

COYUNTURA ECONÓMICA

INVESTIGACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL

PRESENTACIÓN

ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN

A Taxonomy of Colombia's Informal Labor Market

Cristina Fernández | Leonardo Villar

Impacto fiscal de las recomendaciones de la Misión para la Transformación del Campo

Juan Mauricio Ramírez | Martha Delgado | Genni Cavalli | Juan José Perfetti

El Papel de la Infraestructura Rural en el Desarrollo Agrícola en Colombia

Ignacio Lozano-Espitia | Juan Camilo Restrepo-Salazar

Eliciting women's willingness to take a job. Evidence from displaced and extremely poor women in Cali, Colombia

Susana Martínez-Restrepo | Juan Camilo Mejía | Erika Enríquez

Congestión vehicular en Medellín: una posible solución desde la economía

John J. García | Carlos Esteban Posada | Alejandro Corrales

DISCURSOS FEDESARROLLO

RESÚMENES DE INVESTIGACIONES RECIENTES DE FEDESARROLLO

ÍNDICE POR AUTORES 2010-2016

FEDESARROLLO

FUNDACIÓN PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y EL DESARROLLO

Fedesarrollo es una fundación privada, independiente, sin ánimo de lucro, dedicada a la investigación no partidista en los campos de economía, ciencia política, historia, sociología, administración pública y derecho. Sus principales propósitos son contribuir al desarrollo de políticas acertadas en los campos económico y social, promover la discusión y comprensión de problemas de importancia nacional, y publicar y difundir análisis originales sobre fenómenos económicos y sociopolíticos, nacionales y latinoamericanos que sirvan para mejorar la calidad de la educación superior.



El Consejo Directivo es responsable de vigilar por la adecuada marcha de la administración de la institución y de trazar y revisar los objetivos generales de la fundación. La administración de los programas, del personal y de las publicaciones corre por cuenta del Director Ejecutivo, quien es el representante legal de la fundación. El Director y el Editor de *Coyuntura* asesorados por un comité interno de publicaciones tienen la responsabilidad de determinar qué trabajos se publican en *Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social* o en forma de libros o folletos de la institución. La publicación de un trabajo por Fedesarrollo implica que éste se considera un tratamiento competente de un problema y por lo tanto un elemento de juicio útil para el público, pero no implica que la fundación apoye sus conclusiones o recomendaciones.



Fedesarrollo mantiene una posición de neutralidad para garantizar la libertad intelectual de sus investigadores. Por lo tanto, las interpretaciones y las conclusiones de las publicaciones de Fedesarrollo deben considerarse exclusivamente como de sus autores y no deben atribuirse a la institución, los miembros de su Consejo Directivo, sus Directivos, o las Entidades que apoyan las investigaciones. Cuando en una publicación de Fedesarrollo aparece una opinión sin firma, como es el caso del Análisis Coyuntural en las Revistas de la Institución, se debe considerar que ésta refleja el punto de vista del conjunto de Investigadores que están colaborando en la Institución en el momento de la publicación.

FUNDACIÓN PARA LA EDUCACIÓN SUPERIOR Y EL DESARROLLO
FEDESARROLLO

FUNDADA EN 1970

DIRECTOR EJECUTIVO
LEONARDO VILLAR G.

SUBDIRECTORA
NATALIA SALAZAR F.

SECRETARIA GENERAL
MARCELA POMBO A.

EDITORA COYUNTURA ECONÓMICA
NATALIA SALAZAR F.

COMITÉ EDITORIAL
JIM ALBRECHT
JOSÉ ANTONIO OCAMPO
GUSTAVO SUÁREZ

COMITÉ CIENTÍFICO
DAVID BARDEY
FELIPE BARRERA
JORGE BARRIENTOS
PATRICIA CORTÉS
SEBASTIÁN EDWARDS
WILLIAM F. MALONEY
GUILLERMO PERRY

ASISTENTE EDITORIAL
CAMILO CORREA

Fedesarrollo

Calle 78 No. 9-91 | Bogotá, Colombia
Teléfono.: (571) 325 97 77 | Fax: (571) 325 97 80
E-mail: coyuntura@fedesarrollo.org.co
www.fedesarrollo.org.co

PUBLICACIONES - SUSCRIPCIONES

PATRICIA MONROY C.
pmonroy@fedesarrollo.org.co

Diagramación

Consuelo Lozano G.
Formas Finales Ltda. | formas.finales@gmail.com

Impresa en: La Imprenta Editores S.A.
Calle 77 No. 28A-39 | Bogotá, Colombia.

