar, se definirá la economía política a partir de su enfoque clásico. En tercer lugar, se expondrán los elementos generales de una visión institucional con fundamento en algunas reflexiones de Thorstein Veblen⁴. Por último,

³ Se asume que el análisis de las prácticas sociales es el nivel más concreto y que, por tanto, requiere un estudio separado.

⁴ La posibilidad de una síntesis entre la economía política clásica y el análisis institucional, con base en el trabajo de Karl Polanyi, fue tratada en Rubio y Castaño (2020).

se presentará un esbozo de los principales elementos de una socioeconomía del desarrollo.

MARCO TEÓRICO

El objetivo de esta reflexión es avanzar en una síntesis teórica y analítica que permita estudiar la especificidad de las formaciones sociales. Para eso, se examina la literatura sobre economía política y perspectiva institucional, entendidas como dimensiones analíticas que ofrecen respuestas a cuestiones diferentes y relacionadas: las condiciones de viabilidad y estabilidad de una formación social (Figura 1). Sin embargo, el estado de la reflexión es exploratorio. No busca una síntesis completa o total, sino, más bien, una síntesis parcial e incompleta.

Desde un punto de vista *analítico*, se establece que la interacción entre la generación, apropiación y uso del excedente económico y la dinámica de acumulación de capital configura los patrones de crecimiento del producto social en una formación social (Danielson, 1994; Rubio, 2019). Así pues, los elementos asociados a la generación y apropiación del excedente corresponden a elementos de estudio de la *economía política*. A su vez, los modos de apropiación —coercitiva, mercantil, estatal— y los modos de uso del excedente pertenecen a la *perspectiva institucional*.

En suma, este enfoque implica distinguir al menos dos dimensiones analíticas diferentes y complementarias (Figura 1), a saber: la economía política clásica y la perspectiva institucional (Bortis, 1997; Cesaratto, 2019; Cesaratto y Bucchianico, 2020).

En primer lugar, la *economía política* indaga sobre las condiciones formales de la viabilidad económica de una formación social, para lo cual analiza los modos de generación y distribución mercantil del excedente económico, a saber: *valor*, *precios* y *moneda* (Cesaratto y Bucchianico, 2020).

En la economía política *clásica*, se asume que la motivación principal y generalizada de la interacción entre individuos privados autónomos e independientes, que se relacionan a través del proceso de intercambio capitalista, es la ganancia (Shaikh, 1984).

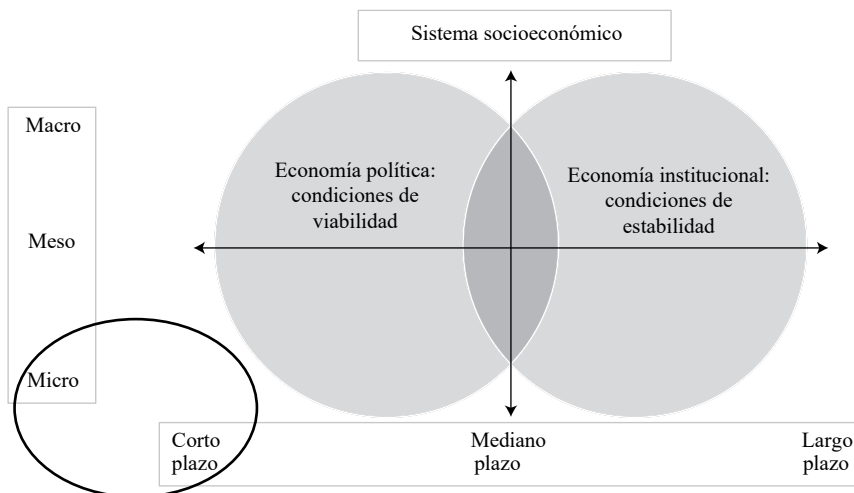
En particular, la economía política clásica establece que, con la producción de mercancías como aspecto generalizado de la formación social capitalista, la fuerza de trabajo deviene mercancía (Shaikh, 1984, 1990). Por su parte, un aspecto distintivo de la tradición marxista clásica es que el tiempo de trabajo es un elemento central para la explicación de los valores alrededor de los cuales gravitan los precios (Shaikh, 1982, 1990). Por tanto, el trabajo deviene un elemento central de la reproducción de las relaciones capitalistas (Shaikh, 2016).

En segundo lugar, la *perspectiva institucional* permite estudiar los elementos sociopolíticos subyacentes a la desigualdad en la distribución de la riqueza: en particular, las formas de poder político asociadas al consumo conspicuo, al presti-

gio y a la estratificación social (Cesaratto, 2019; Cesaratto y Bucchianico, 2020). En general, esta dimensión buscar dar cuenta de la manera como son generadas las condiciones de estabilidad y orden de una formación social, para lo cual analiza la configuración del poder diferencial —y de las relaciones sociales subyacentes— de los grupos sociales que la componen.

Figura 1.

Componentes del análisis socioeconómico



Fuente: elaboración propia.

El criterio aquí utilizado es la autonomía relativa de la dimensión institucional, en donde el análisis de las relaciones de poder no se reduce a un conjunto de reglas comportamentales basadas en una lógica unidimensional, como ocurre en la teoría de la elección racional. En esta se comprende el proceso político o la interacción entre grupos sociales sobre la base de supuestos de hiperracionalidad, maximización de la utilidad e individualismo metodológico (visión atomística) que llevan a un constructo analítico teórico que se deriva o extiende a partir de una perspectiva de la economía política *marginalista* (Chang, 2000; Zafirovski, 2003).

La relativa autonomía de la dimensión institucional no es posible si se trabaja sobre una reducción de la acción social. Es decir, si se estudian las relaciones dentro del Estado y los grupos sociales según las lógicas del funcionamiento mercantil, que se basan en un supuesto unilateral y limitado de racionalidad económica (Hodgson, 1991d; Hodgson, 2012; Shaikh, 2016; Zafirovski, 2003).

Este mapa analítico se elabora con el objetivo de bosquejar las características particulares de la reproducción ampliada del capital y de las relaciones de poder entre grupos sociales.

Para desarrollar dicho mapa, en primer lugar, se ofrece una definición desde la perspectiva de la economía política clásica. En segundo, se hace una definición y delimitación del análisis del cambio institucional. En tercero, se examina la posibilidad de una síntesis entre las dos dimensiones analíticas definidas: ¿cuáles son sus características?, ¿qué las define?, ¿qué las diferencia?, ¿cuáles son las discusiones que emergen de su relación? En este punto, se exponen algunos intentos de síntesis analíticas entre la economía política y el cambio institucional. Por último, se presentan algunas conclusiones generales y una propuesta de agenda de investigación.

PERSPECTIVA DE LA ECONOMÍA POLÍTICA CLÁSICA

Se puede plantear que el objeto de estudio de la *economía política* es la dinámica o las tendencias en el funcionamiento del capitalismo (Roncaglia, 1991; Shaikh, 2016). En particular, la moderna teoría clásica analiza las sociedades contemporáneas según la perspectiva del excedente económico, para comprender y caracterizar los conflictos sociales en diferentes niveles (firma, industria, sistema económico). Este es su núcleo analítico.

La aproximación basada en el excedente es relevante porque permite el análisis del cambio turbulento y la estratificación social, como también la forma en que estos son experimentados a través del tiempo y del espacio (Cesaratto, 2016).

El fundamento teórico y analítico que renovó la perspectiva clásica del excedente está en el trabajo de reconstrucción adelantado por Sraffa⁵ (Bortis, 1997; Cesaratto, 2016; Roncaglia, 1991). De hecho, se puede interpretar su esfuerzo teórico como el estudio de las condiciones formales de viabilidad de un sistema económico⁶.

La visión circular de la economía política clásica supone relaciones intersectoriales, a través de productos intermedios, productos finales e ingresos de cada clase social (Bortis, 1997). En general, la creación, apropiación y uso social del excedente económico implica tipos específicos de reproducción y de vínculo entre diferentes clases sociales en el marco de la división social del trabajo (Shaikh, 1990).

Una de las características distintivas de la perspectiva clásica y de Marx, es la creencia de que lo real no es directamente observable y, por tanto, se hace nece-

⁵ En el trabajo de Sraffa se abren, al menos, dos líneas complementarias de investigación. En primer lugar, la crítica a los fundamentos teóricos de la perspectiva marginalista. En segundo, la reconstrucción o formulación del marco teórico y analítico de la perspectiva clásica del excedente (Cesaratto, 2016; Roncaglia, 1991; Shaikh, 2016).

⁶ Adviértase que esta tarea se contraponen a la de investigar los mecanismos de autorregulación —o condiciones de equilibrio— del sistema económico (Roncaglia, 1991). Subyace a esto la distinción entre economía política y economía, en función de su definición y tratamiento de lo social. Para una discusión de este punto, véanse Bortis (1997, pp. 76-78) y Hodgson (1991c).

sario recurrir a la abstracción, a través de fases analíticas que pueden corresponderse con diferentes grados de complejidad (Foley, 1986; Garegnani, 1984; Marx, 1975; Shaikh, 2016).

Así, en la interpretación inmediata, en la mente del investigador aparece la realidad, lo concreto, como un todo caótico. De ahí la necesidad de que amplíe su capacidad de observación en el tiempo (historia) y el espacio (desarrollo articulado y diferencial) (Bortis, 1997; Foley, 1986).

Más aún, en la definición del núcleo analítico de la economía política, se deja por fuera el análisis de la acción social de los individuos o los colectivos, que están asociados tanto a la contingencia como a acuerdos institucionales. Se procede así porque esto abre la posibilidad de hacer generalizaciones rigurosas y formales que representan las fuerzas estructurales que subyacen al funcionamiento del sistema capitalista (Lee y Jo, 2010).

El punto central del núcleo es la asunción del excedente como condición histórica de la reproducción de las relaciones sociales (Cesaratto, 2016; Marx y Engels, 1973). En el análisis de las condiciones de reproducción de la sociedad capitalista, la generación, apropiación y uso del excedente tiene un lugar central que abarca elementos tanto de viabilidad como de estabilización del sistema socioeconómico.

En general, el excedente puede ser definido como la diferencia entre el producto total y la suma de los medios de producción y los medios de subsistencia de los trabajadores⁷. Si se asume que la renta de los terratenientes es igual que cero, se define la tasa de beneficios como la relación entre el volumen de beneficios y el capital avanzado. De allí surge la cuestión de la comparación entre ambas magnitudes y, por ende, de la necesidad de expresarlas en términos homogéneos, ya sea físicos, ya sea en valor (Roncaglia, 1991).

El fundamento para analizar las condiciones formales de viabilidad de un sistema económico es propuesta por Sraffa en 1960 (Roncaglia, 1991). Y, sin embargo, en esta tradición existen diferentes líneas de investigación y análisis (Roncaglia, 1991; Shaikh, 2016). Así, se pueden identificar algunas tensiones analíticas que pueden contribuir a esbozar los fundamentos de la economía política clásica.

En primer lugar, podemos señalar los criterios de la teoría del valor, los precios y la distribución. Esto lleva a un núcleo analítico que determina la orientación y el carácter de las variables a través de un sistema formal (Garegnani, 1984).

Entonces, se consideran como dados, o como variables independientes, el salario real, el producto social y las condiciones técnicas. Y, como variables dependientes, los precios relativos y la magnitud del excedente. Así, el excedente es un residuo que se puede componer del consumo capitalista, la inversión y el consumo del gobierno (Garegnani, 1984; Lee y Jo, 2010).

⁷ Para una discusión de diferentes definiciones del excedente económico, véanse Santarcángelo y Borroni (2012) y Rubio y Castaño (2021).

De ello se puede distinguir, al menos, *dos discusiones sobre el lugar de los salarios* en el análisis de la economía política clásica: a) la cuestión de la determinación del salario real y b) la cuestión de si el salario real está contenido en el capital avanzado por el capitalista al comienzo del periodo de producción.

En cuanto a la primera discusión, Garegnani (1984) establece que el salario real es regulado por condiciones institucionales (culturales e históricas en un espacio geográfico dado) y que afecta de manera directa, vía demanda de los trabajadores, la realización del producto social, debido a su relación inversa con la magnitud del excedente económico y a la de este con el nivel del producto⁸.

Aquí se sugiere, por tanto, que la determinación del salario real cae en un espacio de intersección que enlaza la economía política con el análisis del cambio institucional. En pocas palabras: la distribución del excedente, en forma de ingresos y tasa de salarios, está regulada, en el largo plazo, por aspectos de carácter institucional del sistema económico (Bortis, 1997)⁹.

El núcleo analítico de la perspectiva del excedente tiene como punto de partida la expresión en unidades físicas de los factores determinantes del excedente y sus componentes. Estos se convierten en las cuestiones de la medición (unidades) de la formación de los precios y de la determinación de la tasa de beneficios y la tasa de salarios¹⁰ (Cesaratto, 2016).

Para Garegnani (1984), la cuestión del valor supone que existe una relación implícita con una teoría de la moneda, dado que vincula el paso de cantidades físicas a unidades monetarias a través de los precios. Incluso, desde un punto de vista fundamental, el tiempo de trabajo que define el valor de las mercancías debe ser expresado en términos monetarios en función de los precios¹¹.

En cuanto a la segunda discusión, una tensión transversal a las diferentes versiones de la economía política clásica es la que existe entre, por un lado, las definiciones de *trabajo, fuerza de trabajo y valor* y, por otro, *la determinación de los precios*. El eje de la tensión surge de que las mercancías no se intercambian en función de las *cantidades de trabajo* incorporadas en ellas (Garegnani, 1984; Shaikh, 1984).

⁸ En la delimitación analítica de la economía política clásica, Garegnani (1984, p. 294) establece que la influencia del excedente en la determinación del producto social queda por fuera del núcleo analítico de la economía política clásica. Asimismo sucede con la influencia del excedente en la determinación del salario real.

⁹ Este aspecto institucional relaciona tanto la estratificación en función de las diferencias —absolutas y en tasas de crecimiento— de diferentes tipos de trabajadores, como la escala de valores y la estructura económica subyacente. Este aspecto es mencionado en el trabajo pionero de Celso Furtado (1976). Aquí se puede subrayar que los salarios pueden participar del excedente y, por ende, están por fuera de ser salarios de subsistencia.

¹⁰ Aunque no explícita, en estas primeras fases analíticas se encuentra latente una visión de la moneda basada en la definición de los precios relativos.

¹¹ Con un alto nivel de abstracción, por ejemplo, Marx (1975) define los precios como la expresión monetaria de los valores de cambio. La definición de precios va así asumiendo un carácter diferente en función del grado de abstracción y, por ende, su análisis a lo largo de *El capital* presenta una creciente complejidad (Shaikh, 1982).

Para Shaikh (1982), el punto de partida es el plan, la estructura y el núcleo de análisis de Marx. En este marco, el *tiempo de trabajo* tiene un rol central en la reproducción de la sociedad, dado que supone la puesta en marcha de actividades productivas para satisfacer necesidades humanas. El modo de reproducción de una formación social está dado por el carácter de las relaciones que se establecen entre los seres humanos y entre estos y la naturaleza.

Por ende, la producción de valores de uso mediante el trabajo es una característica histórica fundamental de la reproducción social. En las sociedades divididas en clases sociales, la generación, extracción y apropiación del trabajo excedente constituye la base material de las relaciones sociales (Shaikh, 1990).

La relación entre trabajos privados e independientes en la esfera del intercambio supone la extensión del grado de división del trabajo. En esta, la contradicción entre trabajo privado y la división social del trabajo se hace visible. Los trabajos privados e independientes resuelven su existencia social por medio de resultados que obtienen del intercambio (relativos a precios y beneficios), los cuales están dominados o regulados por el *tiempo de trabajo* (Shaikh, 1982, 1990).

A diferencia de la versión neorricardiana, el punto de partida es el *proceso de trabajo* que genera unas cantidades físicas (valores de uso). El tiempo de trabajo social es el que regula el intercambio y, por tanto, los precios. El valor y el plusvalor son creados en la esfera de la producción, y son expresados en forma monetaria en la esfera de la circulación (Shaikh, 1982, 1990).

La esfera de la circulación es más concreta y, por ende, más compleja, a la vez que tiene una relativa autonomía frente a la esfera de la producción. Los beneficios pueden, por tanto, variar con independencia del plusvalor creado, aunque de forma limitada por las magnitudes en valor. Lo que interesa resaltar aquí es que el concepto de *precio* está estrechamente ligado a la noción de *valor* a través de las diferentes fases o etapas analíticas. Asimismo, este enfoque analítico distingue entre la explicación de cómo se determina la variable y su relación con otras, por una parte, y la explicación de cómo se genera la magnitud de las variables y las posibles fuentes, extensión y límites de su variación, por otra (Shaikh, 1982).

En este punto, es necesario señalar que Shaikh (1982, 1990) acepta la relación entre la teoría del valor-trabajo y el análisis de la explotación capitalista, la cual no es aceptada ni por Garegnani (1984) ni por Bortis (1997). Aunque puede proponerse una teoría de la explotación basada en Marx sin teoría del valor-trabajo (Hodgson, 1991b).

Por último, para Shaikh (2016), la definición de una estructura de análisis y un plan de trabajo coherente requiere la claridad conceptual y la coherencia interna de una propuesta teórica. Así, asume la crítica a la forma como se heredó —en la perspectiva heterodoxa de la economía política y, por ende, en algunas versiones de la economía política clásica— la noción de *competencia* como condición de competencia perfecta, la cual se asocia a la forma de la curva de costos y la for-

mación de precios. Asimismo, critica la posibilidad de un análisis real en el que la teoría de la competencia imperfecta estudiara la formación de precios con base en elementos exógenos a la dinámica inherente a las condiciones idealizadas, perfectas, de la economía capitalista.

Otra tensión relevante es la discusión sobre la definición del carácter de las variables, cuya orientación, relaciones y definición estructuran la perspectiva analítica de la economía política clásica.

En la Figura 1, en el eje vertical, pueden distinguirse lo que podríamos denominar niveles de análisis: uno macro, que se identifica con situaciones agregadas; uno meso, que corresponde a relaciones sectoriales o de industria; y uno micro, que se identifica con el nivel de decisión de las empresas o los hogares, e incluso del individuo (*i. e.*, motivaciones).

En el eje horizontal, se presenta una clasificación de las variables y relaciones implicadas a partir de la definición del corto, mediano y largo plazo. A continuación, se presenta una breve distinción que permite ordenar las características de las dimensiones analíticas.

Los criterios para distinguir entre corto, mediano y largo plazo difieren entre distintas perspectivas de la economía política. Por ejemplo, en el caso de regulaciones turbulentas que oscilan alrededor de centros de gravitación, se puede tomar como criterio la velocidad de ajuste de las variables. Y la distinción entre tipos de variables se puede hacer de acuerdo con el grado de permanencia de los efectos de la variable en cuestión (Bortis, 1997).

En principio, el corto plazo puede ser asociado tanto a elementos de acción y comportamiento de individuos y colectivos (agencia) como a un nivel de análisis que convencionalmente se asocia a lo macro, o a interacciones con resultados agregados (Bortis, 1997). Así, el corto plazo puede estar relacionado con los efectos de la política pública¹², como también con las situaciones concernientes al ciclo económico —mediano plazo—. En Bortis (1997), en los análisis de corto plazo o cíclicos, el factor institucional determina un contexto o un límite que opera como una restricción a la acción individual y colectiva, salvo en situaciones extremas de cambio institucional.

Este punto de vista observa los movimientos cíclicos de acuerdo con las restricciones que operan en forma de regularidades a lo largo del tiempo. Sin embargo, si se define el largo plazo como una sumatoria de momentos de corto plazo, como en Kalecki (2010) (como se citó en Hein, 2014), la tendencia termina siendo una noción estadística. Por ejemplo, el resultado agregado del producto en un momento viene a ser resultado solamente de las decisiones de inversiones pasadas, en donde

¹²Una cuestión adicional es la discusión sobre si la política pública tiene un efecto transitorio o permanente.

las instituciones no tienen ningún papel (Bortis, 1997)¹³. Esto último se relaciona con la idea de que los resultados de largo plazo —o sus predicciones— no pueden ser vistos como promedios simples o ponderados de momentos anteriores (Shaikh, 2016).

En la tradición de la economía política clásica, las posiciones normales o de largo plazo no son directamente observables y son niveles de referencia de las variables, las cuales difieren de posiciones de pleno empleo (Bortis, 1997). El análisis del periodo de largo plazo, o de variables del nivel normal, supone dejar constante la influencia de la acción social o de las decisiones individuales, por ejemplo, decisiones de inversión (Lee y Jo, 2010) o variaciones del producto.

Una distinción necesaria adicional es aquella entre el análisis en tiempo histórico y en tiempo lógico (Aglietta, 1979). Así, por ejemplo, para el estudio del cambio social, se torna posible combinar estabilidad, continuidad, turbulencia y cambio en un análisis histórico de larga duración.

En particular, el punto de vista histórico es de especial importancia para poder cuestionar predicciones basadas en visiones lineales del desarrollo económico y prescripciones derivadas de regularidades del proceso de cambio social. Por ejemplo, si se asume como punto de partida una economía agraria, en donde la desigualdad en la distribución del ingreso es baja, entonces con aumentos en la formación de capital fijo (proceso de industrialización) se experimenta una profundización de la desigual distribución del ingreso (Bernard *et al.*, 2013).

El proceso de crecimiento del producto social y la transformación de la estructura social implican una ampliación de la desigualdad en la distribución del ingreso. Sin embargo, esta relación tendrá un punto culminante en donde se pueden hacer compatibles disminuciones en el grado de desigualdad en la distribución del ingreso con un continuo aumento de las tasas de crecimiento económico (Bernard *et al.*, 2013).

Sin embargo, estas perspectivas lineales del cambio social, que prescriben recetas universales para lograr *el desarrollo* como un *estado*, hacen abstracción del proceso histórico político y económico de una estructura social específica. No obstante, ni desde una perspectiva analítica ni empírica, se pueden mantener los resultados de tales prescripciones (Garegnani y Palumbo, 1997; Petri, 2008).

Aproximaciones teóricas a la distinción entre sectores productivos y sectores improductivos desde la perspectiva de la economía política clásica. Una distinción proscrita

En la perspectiva de la economía política clásica, las condiciones normales —periodo de largo plazo— del sistema económico capitalista se caracterizan por

¹³El sistema institucional tiene un papel importante, no solo en la determinación del nivel y la tasa de crecimiento de la inversión, sino también en su composición.

el predominio de la división del trabajo en diferentes sectores o industrias, a través del intercambio, y porque el excedente económico es distribuido entre clases sociales: trabajadores, capitalistas y terratenientes (Roncaglia, 1991).