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social
(ISSN 0120-3576), Volumen XLVI, No. 1, Junio 2016

Periodicidad y tamaño: dos números al año, 19,5 x 24 cms.
"El material de esta Revista puede ser reproducido sin
autorización si se menciona como fuente a Coyuntura
Económica de Fedesarrollo".

Tiraje: 180 ejemplares

Impresa y hecha en Colombia
Printed and made in Colombia

La Revista *Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social* se encuentra indexada en Publindex (Colciencias) y en las bases de datos EconLit, Latindex y DoTec.

OBJETIVO DE LA REVISTA:

La revista *Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social* de Fedesarrollo es una publicación semestral que tiene como propósito publicar artículos de alta calidad técnica cuyos temas centrales comprendan el análisis teórico y empírico en las áreas económicas, incluyendo análisis económico de temas sociales. La revista está dirigida a la comunidad académica, hacedores de política y en general a la población interesada en investigación económica y social.

Coyuntura Económica:

Investigación Económica y Social

VOLUMEN XLVI | No. 1 | JUNIO 2016

PRESENTACIÓN	9
ARTÍCULOS DE INVESTIGACIÓN	
A Taxonomy of Colombia's Informal Labor Market <i>Cristina Fernández Leonardo Villar</i>	15
Impacto fiscal de las recomendaciones de la Misión para la Transformación del Campo <i>Juan Mauricio Ramírez Martha Delgado Genni Cavalli Juan José Perfetti</i>	51
El Papel de la Infraestructura Rural en el Desarrollo Agrícola en Colombia <i>Ignacio Lozano-Espitia Juan Camilo Restrepo-Salazar</i>	107
Eliciting women's willingness to take a job. Evidence from displaced and extremely poor women in Cali, Colombia <i>Susana Martínez-Restrepo Juan Camilo Mejía Erika Enríquez</i>	149
Congestión vehicular en Medellín: una posible solución desde la economía <i>John J. García Carlos Esteban Posada Alejandro Corrales</i>	175
DISCURSOS FEDESARROLLO	209
RESÚMENES DE INVESTIGACIONES RECIENTES DE FEDESARROLLO	221
ÍNDICE POR AUTORES 2010-2016	229

Presentación

La Revista Coyuntura Económica de Fedesarrollo es una publicación académica semestral indexada dedicada a temas de economía. Los artículos publicados en esta edición son una muestra de trabajos de investigación que ilustran de manera formal diferentes temas económicos relevantes con el objetivo de promover su mejor entendimiento y que buscan contribuir al debate académico y de políticas públicas.

En el primer artículo titulado "A Taxonomy of Colombia's Informal Labor Market", Cristina Fernández y Leonardo Villar hacen una clasificación de la informalidad en Colombia, dividiéndola en cuatro grandes grupos, dependiendo de las razones por las cuales un trabajador es informal. Estas clasificaciones son: por barreras a la formalidad, baja productividad del trabajador, elección propia, y una combinación de las dos últimas. Los autores terminan encontrando resultados interesantes, mostrando que en términos generales, la informalidad por baja productividad está asociada a trabajadores que solo tengan educación primaria, a los trabajadores que se le presentan barreras a la formalidad son usualmente aquellos con educación secundaria, y los informales con educación terciaria, suelen ser informales por voluntad. Finalmente, la informalidad mixta, por elección y baja productividad, está asociada a trabajadores con educación media. Estos resultados son especialmente interesantes, el momento de diseñar políticas para reducir la informalidad, puesto que cada tipo de informalidad requerirá una política específica.

El siguiente artículo, escrito por Ramírez, Delgado, Cavalli y Perfetti, realiza un costeo indicativo de las acciones y recomendaciones de la Misión para la Transformación del Campo (MTC), e identifica posibles fuentes de financiación. Los autores cuantifican el gasto del gobierno Nacional, de los Entes

Territoriales y los proyectos aprobados por el Sistema General de Regalías, en las áreas rurales del país. Con base a lo anterior, los autores estiman la necesidad de recursos adicionales requeridos para la implementación de las recomendaciones del MTC, y al mismo tiempo identifican posibles fuentes de financiación, reasignando recursos a actividades más provechosas, y de las cuales se derive un mayor ingreso fiscal. Según cálculos de los autores, el gasto existente representa el 0,5% del PIB, y los costos de las estrategias ascenderían a 1,2% del PIB por año entre 2016 y 2030.

El artículo de Ignacio Lozano y Juan Camilo Restrepo toca el tema de la productividad en el sector agrícola, y la estrecha relación existente entre la infraestructura pública y la producción agrícola. Los autores argumentan que el rezago de bienes públicos en las áreas rurales, tienen serias repercusiones en la productividad y, por consiguiente, en el precio de venta al consumidor final. A través de un modelo de emparejamiento "propensity Score Matching", Lozano y Restrepo capturan el efecto de los bienes públicos sobre el rendimiento de dieciséis cultivos alrededor del país. Entre los principales bienes públicos comparados se encuentra los distritos de riego y drenaje, y el sistema terciario de carreteras, este último especialmente importante, puesto que, según los autores, el 82% de los cultivos están localizados a un promedio de tres horas de desplazamiento de los centros de abasto.

El artículo escrito por Susana Martínez, Juan Camilo Mejía y Erika Enríquez realiza un análisis experimental acerca de las preferencias laborales de 255 mujeres residentes en Cali, siendo el 70% de ellas desplazadas por la violencia y el otro 30% habitantes en condición de extrema pobreza. En el experimento los autores les dan a elegir entre un trabajo poco remunerado que puedan desarrollar desde su vivienda, o aumentar su ingreso diario, siendo empleadas por fuera de su casa. En esta elección las hacen considerar aspectos como número de horas lejos de casa, si el trabajo es formal o informal, y el costo de transporte y guardería para sus hijos. Para la realización de dicho experimento, 123 mujeres participaron con sus esposos o parejas presentes, mientras que las otras 132 lo realizaron sin sus parejas. Los resultados muestran que el grupo de mujeres que realizaron la encuesta teniendo a sus parejas, son menos propensas a elegir un trabajo formal con ingresos menores, y tienden a elegir quedarse en casa, que el grupo de mujeres sin sus esposos presentes.

El quinto y último artículo, escrito por John García, Carlos Esteban Posada y Alejandro Corrales presenta un diagnóstico de la congestión vehicular en Medellín, y analiza diversas soluciones para esta problemática. Los autores argumentan que las congestiones en el transporte urbano, que se agravan cada vez más en las ciudades colombianas, repercuten de forma negativa tanto en el medio

ambiente, como en el tiempo perdido de los usuarios, el cual se podría usar en otras actividades. Los autores encuentran evidencia de que los mecanismos basados en precios, pueden contribuir a desincentivar el uso del transporte privado, y a incentivar el uso de transporte público y de vehículos no motorizados. Según la experiencia internacional, una alternativa que ha mostrado resultados satisfactorios mejorando la movilidad, es la creación de un peaje urbano. Los resultados demuestran ser aún más contundentes, si los recursos recolectados con la creación de dicho peaje son direccionados a la mejora de la infraestructura de transporte.

La diversidad de artículos presentados además de presentar nueva información y evidencia empírica sobre diferentes temas espera promover el debate sobre las políticas públicas y alternativas para mejorarlas.

En esta edición de Coyuntura publicamos los discursos pronunciados por el Doctor Rodrigo Botero, primer director de Fedesarrollo y el Doctor Leonardo Villar, su actual Director Ejecutivo con motivo de la creación del Fondo Rodrigo Botero Montoya.

En 2016, Fedesarrollo constituyó el Fondo Rodrigo Botero Montoya con base en la generosa donación otorgada por la Fundación Argos. El objetivo de la donación, además de fortalecer el patrimonio de la fundación, es contribuir a la financiación de estudios relacionados con el desarrollo rural y agropecuario del país. Hemos querido publicar los discursos pronunciados por los doctores Botero y Villar en la ceremonia celebrada en EAFIT en Medellín en noviembre del año pasado con motivo de la creación de este fondo y de la formalización de la alianza entre las dos instituciones para la realización de estudios de investigación. El discurso de Rodrigo Botero versa sobre la importancia de la formación de capital humano en el desarrollo de los países, destacando el papel que el empresariado puede jugar en ello a través de su apoyo a la educación. Por su parte, Leonardo Villar en su discurso destaca las cuatro características que en su opinión han sido determinantes en la importancia de Fedesarrollo como centro de pensamiento y promotor del debate sobre políticas públicas en Colombia.