El problema del valor —de las relaciones que contiene su análisis— surge de la interdependencia sectorial, debida a intercambios, y de la distribución del excedente entre clases sociales. Por ende, la economía política clásica trata las relaciones intersectoriales en conjunto con la cuestión de la distribución del ingreso (Roncaglia, 1991).

La existencia de un excedente económico a nivel sectorial tiene relevancia para la perspectiva teórica del excedente (Cesaratto, 2016), para identificar tanto su origen sectorial (y, por tanto, el grado de desarrollo) como el tipo de instituciones que le subyacen a su apropiación y uso.

En la tradicional distinción entre macro y micro existe un nivel de análisis que podemos denominar *mesoeconómico*. En este nivel de análisis, la cuestión es cómo se determinan los precios entre industrias o sectores, cómo el valor es distribuido entre sectores e industrias (Bortis, 1997) y cómo esto afecta a la tasa de crecimiento y al modo de desarrollo de una formación social. Este nivel de análisis tiene una larga tradición en la economía política clásica en Marx y en Kalecki (2010) (como se citó en Hein, 2014).

La distinción teórica entre trabajo productivo y trabajo improductivo de la perspectiva clásica y marxista del excedente, se propone analizar tanto los orígenes sectoriales del excedente como las formas de apropiación y usos del excedente por los sectores y plantear alternativas para la cuantificación de relaciones intersectoriales.

Desde un punto de vista teórico, tal como establece Marx (1969), se tiene como punto de partida la distinción introducida por James Steuart entre beneficios positivos y beneficios relativos o por alienación, en donde el primero aumenta la riqueza existente y el segundo se origina en la transferencia de beneficios dado un precio de venta mayor al precio de producción (Shaikh, 2016).

Esta noción es retomada por Marx y actualizada por Shaikh (2016), que complementa la propuesta de análisis intersectorial con la definición de mecanismos de transferencia de excedente hacia sectores no productivos o que generan beneficios por alienación.

Por otra parte, Mohun (2012) ha estudiado la tradición de la distinción entre trabajo productivo y trabajo improductivo en la economía política. Así, ha establecido las implicaciones de dicha distinción para comprender el modo de reproducción de una formación social. En particular, la relación entre diferentes circuitos de capital y, en especial, las relaciones entre los circuitos financieros e industriales.

En general, para que dicha distinción sea relevante, se asume la necesidad de cuantificar las relaciones intersectoriales a través de la noción de *transferencia de excedente* entre sectores. Esto supone recoger el legado de la perspectiva de los

esquemas de reproducción y las demandas intersectoriales de Quesnay, Marx y Kalecki y de la perspectiva del análisis de efectos multiplicadores (Bhaduri, 1986).

Desde un punto de vista teórico-formal, Shaikh y Tonak (1994) han hecho un avance, a partir de la recomposición del Sistema de Cuentas Nacionales, en cuanto a la definición de excedente, la distinción entre trabajo productivo y no productivo y su tratamiento formal y empírico.

LA PERSPECTIVA DEL CAMBIO INSTITUCIONAL DE THORSTEIN VEBLEN

En esta sección se exponen algunos elementos analíticos de la perspectiva de Veblen (2007, 2014) que pueden complementar la perspectiva del excedente económico, para explicar las diferencias en la trayectoria de los usos del excedente. Esto tiene una implicación en el modo de desarrollo, dado que la composición de los usos potenciales del excedente (inversión, gasto público, consumo conspicuo, gasto militar, etc.) afecta la tasa de crecimiento y la estructura productiva de la formación social.

Desde el punto de vista analítico, la distinción entre economía política y perspectiva institucional puede entenderse como una serie de momentos, fases, dimensiones de análisis, más que como una serie de límites estrictamente establecidos en el proceso de investigación.

Precisamente, el análisis socioeconómico busca integrar las diferentes dimensiones analíticas a partir de la idea de totalidad social. En particular, el análisis institucional busca dar cuenta de los procesos que regulan la acción humana en un contexto cultural y social (Hodgson, 1991e).

La perspectiva institucional busca desentrañar los supuestos, explícitos o implícitos, sobre la agencia humana; esto es, sobre las motivaciones, sistemas de valoración, racionalidades, hábitos, modos de interacción y resultados de la acción de los individuos o grupos que componen, a través de procesos de cambio y transformación de las formaciones sociales. Por ejemplo, en la perspectiva de Veblen (2007, 2014), las instituciones económicas se pueden entender como sistemas complejos de hábitos, roles y convenciones (Hodgson, 1991c).

Una señal importante de este nivel de análisis es que las habilidades de los trabajadores, las maneras de pensar o los ideales, las rutinas, etc., están *incrustadas* en patrones comportamentales a través de la experiencia y, además, implican vehículos de información, conocimiento implícito, entre otras (Hodgson, 1991c).

Más aún, se puede establecer que diferentes modos de desarrollo están directamente relacionados con estructuras institucionales heredadas o constituidas a través del tiempo (Hodgson, 1991d). Chang (2000, p. 4) ha llamado la atención sobre la falta de una síntesis entre la economía política y la perspectiva institucional, por

lo que propone una “economía política institucionalista”. Aquí se ha asumido una línea de investigación similar.

Una preocupación del análisis institucional es el supuesto de que las preferencias individuales son dadas o exógenas (Hodgson, 1991e). En Veblen (2007, 2014), examinar los procesos de aprendizaje y adaptación en la formación de las preferencias es necesario para poder explicar los patrones de consumo, el estatus y la estratificación social; en especial, para poder explicar cómo afectan la evolución de las estructuras económicas y sociales a través del tiempo. Más aún, este examen permite hacer una caracterización del tiempo histórico basada en criterios de estratificación social (como, por ejemplo, el estatus).

El objetivo de Veblen (2007, 2014) es analizar el proceso de cambio y transformación en las economías modernas. Para ello, subraya la necesidad de concentrarse en el proceso de evolución económica y la transformación tecnológica. Y añade que en ese proceso las acciones y propósitos de los individuos emergen y se ven afectadas por la cultura y los contextos institucionales (Hodgson, 1991d).

Asimismo, se plantea la cuestión de las maneras de pensar que subyacen a las creencias, valores y prácticas que constituyen instituciones sociales como el mercado o el Estado en una formación social particular (Chang, 2000).

Aquí se cuestiona la posibilidad de hacer generalizaciones a partir de las exposiciones o descripciones contenidas en el trabajo de Veblen (Hodgson, 1991c). Por ejemplo, *La teoría de la clase ociosa* (Veblen, 2007, 2014) parece a primera vista más una descripción realista que un marco teórico de referencia. A partir de la interpretación de dicha obra, se busca presentar de manera esquemática algunos resultados útiles para pensar una síntesis que aporte al análisis socioeconómico.

El sistema capitalista puede ser entendido desde una perspectiva socioeconómica como un conjunto de instituciones, a saber: empresas, entendidas como instituciones de producción; los mercados, instituciones de intercambio; y el Estado, una institución dentro del cual se ubican intereses colectivos con representación política de diferente tipo. En este contexto, el mercado *no* se identifica de manera inmediata con la economía, sino que es una institución *más* del sistema económico capitalista (Chang, 2000), pues la economía y las prácticas económicas están incrustadas en un sistema institucional (Polanyi, 2003).

Por otra parte, el análisis de diferentes modos de producción a través del tiempo es una de las principales contribuciones de Marx (1975), que identifica conflictos subyacentes a cada momento histórico (explicación relacional del cambio social). Aunque la correspondencia o relación entre diferentes modos de producción y distintas formas de poder social no sea estrictamente identificada o aclarada, la visión teleológica del cambio social (Polanyi, 2003), por ejemplo, implica un modo de análisis histórico como insumo necesario para estudiar las fuentes del cambio social (Hodgson, 1991a).

En Veblen (2007, 2014) se organiza un tratamiento del tiempo histórico a través de fases o etapas de desarrollo asociadas al tipo de relaciones sociales basadas en la distinción y estratificación social. Sin embargo, tener en cuenta el tiempo histórico no equivale a formular un tiempo secuencial de manera mecanicista, pues puede implicar procesos de causación cumulativa, mediante un proceso de adaptación de medios afines que cambian a lo largo del proceso y llegan a constituir así entidades cualitativamente diferentes (Veblen, 2011).

Por otra parte, se subraya que los mecanismos de apropiación y usos del excedente económico son explicados a partir del ejercicio de capacidades que presentan niveles diferenciales de poder, lo cual requiere identificar mecanismos de estratificación social y desigualdad. Así, vale la pena hacerse la siguiente pregunta: ¿cuáles son las pistas institucionales para entender las formas de estratificación social y de desigualdad que los mecanismos de apropiación y uso del excedente conllevan?

La hipótesis de Veblen (2007, 2014) es que entender el origen, desarrollo y consolidación de una clase ociosa como institución social contribuye a explicar diferentes perfiles a partir de la ponderación y los efectos que dicha institución tiene sobre el desarrollo económico.

Así las cosas, la diferenciación social tiene como fundamento la distinción entre clases, según el carácter del empleo o de la actividad económica a la cual se dedica el uso del tiempo.

En particular, las denominadas etapas culturales pueden estar asociadas a fases históricas, según la distinción que se haga entre diferentes tipos de actividades: productivas, las cuales corresponden a trabajo directo o manual; o actividades que no implican un gasto de tiempo o de energía orientado a alcanzar un fin rentable, eficiente o útil. A su vez, esta distinción entre tipos de empleo supone una conexión con la división social del trabajo en cada formación social (Veblen, 2007, 2014).

Las clases altas pertenecen a aquellos grupos sociales liberados del trabajo manual, por lo que, al estar exentos de actividades económicas con orientación hacia un fin de utilidad o rentabilidad, su motivación es la distinción social, la cual se obtiene de ocuparse en actividades que suponen cumplir el criterio de prestigio prescrito por una convención social. Así pues, la clase ociosa¹⁴ se identifica con las clases altas, que no son homogéneas, sino que tienen diferentes gradaciones y clases ociosas subsidiarias que marcan una estratificación basada en la reputación (Veblen, 2007, 2014).

¹⁴El adjetivo *ocioso* hace referencia a hacer un uso improductivo del tiempo. Esto como expresión de la ausencia de trabajo manual directo y como evidencia de la capacidad pecuniaria para mantener un modo de vida sin preocupaciones sobre la utilidad, rentabilidad o finalidad de alguna actividad (Veblen, 2007, 2014).

Es necesario resaltar que, para Veblen (2007, 2014), existe una distinción social entre empleos industriales y no industriales¹⁵. Por tanto, las maneras de pensar dominantes mantienen una clasificación de los propósitos y orientaciones de las actividades o acciones de los individuos y, por ende, generan un sistema de valoración social.

Una hipótesis sugerente de Veblen (2007, 2014) y que se conecta con los análisis de Marx y Engels (1973), es que la emergencia de la propiedad privada está asociada a la emergencia de una clase ociosa: la apropiación privada del excedente económico estaría en la base de la estratificación social y de unas clases sociales liberadas del trabajo manual (Hobsbawm, 2011; Marx, 1967).