Natalia Salazar Ferro
Editora Coyuntura Económica

Artículos de Investigación

A Taxonomy of Colombia's Informal Labor Market

Cristina Fernández*
Leonardo Villar

Abstract

In this paper we propose a methodology to identify the four types of informality to the case of Colombia that follows what we did in Fernández et al. (2016) but with greater emphasis on the education level. Although the correspondence is far from perfect, we show that in general terms, informal workers with primary education or less can be classified in the Subsistence informality group, informal workers with secondary education can be included in the Induced informality group, informal workers with tertiary education or more can be treated as Voluntary informal workers and informal workers with middle school education can cover mixed informality. Hence, the policy recommendations to handle informality among each education group are different.

Resumen

En este trabajo proponemos una metodología para identificar los cuatro tipos de informalidad en caso colombiano, que sigue lo que hicimos en Fernández et al. (2016), pero con mayor énfasis en el nivel educativo. Aunque la correspondencia está lejos de ser perfecta, mostramos que en términos generales, los trabajadores informales con educación primaria o menor pueden clasificarse en el grupo de informalidad de subsistencia, los trabajadores informales con educación secundaria pueden ser incluidos en el grupo de informalidad inducida, los trabajadores informales con educación terciaria o mayor pueden ser tratados como trabajadores informales voluntarios, y trabajadores informales con educación media pueden cubrir la informalidad mixta. Por lo tanto, las recomendaciones de política para manejar la informalidad entre cada grupo educativo son diferentes.

Keywords: Informality, Education Level, Policy Recommendations

Palabras clave: Informalidad, Nivel educativo, Recomendaciones de política

Clasificación JEL: J210, J680, I240

Primera versión recibida el 4 de junio de 2016; versión final aceptada el 28 de octubre de 2016

Coyuntura Económica. Volumen XLVI, No. 1, Junio de 2016, pp. 15-50. Fedesarrollo, Bogotá - Colombia

* Researcher and Director of Fedesarrollo, respectively. We want to thank Juan Camilo Medellín and Francisco Fernández for excellent research assistance, and Adriana Arreaza, Fernando Álvarez and Manuel Toledo for their comments. The elaboration of this paper was supported by PAC-DFID ELLA program and CAF.

I. Introduction

According to Fernandez, Lilenstein, Oothuzien and Villar (2016) it is possible to implement a taxonomy of informality by analyzing the reasons to be informal: 1) Low productivity: Informal workers do not possess the necessary skills in order to produce at the level required by the formal labour market; 2) Barriers: Informal workers have a level of productivity comparable to workers in the formal labour market but they are prevented from entering due to formality barriers, that can be explicit, as in the case of payroll taxes or implicit, as in the case of gender or race discrimination; and 3) Choice: Informal workers have a level of productivity comparable to workers in the formal labour market but they choose to be informal after a cost-benefit analysis. We call these three types of informal workers: Subsistence, Induced and Voluntary, respectively. Mixed informality is a combination of subsistence and voluntary informality.

A perfect taxonomy of informality is not feasible even on theoretical terms. In fact, it is possible to have a single informal worker facing the three types of informality at the same time: a worker that is both segregated by low productivity and high formal market barriers, and who at the same time values to be informal. However, it is possible to find indicators to estimate how much the characteristics of informality in the country as a whole resemble the key characteristics of each type of informality. We identified before that those

key characteristics are the following: the level of choice, to identify whether workers are being moved towards informality by self-decisions; the composition of informality by productivity level, to identify whether workers are moved to informality by lack of productivity; and the level of barriers to formality, to identify whether workers are being moved to informality by excessive protection to the formal workers or by discrimination.

We analyzed these three characteristics (choice, productivity and barriers) by level of education. Although the correspondence is far from perfect, we show that in general terms, informal workers with primary education or less can be classified in the Subsistence informality group, informal workers with secondary education can be included in the Induced informality group, informal workers with tertiary education or more can be treated as Voluntary informal workers and informal workers with middle school education can cover mixed informality. Hence, the policy recommendations to handle informality among each education group are different.