Sin embargo, en Veblen (2007, 2014), esta idea tiene una diferente connotación. La propiedad privada como institución social se asocia al conflicto por la posesión de bienes. Este conflicto no lleva a una tendencia hacia el nivel de subsistencia, o no suscita un conflicto entre los trabajadores por sostenerse en este nivel. Más bien, la posesión de riqueza¹⁶ es útil como evidencia honorífica de la propiedad.

La motivación de la posesión o de la apropiación es obtener cosas honoríficas que implican una comparación odiosa¹⁷ entre clases sociales e individuos en cuanto a un grado de éxito social (Veblen, 2007, 2014). Por tanto, se generan convenciones sociales para valorar la autoestima en el fuero individual y la pertenencia o no a una determinada clase social.

Una pregunta que podría articular las perspectivas de Marx y de Veblen podría ser la siguiente: ¿por qué, si los trabajadores son la potencia creadora de riqueza social, sus actividades productivas son por convención social las menos prestigiosas o meritorias, las más indignas? ¿Por qué están asociadas a empleos en actividades y usos del tiempo subvalorados socialmente? Se puede intuir con Veblen (2007, 2014) que es una cuestión de reconocimiento social, que se trata de un sistema de convenciones a los que subyacen mecanismos de diferenciación social.

Se advierte que, dentro de las explicaciones funcionales de los potenciales usos del excedente económico, está el consumo conspicuo¹⁸. A través del tiempo, en la experiencia de la diferenciación social, se genera un proceso de distinción que da lugar a maneras de pensar según las cuales el consumo con fines demostrativos y comparativos en cuanto a la reputación es evidencia de posesión de riqueza (Veblen, 2007, 2014).

¹⁵El empleo industrial puede caracterizarse por su carácter manual, orientado a un fin productivo, eficiente, con una utilidad determinada. La actividad industrial supone un esfuerzo orientado a mejorar la vida humana mediante el aprovechamiento de su entorno natural (Veblen, 2007, 2014).

¹⁶La noción de *riqueza* en Veblen se asocia más a una idea de *stock* de bienes que a una idea de acumulación de capital por valorización.

¹⁷La comparación odiosa hace referencia a un proceso de valoración de la dignidad social de un individuo con respecto a otros (Veblen, 2007, 2014). Esta dignidad personal se da con relación tanto a la tenencia de bienes que expresan reputación como al uso del tiempo.

¹⁸Como ejemplos de este tipo de consumo por parte de la clase ociosa, Veblen subraya actividades de gobierno, actividades de guerra, deportes, educación universitaria, etc.

El consumo improductivo de bienes asociados a la honorabilidad y al estatus implica tanto la posesión de riqueza, como una innovación en las formas de consumo. Asimismo, supone unos ideales opuestos al “instinto de trabajo eficaz”, a la eficiencia productiva, dado que se repudia todas las formas de empleo industrial orientadas a una finalidad o utilidad (Veblen, 2007, 2014).

Por último, es en la composición del gasto de las diferentes clases en donde se pueden identificar aquellos gastos honoríficos asociados al “derroche ostensible” como expresión de ociosidad. Veblen (2007, 2014) añade que las formas de consumo del estrato superior de la clase ociosa configuran un esquema de vida dominante, marcado por sus prácticas e ideales que se constituye en canon para las demás clases sociales. Es en la evidencia de la capacidad de pagar por bienes diferenciados donde se prueba el consumo honorífico.

En general, las motivaciones que guían el consumo (en tipo, cantidad y grado) están asociadas a un canon de reputación y decencia que expresa una jerarquía social.

Todo esto puede tener una influencia en la estructura productiva y el modo de desarrollo, dado que supone una valoración determinada de actividades, prácticas y esfuerzos y, por ende, una orientación específica del excedente económico generado en una formación social dada.

ANTECEDENTES Y JUSTIFICACIÓN DE UNA SÍNTESIS POSIBLE

Para lograr síntesis teóricas entre diferentes aproximaciones o enfoques, se hace necesario establecer principios organizadores, por ejemplo, la distinción entre resultados comportamentales y resultados institucionales (Bortis, 1997), así como ordenar los elementos relevantes de la realidad en diferentes capas en función de la estabilidad de los fenómenos a través del tiempo (regularidades). El punto de partida analítico sigue siendo el estudio de la interacción entre el origen y las formas de apropiación y uso del excedente.

La moderna teoría clásica tiene como punto de partida una síntesis teórica y analítica de la perspectiva clásica y (pos)keynesiana (Cesaratto, 2016). Sin embargo, la dimensión institucional es predominantemente marxista en la propuesta de Bortis (1997).

En cuanto a la perspectiva de Keynes, se pueden resaltar elementos críticos para la economía política. Por ejemplo, la crítica a la ley de Say y su reducción a mero instrumento analítico, más que a una propiedad o tendencia del sistema económico. La advertencia de que los problemas de demanda agregada son relevantes para estudiar las condiciones de viabilidad de un sistema económico (Cesaratto, 2016), tratamiento que es parcialmente compartido por Marx (Shaikh, 1990). Por último,

el tratamiento dado a la cuestión de la moneda en una economía monetaria de producción (Cesaratto, 2016).

La posibilidad de extensiones analíticas de la perspectiva clásica del excedente mediante la inclusión de elementos de agencia, esto es, de las decisiones dentro del Estado —política pública— y de las decisiones de los capitalistas o de los trabajadores (Lee y Jo, 2010), supone analizar la composición del producto social y, por ende, relajar el supuesto del producto como dado, es decir, cambiar las delimitaciones de las relaciones incluidas en el núcleo analítico.

Para Lee y Jo (2010), el vínculo entre la perspectiva clásica del excedente y la dimensión institucional es el análisis de la *provisión social*. Si se entiende la provisión social como un sistema que provee, a individuos y colectivos, los bienes y servicios necesarios para la reproducción social y biológica a través del tiempo, entonces estos están vinculados de manera directa a las formas de generación del producto social y del excedente.

Este aspecto adquiere una connotación histórica y cultural, lo que significa que, en un tiempo y en un espacio particular, estos bienes y servicios adquieren una ponderación social basada en las instituciones sociales en cuanto sistemas de valoración aceptados o dominantes, en los criterios de deseabilidad que son subyacentes a los sistemas de normas sociales y en las creencias sociales (Lee y Jo, 2010).

Se establece así un vínculo entre la viabilidad del sistema económico —reproducción de relaciones sociales productivas— y de los sistemas de protección, por una parte, y el modo de garantizarlos, por otra, lo cual incluye elementos de carácter distributivo y, por ende, de representación política diferencial en el contexto del Estado capitalista (Lee y Jo, 2010).

En Lee y Jo (2010), la inclusión del aspecto institucional en la perspectiva del excedente implica un cambio en los supuestos de definición del núcleo analítico, especialmente con referencia al nivel y composición del producto social, por lo que se incluyen las decisiones que se toman dentro de las firmas y el Estado.

La definición del producto social pasa por decisiones de los agentes en función del aumento de la magnitud del excedente (Lee y Jo, 2010). Dentro de esta visión, el excedente no es un residuo. La relación establece que las decisiones que determinan el nivel de excedente implican un análisis de los factores determinantes del nivel y composición del producto social y del nivel del empleo.

En esta perspectiva, la cuestión es cómo las decisiones y la acción social-individual generan un excedente económico y cómo esto se relaciona con el proceso de satisfacción de necesidades sociales (estratificadas), dentro de lo cual se incluyen los canales de acción o fuente en el Estado capitalista (Lee y Jo, 2010).

Para Bortis (1997), es Marx quien desarrolla una síntesis de la economía política clásica, con la noción de “superestructura social” como un esquema para abordar las cuestiones socioeconómicas. En particular, en este autor se trata de una síntesis

de la cuestión clásica del valor y la distribución, la relación entre demanda efectiva y nivel de actividad de Keynes en el corto y el largo plazo (Bortis, 1997).

Dadas las diferentes líneas de investigación y pensamiento, tanto en la perspectiva clásica de la economía política como en la perspectiva institucional, ¿cómo es posible hacer referencia a una teoría sintética?

Para Bortis (1997), en la perspectiva clásica se entiende el proceso de producción como una macroinstitución, cuyo carácter está determinado por las relaciones sociales de producción y constituye la base material para el sistema institucional (una superestructura social, política y cultural)¹⁹, dado que en el proceso de producción se genera un excedente económico.

En este punto, existe una “convergencia analítica” con la perspectiva marxista, tal como es presentada por Shaikh (1990). Las relaciones sociales que subyacen a la generación, apropiación y uso del excedente económico están reguladas, en el largo plazo, por un conjunto complejo de instituciones sociales (Bortis, 1997). Por último, hay que señalar que, en Bortis (1997), se reduce a Marx a unos elementos de carácter institucional y metodológico más que de contenido teórico-analítico.

CONCLUSIONES

En esta reflexión se han propuesto algunos elementos esenciales de una *socioeconomía del desarrollo*, entendiendo que se trata de un análisis del cambio social a través del tiempo y del espacio. Esta visión de la socioeconomía puede tener al menos tres dimensiones analíticas relacionadas, a saber: *economía política*, *perspectiva institucional* y *prácticas sociales*. (Esta última se deja para un análisis posterior y separado).

Se propone que una síntesis parcial e incompleta puede constituirse a partir de los trabajos de los autores aquí estudiados. Se reitera que se ha propuesto más una agenda de investigación que resultados acabados o innovadores.

Establecer las condiciones, extensiones y límites posibles de los núcleos analíticos tanto de la economía política, como del análisis de las instituciones sociales, es útil para plantear problemas de investigación en ciencias sociales, pues permite identificar las características de los problemas tratados y, con ello, determinar tanto las mejores aproximaciones analíticas, como las “herramientas” o instrumentos más funcionales para tratarlos.

Por una parte, en el contexto de la *perspectiva institucional*, toda economía política supone un marco teórico implícito que da cuenta de mecanismos de estabilidad, generación de órdenes y movimientos turbulentos y, por tanto, supone una visión institucional.

¹⁹Esta relación hace referencia a la posible existencia de una superestructura, antes que al vínculo entre las relaciones sociales de producción y el contenido de la superestructura.

Más aún, en la medida en que parte de supuestos para explicar las motivaciones de las acciones sociales, contiene sistemas de valoración, mensurabilidad y normas de decisión de los agentes.

Por otra parte, la *perspectiva de la economía política clásica* es funcional para investigar las condiciones de viabilidad del capitalismo en una determinada situación histórica y espacial, pues da cuenta de la determinación de los valores, los precios relativos y la distribución del ingreso.

En general, aquí se ha resaltado que la cuestión sobre los orígenes, usos y destinos sectoriales del excedente económico, tienen especial relevancia para conectar la pregunta sobre los órdenes inestables y turbulentos derivados de diferentes formas de conflicto social alrededor de las formas de apropiación y uso del excedente con la pregunta sobre la sostenibilidad y el patrón de crecimiento del producto social en el largo plazo.

RECONOCIMIENTOS

El artículo es parte del trabajo del semillero de Economía Heterodoxa del Grupo de Socioeconomía, Instituciones y Desarrollo (GSEID) de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá. También ha sido resultado del proceso de discusión con los integrantes del GSEID en el marco del Seminario de Socioeconomía, ofrecido por la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional y orientado por Juan Pablo Sandoval. Sin financiación. En especial, agradezco los elementos de discusión y de corrección. Asimismo, agradezco a los evaluadores anónimos, que hicieron aportes muy valiosos. La responsabilidad de los errores o de las omisiones es exclusiva del autor.

REFERENCIAS

1. Aglietta, M. (1979). Introducción: ¿para qué una teoría de la regulación del capitalismo? En M. Aglietta, *Regulación y crisis del capitalismo* (pp. 1-20). Siglo XXI.
2. Bernard, L., Gevorkyan, A., Palley, T., & Semmler, W. (2013). *Time scales and mechanisms of economic cycles: A review of theories of long waves*. Political Economy Research Institute, Working Paper, 337.
3. Bhaduri, A. (1986). *Macroeconomics. The dynamics of commodity production*. MacMillan.
4. Bortis, H. (1997). *Institutions, behaviour and economic theory*. Cambridge University Press.
5. Cesaratto, S. (2016). The modern revival of the classical surplus approach: Implications for the analysis of growth and crises. *Quaderni del Dipartimento di Economia Politica e Statistica*, 735.

6. Cesaratto, S. (2019). Heterodox economics and economic anthropology: Reflections prompted by two books. *Quaderni del Dipartimento di Economia Politica e Statistica*, 807.
7. Cesaratto, S., & Bucchianico, S. D. (2020). The surplus approach, Polanyi and institutions in economic anthropology and archaeology. *Quaderni del Dipartimento di Economia Politica e Statistica*, 828.
8. Chang, H.-J. (2000). An institutional perspective on the role of the state: Towards an institutionalist political economy. In L. Burlamaqui, A. C. Castro y H.-J. Chang (eds.), *Institutions and the role of the state* (pp. 3-26). Edward Elgar.
9. Danielson, A. (1994). *The economic surplus: Theory, measurement, applications*. Praeger.
10. Foley, D. (1986). *Understanding Capital. Marx's economic theory*. Harvard University Press.
11. Furtado, C. (1976). *Prefacio a una nueva economía política*. (S. Mastrangelo, trad.). México: Siglo Veintiuno Editores.
12. Garegnani, P. (1984). Value and distribution in the classical economists and Marx. *Oxford Economic Papers, New Series*, 291-325.
13. Garegnani, P., & Palumbo, A. (1997). *Accumulation of capital*. Università degli Studi Roma Tre. Dipartimento di Economia.
14. Hein, E. (2014). Post-Keynesian distribution and growth theories II: Kalecki and Steindl. In E. Hein, *Distribution and growth after Keynes. A Post-Keynesian guide* (pp. 181-240). Edward Elgar.
15. Hobsbawm, E. (2011). Marx y las formaciones precapitalistas. En E. Hobsbawm, *Cómo cambiar el mundo. Marx y el marxismo, 1840-2011* (pp. 135-183). Crítica.
16. Hodgson, G. (1991a). Marxian economics: Value and limitations. In G. Hodgson, *After Marx and Sraffa* (pp. 3-27). Palgrave Macmillan.
17. Hodgson, G. (1991b). Marx without the labour theory of value. In G. Hodgson, *After Marx and Sraffa* (pp. 66-77). Palgrave Macmillan.
18. Hodgson, G. (1991c). Institutional economic theory: The old versus the new. In G. Hodgson, *After Marx and Sraffa* (pp. 194-213). Palgrave Macmillan.
19. Hodgson, G. (1991d). Institutional rigidities and economic growth. In G. Hodgson, *After Marx and Sraffa* (pp. 214-243). Palgrave Macmillan.
20. Hodgson, G. (1991e). Economics and systems theory. In G. Hodgson, *After Marx and Sraffa* (pp. 146-168). Palgrave Macmillan.
21. Hodgson, G. M. (2012). On the limits of rational choice theory. *Economic Thought, I*(1), 94-108. <http://et.worldeconomicsassociation.org/papers/on-the-limits-of-rational-choice-theory/>

22. Kalecki, M. (2010). Cost and prices. In M. Kalecki, *Theory of economic dynamics. An essay on cyclical and long-run changes in capitalist economy* (pp. 11-27). Routledge.
23. Lee, F., & Jo, T. H. (2010). *Social surplus approach and heterodox economics* (pp. 1-30), University of Missouri-Kansas City, Buffalo State University.
24. Marx, C. (1967). *Formaciones económicas precapitalistas* (G. Ortiz, trad.). Ciencia Nueva.
25. Marx, C. (1975). *El capital. Crítica de la economía política* (vol. I). Fondo de Cultura Económica.
26. Marx, C., & Engels, F. (1973). Feuerbach. Contraposición entre la concepción materialista y la idealista. En C. Marx & F. Engels, *La ideología alemana* (W. Roces, trad., pp. 15-90). Ediciones Pueblos Unidos.
27. Marx, C., & Engels, F. (1975). *Manifiesto del partido comunista*. Ediciones en Lenguas Extranjeras.
28. Marx, K. (1969). Sir James Steuart. In K. Marx, *Theories of Surplus-Value. Volume IV of Capital* (pp. 41-43). Progress Publishers.
29. Marx, K. (1971). Prólogo. En K. Marx, *Contribución a la crítica de la economía política* (M. Melo, trad., pp. 7-12). Oveja Negra.
30. Marx, K. (2016). Prólogo. En K. Marx, *Contribución a la crítica de la economía política* (J. Tula, L. Mames, P. Scaron, M. Murmis & J. Aricó, trads., pp. 3-7). Siglo XXI.
31. Mohun, S. (2012). Population and unproduction labour. In B. Fine, A. Saad-Filho, & M. Boffo (eds.), *The Elgar companion to marxist economics* (ch. 44). Edward Elgar.
32. Petri, F. (2008). Implicaciones para la política económica de recientes avances en la teoría del capital y la distribución. *Revista Circus. Revista Argentina de Economía*, 2, 74-105. <http://circusrevista.com.ar/wp-content/uploads/petri.74-105.pdf>
33. Polanyi, K. (2003). *La gran transformación. Los orígenes políticos y económicos de nuestro tiempo* (E. L. Suárez, trad.). Fondo de Cultura Económica.
34. Roncaglia, A. (1991). The Sraffian schools. *Review of Political Economy*, 3(2), 187-219. <https://doi.org/10.1080/09538259100000042>
35. Rubio, M. A. (2019). *Distribución del excedente económico: usos y patrón de desarrollo, Colombia, 1990-2014* [tesis de Maestría en Desarrollo Económico, Universidad Nacional de San Martín, Buenos Aires, Argentina]. <http://ri.unsam.edu.ar/handle/123456789/806>
36. Rubio, M., & Castaño, S. (2020). *Apuntes sobre perspectivas y dimensiones del conflicto social distributivo*. Documento FCE de doctorado n.º 9. <http://fce.unal.edu.co/centro-editorial/docs/doctorado/9-apuntes-sobre-perspectivas-y-dimensiones-del-conflicto-social-distributivo>

37. Rubio, M., & Castaño, S. (2021). El excedente económico en economías periféricas: una perspectiva teórica desde los aportes de Baran, Prebisch y Furtado. *Ensayos de Economía*, 30(57), 75-97. <https://doi.org/10.15446/ede.v30n57.86865>
38. Santarcángelo, J. E., & Borroni, C. (2012). El concepto de excedente en la teoría marxista: debates, rupturas y perspectivas. *Cuadernos de Economía*, 31(56), 1-20. <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/ceconomia/article/view/32856>
39. Shaikh, A. (1982). Neo-Ricardian economics: A wealth of algebra, a poverty of theory. *Review of Radical Political Economics*, 2(14), 67-83.
40. Shaikh, A. (1984). The transformation from Marx to Sraffa. En E. Mandel & A. Freeman (eds.), *Marx, Ricardo, Sraffa* (pp. 43-84). Verso.
41. Shaikh, A. (1990). *Valor, acumulación y crisis*. Tercer Mundo.
42. Shaikh, A. (2016). *Capitalism. Competition. Conflict. Crises*. Oxford University Press.
43. Shaikh, A., & Tonak, A. (1994). *Measuring the wealth of nations. The political economy of national accounts*. Cambridge University Press.
44. Veblen, T. (2007). *The theory of the leisure class*. Oxford University Press.
45. Veblen, T. (2011). Why is economics not an evolutionary science? In C. Camic, & G. Hodgson, *Essential writings of Thorstein Veblen* (pp. 143-168). Routledge.
46. Veblen, T. (2014). *La teoría de la clase ociosa* (C. Mellizo, trad.). Alianza Editorial.
47. Wallerstein, I. (1998). Introducción: sobre el estudio del cambio social. En I. Wallerstein, *El moderno sistema mundial. La agricultura capitalista y los orígenes de la economía-mundo europea en el siglo XVI* (pp. 7-18). Siglo XXI.
48. Zafirovski, M. (2003). Human rational behavior and economic rationality. *Electronic Journal of Sociology*. https://www.sociology.org/ejs-archives/vol7.2/02_zafirovski.html

ACERCA DE CUADERNOS DE ECONOMÍA

La revista *Cuadernos de Economía* es publicada semestralmente por la Escuela de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas (Universidad Nacional de Colombia). Es una de las más antiguas del país en el área económica. Su primera edición se realizó durante el primer semestre de 1979.

Nuestra publicación está disponible en índices y bases de datos nacionales e internacionales, tales como SCOPUS, Redalyc, SciELO Brasil, EBSCO, ESCI (Clarivate Analytics) / Thomson Reuters Web of Science (antiguo ISI)- SciELO Citation Index, Dialnet, Latinindex -Sistema regional de información en línea, CIBERA (Biblioteca Virtual Iberoamericana España / Portugal, Ulrich's Directory, ProQuest, DOAJ (Directory of Open Access Journals), CLASE -Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades, IBSS -International Bibliography of the Social Sciences, e-revistas, HLAS -Handbook of Latin American Studies, RePEc -Research Papers in Economics, CAPES -Portal Brasileiro de Información Científica, SSRN (Social Sciences Research Network), Econlit -Journal of Economic Literature (JEL), DoTEc -Colombia, Pubindex, LatAm-Studies y Econpapers.

La revista tiene como objetivo divulgar, en el ámbito académico nacional e internacional, los avances intelectuales en teorías, metodologías y aplicaciones económicas, así como los resultados de investigaciones y trabajos especializados.

Su público está integrado por académicos (investigadores, docentes y estudiantes universitarios), miembros de instituciones gubernamentales y de entidades privadas, que se ocupen del estudio de la teoría económica, la política económica, el desarrollo socioeconómico y otros temas de interés para la disciplina.

El Editor y el Consejo Editorial de Cuadernos de Economía son las instancias que deciden sobre la publicación de las contribuciones. Es importante aclarar que el envío de material no exige su publicación y que el contenido de los artículos es responsabilidad de los autores y no compromete, de ninguna manera, a la revista o a la institución.

El autor interesado en someter a evaluación una contribución, debe hacerla llegar a la revista, conforme a las especificaciones contempladas en las *pautas para autores*. Esta información se encuentra disponible al final de cada número y en el sitio web: <http://fce.unal.edu.co/cuadernos/pautas.html>

Los evaluadores son seleccionados de acuerdo con sus conocimientos en los temas cubiertos por cada artículo. La evaluación toma en cuenta aspectos como la originalidad del contenido, el rigor conceptual, los aspectos metodológicos, la claridad y la coherencia, tanto en la argumentación como en la exposición, y la pertinencia de las conclusiones.

La versión en *pdf* de los artículos puede ser consultada y descargada en el sitio <http://fce.unal.edu.co/cuadernos/numeros-anteriores.html>. Para la adquisición en formato físico de números anteriores, el interesado puede comunicarse con la dirección de la revista: Facultad de Ciencias Económicas, Edificio 310, primer piso, Universidad Nacional de Colombia; al correo electrónico revcuaecono_bog@unal.edu.co o al teléfono 3165000 extensión 12308.

PAUTAS PARA AUTORES

La revista *Cuadernos de Economía* toma en consideración contribuciones académicas inéditas, artículos de investigación, revisiones bibliográficas, debates y reseñas analíticas, con redacciones en español, inglés, francés o portugués, que no hayan sido propuestos en otras revistas académicas. Los textos deben ser un aporte al avance del conocimiento en las áreas económica, política, social, administrativa y/o demográfica.

La recepción de artículos se realiza durante todo el año y no tiene ningún costo para los autores. El proceso de postulación se hace por medio del sistema de gestión editorial OJS en el siguiente enlace: <http://bit.ly/ZsvX1j>.

La revista podrá desestimar la publicación de un manuscrito si, por decisión interna, se determina que no cumple con ciertos estándares académicos o editoriales. Los manuscritos que pasen la revisión inicial serán enviados a evaluadores seleccionados de acuerdo con sus conocimientos en las temáticas abordadas en cada artículo. Con el fin de garantizar la imparcialidad de la evaluación emitida, nuestra publicación emplea el sistema de arbitraje doble ciego, es decir, que tanto los evaluadores como los autores permanecen anónimos.

La evaluación toma en cuenta aspectos como la originalidad del contenido, el rigor conceptual, los aspectos metodológicos, la claridad y la coherencia (tanto en la argumentación como en la exposición), y la pertinencia de las conclusiones. Los resultados del arbitraje pueden ser: aprobado sin modificaciones, publicación sujeta a incorporación de cambios y observaciones, reescritura del documento y rechazo del material. La tasa de rechazo de materiales sometidos a evaluación durante 2020 fue del 76%.

Culminado el proceso de arbitraje, las evaluaciones se enviarán a los autores, quienes contarán con un periodo máximo de 30 días para realizar los respectivos ajustes si hay exigencia de ellos. Posteriormente los artículos que superen el proceso editorial entrarán en lista de espera para ser publicados en números posteriores de la revista.

NORMAS EDITORIALES

1. Someter un artículo a *Cuadernos de Economía* supone el compromiso, por parte de los autores, de no someterlo simultáneamente a otras publicaciones, ya sea en forma parcial o completa.
2. En caso de que una versión preliminar del manuscrito sometido al proceso editorial haya sido presentada como documento de trabajo (*working paper*), se debe incluir la referencia completa.
3. Los trabajos se enviarán en LaTeX o archivo de texto (Word para Windows o Rich Text Format) y deben cumplir con los siguientes requerimientos: una extensión entre 4.000 y 10.000 palabras incluyendo notas y referencias bibliográficas (teniendo en cuenta que los artículos en economía tienen en promedio una extensión de 4.000 a 6.000 palabras); espacio sencillo; letra Garamond tamaño 13;

papel tamaño carta y márgenes de 3 cm. Para los documentos sometidos a la sección de reseñas la extensión máxima se reduce a 4.000 palabras.

4. El título del artículo debe ser explicativo y recoger la esencia del trabajo.
5. Los datos sobre el autor se indicarán en nota al pie de página con asterisco: nombre del autor, profesión u oficio, nivel de estudios, empleo actual, lugar de trabajo y, obligatoriamente, su correo electrónico (preferiblemente institucional).
6. Debe incluirse un resumen en español y otro en inglés con una extensión de 100 palabras cada uno. Deben ser claros y proporcionar la información suficiente para que los lectores puedan identificar el tema del artículo, metodología y principales resultados.
7. Es necesario especificar cuatro o cinco palabras clave en español y en inglés, y cuatro o cinco códigos de clasificación de la nomenclatura JEL, la cual puede ser consultada en la siguiente dirección web: <https://www.aeaweb.org/jel/guide/jel.php>
8. Se requiere que los cuadros, gráficas o mapas sean legibles, con las convenciones definidas, que se cite su fuente de información en la parte inferior y que se envíen los archivos en los programas empleados para su elaboración (hoja de cálculo para cuadros, tablas y gráficos, e imagen para figuras o mapas). Se debe indicar la página en la que deben ser insertados o si se incluyen como anexos. Si se utiliza material protegido por copyright, los autores se hacen responsables de obtener la autorización escrita de quienes poseen los derechos.
9. Los encabezados de cada sección se escribirán en negritas, alineados a la izquierda y en mayúscula sostenida. Los títulos de segundo nivel se escribirán en negritas, alineados a la izquierda, y combinando mayúsculas y minúsculas. Los títulos de tercer nivel irán en itálica, alineados a la izquierda, y combinando mayúsculas y minúsculas.
10. Las ecuaciones deben estar numeradas de manera consecutiva y entre paréntesis: (1), (2)... Esta numeración debe estar alineada a la derecha de la página.
11. Los símbolos matemáticos deben ser muy claros y legibles. Los subíndices y superíndices deben estar correctamente ubicados.
12. Si el documento propuesto incluye citas textuales es necesario seguir las siguientes indicaciones según normativa APA: si posee cinco líneas o menos irá precedida de dos puntos y entre comillas; si poseen más de cinco líneas o más de 40 palabras se ubicará en un párrafo aparte, a 4 centímetros del borde izquierdo de la hoja, con letra Garamond tamaño 12 y alineado a la derecha.
13. Las notas de pie de página serán, exclusivamente, de carácter aclaratorio o explicativo, no deben incluir referencias bibliográficas.
14. Para emplear una sigla o una abreviatura se indicará su equivalencia completa y a continuación, entre paréntesis, el término que será utilizado en el resto del documento.
15. Las referencias al interior del texto deben conservar el estilo autor-fecha, por ejemplo: López, 1998. Cuando la referencia se hace textualmente, el número de la

página de donde se tomó debe ir después de la fecha, separado por coma (López, 1998, p. 52), o si incluye varias páginas (López, 1998, pp. 52-53); en caso de tres o más autores se menciona el primero seguido de “*et al.*” (López *et al.*, 1998).

16. La redacción, las menciones en el texto, ya sean textuales o paráfrasis y las referencias bibliográficas deben seguir estrictamente el estilo APA. La bibliografía debe listar solamente las fuentes citadas en el trabajo en la sección de “Referencias”.
17. El autor cede los derechos de publicación a la Escuela de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Colombia. Cuadernos de Economía se reserva el derecho de publicación impresa, electrónica y de cualquier otra clase, en todos los idiomas.
18. Se recomienda a los autores escribir con el mayor rigor, verificando la ortografía, empleando párrafos cortos y homogéneos, y utilizando adecuadamente los signos de puntuación. La revista puede realizar los cambios editoriales que considere pertinentes para dar al artículo la mayor claridad posible.
19. Excepcionalmente, es posible proponer la reproducción de textos difundidos en otros medios o que requieran traducción, siempre y cuando no impliquen costos adicionales para la publicación.
20. Algunos ejemplos y aclaraciones sobre el uso de normas APA pueden encontrarse en <http://www.apastyle.org/learn/faqs/index.aspx> y http://flash1r.apa.org/apastyle/basichtml5/index.html?_ga=2.198992360.670361098.1544630386-2074163288.1530031378

CONCERNING CUADERNOS DE ECONOMÍA

“Cuadernos de Economía” is published every six months by the Universidad Nacional de Colombia’s School of Economics (Economics’ Faculty). It is one of the oldest economic journals in Colombia; its first edition appeared during the first semester of 1979.

This is a refereed journal, indexed in SCOPUS, Redalyc, SciELO Brasil, EBSCO, ESCI (Clarivate Analytics) / Thomson Reuters Web of Science (antiguo ISI)- SciELO Citation Index, Dialnet, Latindex -Sistema regional de información en línea, CIBERA (Biblioteca Virtual Iberoamericana España / Portugal, Ulrich’s Directory, ProQuest, DOAJ (Directory of Open Access Journals), CLASE -Citas Latinoamericanas en Ciencias Sociales y Humanidades, IBSS -International Bibliography of the Social Sciences, e-revistas, HLAS -Handbook of Latin American Studies, RePEc -Research Papers in Economics, CAPES -Portal Brasileiro de Información Científica, SSRN (Social Sciences Research Network), Econlit -Journal of Economic Literature (JEL), DoTEc -Colombia, Publindex, LatAm-Studies y Econpapers.

The journal’s objective is to broadcast (within a national and international academic setting) intellectual advances regarding economic theory, methodology and applications, as well as the results of research and specialized work.

We aim at contributing to the academic debate among national and regional scholars allowing a wide spectrum of competing theoretical approaches. Its public consists of academics (researchers, teachers and university students), members of government institutions and private entities interested in studying economic theory, economic policy, socioeconomic development and other topics of interest for the discipline. Cuadernos de Economía can reject a manuscript if, after an initial internal revision, it is stated that the manuscript does not fulfill certain academic or editorial standards. Those manuscripts passing this first revision, will go through double blind refereeing.

Our publication uses double-blind refereeing (i.e. both the evaluators and the authors remain anonymous). The foregoing guarantees the impartiality of the concept being put forward. The referees are selected according to their knowledge of the topics being covered by each article. Evaluation takes into account such aspects as: the originality of the content, conceptual rigor, methodological aspects, clarity and coherence in both the argument and how it is expressed and the pertinence of the conclusions. The content of an article is the author’s responsibility and does not commit the journal or the institution in any way.

Any author interested in submitting a contribution to be evaluated must ensure that it reaches the journal conforming to the specifications laid down in the *author guidelines*. This information can be found at the end of each issue and on the journal’s web site: <http://www.ceconomia.unal.edu.co>. A PDF version of the journal’s articles can be consulted and downloaded from web site <http://fce.unal.edu.co/cuadernos/numeros-anteriores.html> If one is interested in acquiring back numbers in physical format then one can get in touch with the journal directly at the following address: Facultad de Ciencias Económicas, Edificio 310, Universidad Nacional de Colombia; at the following e-mail address: revcuaeco_bog@unal.edu.co, or on telephone 3165000, extension 12308.

AUTHOR GUIDELINES

Cuadernos de Economía takes into consideration for possible publication unedited academic contributions, research articles, reports and case studies, essays, bibliographic reviews, criticism and analytical reports of books written in Spanish, English, French or Portuguese which have not been previously published (except as a working paper) and which are not under consideration for publication elsewhere. If such material has been presented as a working paper, then the complete reference must be included. The texts must make a contribution towards advancing knowledge in economic, political, social, administrative and demographic areas.

Candidates must apply through the OJS editorial management system and include the documents listed following the link <http://bit.ly/ZsvX1j>.

In case it is decided that an article is publishable, then the peer evaluations will be sent to the authors so that they can make the respective adjustments (if so requested) within a maximum period of 30 days.

Cuadernos de Economía's editorial committee is the final body deciding on whether contributions should be published. It should be stressed that simply sending material does not oblige the journal to publish it. The journal's publication-team is committed to keeping authors informed during the different stages of the publishing process.

Articles will be received throughout the whole year.

EDITORIAL NORMS

1. Work must be sent in a Latex or text file (Word for Windows (.doc) or Rich Text Format (.RTF)) and must comply with the following requirements: material shall have between 4,000 and 10,000 words including notes and bibliographic references (be aware that documents in Economics have between 4.000 and 6.000 words); the text shall be written in single space, Garamond font size 13, on letter-sized pages having 3 cm margins.
2. Data concerning the authors must be indicated in footnotes by an asterisk: author's names, profession or job, level of studies, actual post held, place of work and (obligatorily) their e-mails and their address.
3. An analytical abstract in written in Spanish and English must be included, containing a maximum of 100 words. The summary must be clear and provide sufficient information for the readers to be able to easily identify the article's subject.
4. Four or five key words must be given in Spanish and English and four or five classification codes using JEL nomenclature which can be consulted at the following web site: <https://www.aeaweb.org/jel/guide/jel.php>
5. The article's title must be explanatory and illustrate the essence of the work.

6. Tables, graphs, plots and/or maps must be legible, having very clearly defined conventions; source information must be cited in the lower part of them and the files must be sent in the software used for drawing them (spreadsheet for tables, plots and graphs, and image for figures or maps). The page on which they must be inserted or whether they should be included as appendices must be clearly indicated. If material which is protected by copyright is to be used, then the authors are solely responsible for obtaining written authorization from those who hold the rights.
7. The headings for each section must be written in bold, aligned to the left and in sustained capitals. Second level titles must be written in bold, aligned to the left and combine capital and small case letters. Third level titles must be written in italics, aligned to the left and combine capital and small case letters.
8. Equations must be numbered in a consecutive manner and be placed within square brackets ([1],[2],[3] ...). Such numbering must be aligned with the right-hand side of the page.
9. Mathematical symbols must be clear and legible. Subscript and superscript must be correctly used.
10. If the proposed document should include textual citation, then the following indications should be followed: if the quotation has five lines or less then it must be preceded by a colon and be placed within inverted commas; if the quotation runs for more than five lines then it must be placed in a separate paragraph, 1 centimeters from the left-hand edge of the page, in Garamond font size 12 and aligned to the right.
11. Footnotes will be exclusively explanatory or explicative; they must not include bibliographic references.
12. If an abbreviation or acronym is to be used then it must indicate its complete equivalent and the term (placed within brackets) which will be used from that point on in the rest of the document.
13. Bibliographic references must retain the author-date style, inserted within the text (López, 1998). When a reference is given textually then the number of the page from which it was taken must be given after the date, separated by a comma (López, 1998, p. 52), if it includes several pages (López, 1998, pp. 52-53) and in the case of several authors (López *et al.*, 1998).
14. The bibliography must only list the sources cited in the work; the section is thus entitled Bibliographic References. Examples of the norms for citing other work as used by the journal are the rules of APA Style: <http://flash1r.apa.org/apastyle/basics/index.htm>.
15. All authors cede their publication rights to the Universidad Nacional de Colombia's School of Economics (Economics' Faculty). *Cuadernos de Economía* reserves printed and electronic publication rights and any other type of rights, in all languages.
16. The journal reserves the right to make any editorial changes which it considers pertinent for providing an article with the greatest clarity possible. It is thus recommended that authors write with the greatest rigor, verifying their spelling, use short, homogeneous paragraphs and use punctuation marks correctly.
17. Exceptionally, it may be proposed that texts be reproduced which have been broadcast in other media or which require translation, always assuming that this does not imply any additional publication costs.

À PROPOS DE LA REVUE CUADERNOS DE ECONOMÍA

La revue *Cuadernos de Economía* est semestriellement publiée par l'École d'Économie de la Faculté de Sciences Économiques (Université Nationale de Colombie). C'est l'une des plus anciennes du pays dans le domaine économique. Sa première édition a été réalisée pendant le premier semestre de 1979.

La revue a l'objectif de divulguer, dans l'enceinte académique nationale et internationale, les avancées intellectuelles dans des théories, des méthodologies et des applications économiques, ainsi que les résultats de recherches et de travaux spécialisés.

Son public est composé par les académiciens (chercheurs, enseignants et étudiants universitaires), les membres d'institutions gouvernementales et d'entités privées qui s'occupent de l'étude de la théorie économique, de la politique économique, du développement socioéconomique et d'autres sujets d'intérêt pour la discipline.

Notre publication emploie le système de paires évaluateurs en appliquant les normes d'un *arbitrage aveugle*, c'est-à-dire, que tant les évaluateurs comme les auteurs restent anonymes. Le précédent, afin de garantir l'impartialité du concept émis.

Les évaluateurs sont choisis conformément à leurs connaissances dans les sujets couverts par chaque article. L'évaluation prend en compte des aspects comme : l'originalité du contenu, la rigueur conceptuelle, les aspects méthodologiques, la clarté et la cohérence, tant dans l'argumentation comme dans l'exposé, et la pertinence des conclusions.

Le contenu des articles est responsabilité des auteurs et il ne compromet, d'aucune manière,

à la revue ou à institution. L'auteur intéressé à soumettre à évaluation une contribution, doit la faire arriver à la revue, conforme aux spécifications contemplées dans les paramètres pour les auteurs. Cette information est disponible à la fin de chaque numéro et dans le site web <http://fce.unal.edu.co/cuadernos/numeros-anteriores.html>

La version en pdf des articles peut être consultée et être téléchargée dans le site web: <http://www.ceconomia.unal.edu.co>. Pour l'acquisition dans un format physique de numéros précédents, l'intéressé peut s'adresser à la revue : Facultad de Ciencias Económicas, Edificio 310, Universidad Nacional de Colombia ; ou à la boîte mail : revcuaeo_bog@unal.edu.co ou au téléphone 3165000 extension 12308.

PARAMETRES POUR LES AUTEURS

La revue *Cuadernos de Economía* prend en considération, pour sa publication, de contributions académiques inédites, d'articles d'investigation, de rapports et études de cas, d'essais, de révisions bibliographiques, de critiques et des descriptions analytiques de livres, en Espagnol, en Anglais, en Français ou en portugais, qui n'aient pas été proposés dans d'autres revues académiques. Au cas où ils se sont présentés comme documents de travail, il faut inclure la référence complète. Les textes doivent contribuer à l'avancée de la connaissance dans les domaines économique, politique, social, administratif et démographique.

Le processus de postulation se fait par le système de gestion éditoriale OJS et les documents doivent être joints dans le link suivant <http://bit.ly/ZsvX1j>.

Dans le cas des articles à publier, les évaluations seront envoyées aux auteurs pour qu'ils puissent réaliser les ajustements respectifs, s'il y a exigence de d'eux, dans un délai maximum de 30 jours.

L'Editor et le Conseil d'Édition de *Cuadernos de Economía* sont les instances qui prend la décision de publier les contributions.

Il est important de clarifier que l'envoi de matériel n'oblige pas à effectuer son publication. L'équipe de travail de la revue se engage à maintenir informé au (aux) auteur (s) pendant les différentes étapes du processus éditorial.

La réception des articles se fait tout au long de l'année.

NORMES ÉDITORIALES

1. Les travaux seront envoyés en fichiers Latex ou de texte (*Word pour Windows ou Ritch Text Formart*) et doivent remplir les demandes suivantes : une dimension de 10.000 mots en incluant des notes et des références bibliographiques ; l'interligne simple ; lettre Garamond taille 13 ; papier lettre et marges de 3 cm.
2. Les données sur l'auteur seront indiquées en note de bas de page avec un astérisque : nom de l'auteur, son occupation ou office, le niveau d'études, l'emploi actuel, le lieu de travail et, obligatoirement, son courrier électronique.
3. On doit inclure un résumé en Espagnol et en Anglais de 100 mots au maximum. Celui-ci doit être clair et fournir l'information suffisante pour que les lecteurs puissent identifier le sujet de l'article.
4. Trois ou quatre mots clés en Espagnol et en Anglais, et trois ou quatre codes de classification de la nomenclature JEL, laquelle peut être consultée dans le site web: <https://www.aeaweb.org/jel/guide/jel.php>
5. Le titre de l'article doit être explicite et recouvrir l'essentiel du travail.
6. On requiert que les tableaux, les graphiques ou les cartes soient lisibles, avec les conventions très définies, qu'on cite sa source dans la partie inférieure et que soient

envoyés dans les programmes employés pour leur élaboration (feuille de calcul pour les tableaux et les graphiques, et d'image pour les figures ou les cartes). On doit indiquer la page dans laquelle ils doivent être insérés ou s'ils sont inclus comme annexes. Si on utilise du matériel protégé par copyright, les auteurs seront les responsables d'obtenir l'autorisation écrite de ceux qui possèdent les droits.

7. Les entêtes de chaque section seront écrits dans des caractères gras, alignés à gauche et en lettres capitales. Les titres de second niveau seront écrits dans des caractères gras, alignés à gauche, et en combinant de lettres capitales et minuscules. Les titres de troisième niveau iront dans italique, alignés à gauche, et en combinant de lettres capitales et minuscules.
8. Les équations doivent être numérotées de manière consécutive et dans des crochets ([1],[2],[3] ...). Cette numérotation doit être alignée à droite.
9. Les symboles mathématiques doivent être très clairs et lisibles. Les indices doivent être correctement placés.
10. Si le document proposé inclut de cites textuelles, il est nécessaire de suivre les indications suivantes : s'il possède cinq lignes ou moins il sera précédée de deux points et ira entre des guillemets ; s'ils possèdent plus de cinq lignes se placera dans un paragraphe à part, à 1 centimètres du bord gauche de la feuille, avec lettre Garamond taille 13 et aligné à la droite.
11. Les notes de bas de page seront, exclusivement, de caractère explicatif, elles ne doivent pas inclure des références bibliographiques.
12. Pour employer un sigle ou une abréviation on indiquera son équivalence complète et ensuite, entre parenthèses, le terme qui sera utilisé dans le reste du document.
13. Les références bibliographiques doivent conserver le style auteur-date, insérées dans le texte (López, 1998). Quand la référence est faite de façon textuelle, le numéro de la page d'où est tiré l'extrait doit être mentionné après la date, séparé par une virgule (López, 1998, 52), si elle comprend plusieurs pages (López, 1998, 52-53), et dans le cas où il y aurait plusieurs auteurs (López *et al.*, 1998).
14. La bibliographie ne doit mentionner que les sources citées dans le texte, pour cette raison la section s'intitule Références bibliographiques. Les normes de citation employées par la revue sont celles de l'American Psychological Association (APA) : <http://flash1r.apa.org/apastyle/basics/index.htm>.
15. L'auteur cède les droits de publication à la Escuela de Economía de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Colombia. Cuadernos de Economía se réserve le droit de publication en papier, électronique et de tout autre classe, dans toutes les langues.
16. La revue peut effectuer les changements éditoriaux qu'elle considère pertinents pour donner à l'article la plus grande clarté possible. Par conséquent, on recommande aux auteurs d'écrire avec la plus grande rigidité, vérifiant l'orthographe, employant de paragraphes courts et homogènes, et utilisant, adéquatement, les signes de ponctuation.
17. Exceptionnellement, il est possible de proposer la reproduction de textes diffusés dans d'autres moyens ou qui requièrent d'une traduction, pourvu qu'ils n'impliquent pas de coûts additionnels pour la publication.

Revista

Desarrollo y Sociedad

88

DESARRO. SOC., segundo cuatrimestre 2021
ISSN 0120-3584, E-ISSN 1900-7760

Nota editorial

Jorge H. Maldonado 7

Artículos

Femicide in Latin America: An economic approach

Carolina Álvarez Garavito y Hugo Nicolás Acosta González 11

Analysis of Principal Nonlinear Components for the Construction of a Socioeconomic Stratification Index in Ecuador

Katherine Morales, Miguel Flores y Yasmín Salazar Méndez 43

Índice de Desarrollo Local para Ecuador con datos del 2010

Adriana Vélez-Tamay, Viviana Carriel y Yonimiler Castillo-Ortega 83

Estructura productiva laboral y pobreza en México: análisis municipal en tres regiones

Owen Eli Ceballos Mina y Abelardo De Anda Casas 129

Factores detrás del aumento de precios en el sector agrícola a inicios del siglo XXI: rentas, salarios, petróleo y productividad

Hernán Alejandro Roitberg 169

Tratados de libre comercio y duración de las exportaciones: evidencia a nivel de firma para Colombia

Margalida Murillo y Cindy Paola Leal 201

La brecha de remuneraciones entre segmentos del mercado de trabajo en la Argentina

Jorge A. Paz 239

CEDE
CENTRO DE ESTUDIOS SOBRE DESARROLLO ECONÓMICO

 Universidad de
los Andes
Facultad de Economía

Los resúmenes de los artículos pueden consultarse por medio de la página: <https://revistas.uniandes.edu.co/journal/dys>. Para compras comunicarse con la Librería Uniandes al teléfono: 339 49 49 extensión 2181. Para información sobre las guías para enviar artículos, comunicarse con el Comité

Editorial al correo revistadesarrolloy sociedad@uniandes.edu.co

Para suscripciones ingresar al link:

http://economia.uniandes.edu.co/suscripciones_dys



APUNTES DEL CENES
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y
TECNOLÓGICA DE COLOMBIA
ESCUELA DE ECONOMÍA



ISSN 0120-3053
E-ISSN 2256-5779

VOL 40 N° 72
JUL - DIC 2021

<https://dx.doi.org/10.19053/issn.0120-3053>

Contenido

Editorial

Magnitud e implicaciones de la pobreza en Colombia
Luis E. Vallejo Zamudio

Artículos

El comportamiento económico desde la perspectiva biológica y psicológica
Cindy Cifuentes Gómez, Siervo Tulio Delgado, Jorge I González

Impacto de la amenaza financiera en el cambio de comportamiento del inversor: el efecto moderador del apoyo social durante la Covid19 en Pakistán
Hussain Mehdi, Muhammad Shaukat Malik, Huma Ali, Zeeshan Rasool

La afiliación a la seguridad social de los trabajadores y sus efectos en las finanzas de las empresas en México
Carlos Mauricio Tosca Vidal, Germán Martínez Prats, Candelaria Guzmán Fernández

Tipo de cambio, nivel de precios y divergencias: un análisis regional para la República Argentina
Ernesto Gabriel Pizarro Levi

Los trabajadores informales en Colombia
John Ariza, Alexander Retajac

La evaluación multicriterio en la ubicación de las ventas ambulantes en Tibasosa, Boyacá, Colombia
Andrés Fernando Pava Vargas, Luis Felipe Fajardo Pineda

La autonomía económica de las mujeres latinoamericanas
Edith Johana Medina Hernández, María José Fernández Gómez

La probabilidad de contagio y deceso por COVID-19 en pacientes indígenas y no indígenas durante la pandemia en México
Jorge Horbat Corredor

Desarrollo sostenible del cultivo agroindustrial de la palma de aceite en Norte de Santander - Colombia
Dennis Jazmín Manzano López, Eder Alexander Botello Sánchez, Mario de Jesús Zambrano Miranda



Contacto:

Luis E. Vallejo Zamudio (*Editor*)
Ricardo Tejedor Estupiñán
(*Asistente Editorial*)
apuntes.cenes@uptc.edu.co

La revista se encuentra en los siguientes índices:

Scielo - Redalyc - Bibilat - Pubindex Categoría B - ESCI (WoS)

Agregadores: EBSCO - Dialnet - REDIB - CLASE - ProQuest

Directorios: DOAJ - Latindex - EconLit - Latinrev -DOTEC—RepEc -ERIH

Plus - Econpapers - EconBib -

Número
80
Abril - Junio



Nº
79
Enero - Marzo



Nº
78
Octubre - Diciembre



Nº
77
Julio - Septiembre

E-ISSN 2248-6968

ISSN 0121-5051

INNOVAR

REVISTA DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS Y SOCIALES

Categoría B en el Índice Bibliográfico Nacional de Colciencias

EDITORIAL

Victor Mauricio Castañeda Rodríguez

CONTABILIDAD Y FINANZAS

Management accounting and control system in the u-model internationalization process. A case study

Ana Filipa M. Roque, Mário Raposo, Maria do Céu Alves

Cálculo de la rentabilidad financiero-fiscal de una operación de capital diferido a prima periódica. Un enfoque estocástico
María José Pérez, Antonio Alegre Escolano

MARKETING

Planteamiento estratégico para la financiación inclusiva del turismo por parte de los organismos financieros internacionales
Isabel Carrillo Hidalgo, Juan Ignacio Pulido

Segmentación por motivaciones y valoración del turismo interior en el destino Manta, Manabí, Ecuador
Nelson Garcia Reinoso

GESTIÓN Y ORGANIZACIONES

Propuesta de modelo para la autogestión del conocimiento para la productividad de las empresas de menor tamaño en la era del conocimiento
Héctor Gonzalo Rojas Pescio, Verónica Alejandra Roa Petrasic

Análisis de los efectos de la inversión en innovación sobre el progreso técnico del sector industrial de plásticos en Bogotá
Andrés Giovanni Guarín Salinas, Javier Hernando García-Estévez

La comunicación corporativa de la Responsabilidad Social Empresarial (RSE): El caso de las empresas de la provincia Sabana Centro de Cundinamarca
Jeffery Darío Buitrago Betancourt

La separación entre sostenibilidad organizacional y desarrollo sostenible: una reflexión sobre herramientas emergentes para disminuir la brecha Sebastián
Dueñas-Ocampo, Jesús Perdomo-Ortiz, Lidia Esperanza Villa Castaño

Relaciones con la organización y el trabajo en los millennials colombianos
Oscar Gallo, Diego René Gonzales-Miranda, Juan Pablo Román-Calderón, Gustavo Adolfo García

APORTES A LA INVESTIGACIÓN Y A LA DOCENCIA

Pensando la Contaduría Pública en su ejercicio profesional:
William Rojas Rojas, Andrés Mauricio Sánchez Grijalba

Cómo medir la apropiación social de la ciencia y la tecnología:
La definición de indicadores como problema
Jorge Manuel Escobar Ortiz

VOLUMEN
31
2021

SUSCRIPCIONES Y CANJE INTERNACIONAL:

Por favor comuníquese con la **Coordinación de INNOVAR**

CORREO ELECTRÓNICO: revinnova_bog@unal.edu.co

TELÉFONO: (57) (1) 3165000, ext. 12367 | APARTADO AÉREO: 055051

WWW.INNOVAR.UNAL.EDU.CO



Problemas del DESARROLLO

Revista Latinoamericana
de Economía

ISSN:0301-7036

Volumen 52, número 206, julio-septiembre 2021

Innovación y desigualdad salarial en las empresas manufactureras argentinas

María Celeste Gómez

La política de concesiones a los grupos mineros de México

Isidro Téllez Ramírez y Aleida Azamar Alonso

El impacto de la inversión pública sobre la privada en las entidades federativas de México

Francisco Salvador Gutiérrez Cruz y Juan Carlos Moreno Brid

Exploring the U-shape geographical bias in manufactured exports of MERCOSUR countries

Fernando Delbianco, Andrés Fioriti and Germán González

Transición energética, innovación y usos directos de energía geotérmica en México: un análisis de modelado temático

Diana Rivera Delgado, Fernando J. Díaz López y Graciela Carrillo González

The effects of telecommunications infrastructure on Latin America's economic growth

Fadi Fawaz, Ani Popiashvili and Anis Mnif

Convergencia dinámica de los intercambios comerciales entre China y México, 1993-2019

Xuedong Liu y Gerardo Covarrubias

Cadenas Cortas de Comercialización y seguridad alimentaria: el caso de El Mercado el 100

Laura Martínez Salvador, Loarry Gabriel Hernández y David Alvarado Ramírez

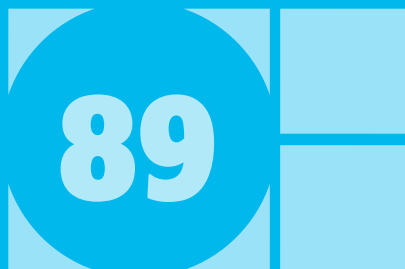
Publicación trimestral del Instituto de Investigaciones Económicas, UNAM

Suscripciones y ventas: revprode@unam.mx

Teléfono: (52) 55 56 23 01 05

<https://www.probdes.iiec.unam.mx>

Cuadernos de Economía, 42(89)
se terminó de editar, imprimir y encuadernar
en Proceditor, en junio del 2023,
con un tiraje de 100 ejemplares,
sobre papel bond blanco bahía de 70 g.
Bogotá, D. C., Colombia.



CUADERNOS DE ECONOMÍA

ISSN 0121-4772

ARTÍCULOS

- CARLOS DABÚS Y FERNANDO DELBIANCO
Economic growth regimes: Evidence from Latin America 129
- PAUL CARRILLO-MALDONADO, EMANUEL DANIEL YASELGA ALVARADO Y MARÍA ISABEL GARCÍA MOSQUERA
Un método para obtener datos de alta frecuencia del mercado laboral ecuatoriano 147
- JUAN MANUEL CANDELO-VIÁFARA Y ANDRÉS OVIEDO-GÓMEZ
La volatilidad de la moneda: un análisis de la tasa de cambio colombiana
y los mercados de materias primas energéticas 177
- NICOLÁS ESTEBAN LARA RODRÍGUEZ
Deforestación y desigualdad de la tierra: un análisis econométrico en el posconflicto
colombiano (2015-2019) 203
- WILMAN CARPETA CAMACHO
Big data analytics in programme evaluation: Examining models for the assessment of
sustainable development goals in Colombia 233
- LINA MERCEDES GUERRERO DURÁN, ALEJANDRO DAVID MARTÍNEZ AMARIZ,
ÉDGAR LUNA GONZÁLEZ Y DIEGO ORLANDO RODRÍGUEZ ORTIZ
Validación de la hipótesis de eficiencia de mercado en las acciones del COLCAP
mediante la aplicación de análisis técnico 265
- CARLOS ALBERTO SUESCÚN-BARÓN, CÉSAR AUGUSTO GIRALDO GIRALDO,
JUAN PABLO SANDOVAL CASTAÑO Y VIVIAN ANDREA CANTOR ÁVILA
La frontera agraria en disputa: análisis de algunos conflictos territoriales sobre
comunidades étnicas y campesinas en Colombia 297
- VÍCTOR MAURICIO CASTAÑEDA RODRÍGUEZ
El esfuerzo tributario de los municipios colombianos entre 2011 y 2017. ¿Hay espacio
para aumentar su recaudación? 331
- HERNÁN VALLEJO
Not all giffen goods, are inferior goods 359
- MANUEL RUBIO-GARCÍA
Elementos esenciales de una socioeconomía del desarrollo 379