The Colombian data used in the majority of the ensuing analysis is from the second and third quarter 2007 and 2015 data of the *Gran Encuesta Integrada de Hogares (Widescale Integrated Household Survey)* (GEIH, 2007-2016), provided by the Department of Statistics (DANE). When feasible we present the results using three different aggregates of this survey: total, rural and 13 main metropolitan areas,

which is the aggregate most commonly used by the Colombian authorities.¹ When needed, we also use the *Encuesta Continua de Hogares (Continuous Household Survey)* (ECH, 2002-2006) provided by DANE and the *Encuesta Longitudinal Colombiana de la Universidad de los Andes (Longitudinal Survey of Colombia by the Andes University)* (ELCA, 2010-2013).² Throughout this section we mostly applied the firm definition of informality, that includes workers employed in firms with no more than five employees; unpaid family helpers or housekeepers; self-employed with the exception of independent professionals and technicians; and business owners or firms with no more than five workers.³ However, to check robustness we also included the results using the legal definition of informality, which includes workers that have access and contribute to the health and pension systems.

The paper is structured as follows: Section II reviews previous literature; Section III illustrate the indicators for choice/Voluntary informality; Section IV illustrates the indicators for low-

productivity/Subsistence informality; Section V illustrates the indicators for barriers to formality/Induced informality; Section VI gathers the indicators of the previous three sections to provide a taxonomy of informality, attempts to identify the specific shares of each type, and illustrate the close empirical relationship that can be found between our taxonomy and the levels of education in the case of Colombia; and Section VII concludes.

II. Literature Review

This taxonomy closely resembles the old discussion between segmented and integrated markets. 'Subsistence informality' resembles the idea of segmented markets pursued by Lewis (1954) in his famous dual sector theoretical model where a "capitalist" sector develops by taking labour from a non-capitalist backward "subsistence" sector. In the "subsistence sector" there is unlimited supply of labour from which the capitalist sector takes advantage to expand without the need of raising wages, and where subsistence workers queue for a job in

¹ The GEIH total aggregate covers 23 cities with rural areas, gathering information on more than 62 thousand households per quarter. The 13 metropolitan areas aggregate represents 60% of the total urban population according to the 2005 census, gathering information on more than 30 thousand households per quarter. The GEIH total sample includes not only the rural and the 13 metropolitan areas survey but also other urban areas.

² The ELCA, although not statistically representative, gathered information from around 5,000 urban households per year and was applied in a panel structure for 2010 and 2013. In this chapter when we refer to the ELCA, we classify informal workers as those who do not contribute either to state health or pension systems (legal definition).

³ This criterion changed from 10 workers or less (ILO10) to 5 workers or less (ILO5) showing a higher correlation with other measures of informality (Bernal, 2009). Since 1999 the Delhi Group established the ILO5 as the standard measurement of informality (Central Statistical Organization, 1999).

the "capitalist" sector. It is also related to the Harris & Todaro (1970) tradition with their rural-urban migration model, where the driver of migration from the rural sector to the urban sector is the expected urban real income. This implies that rural-urban migration in a context of high urban unemployment can be economically rational if expected urban income exceeds expected rural income. The model assumes that unemployment is non-existent in the rural agricultural model; therefore, workers could queue for an urban (formal) job in the rural (informal) sector or in urban unemployment.

'Induced Informality' resembles the idea of De Soto (2000) according to whom low productive capital does not transit to high productive capital because of prevailing law, and voracious governments acting as an unnecessary tether for reaching higher productivity. In other words, workers are segregated from the formal market due to extremely high barriers to formality. We also include in this group workers segregated from the formal market by discrimination given that they are well prepared to participate in the formal market and they want to participate on it, but they can't, due to the existence of social implicit barriers.

'Voluntary Informality' resembles the idea of integrated markets in which workers continuously flow from/to formality to/from informality according to a cost benefit analysis (Maloney, 2004 and Levy 2008), where the informal sector is viewed as an unregulated micro-entrepreneurial

sector, instead of a disadvantage residual of segmented labour markets.

We also considered a fourth group: 'Mixed informality', that includes workers that are at the same time voluntary and subsistence informal workers. Those workers have a low chance to find a job in the formal market due to their low productivity, but even if they were able to find a formal job they wouldn't take it. The reasons to prefer informality vary, but they are often related to the existence of social benefits. According to Levy (2009) some workers prefer to be informal in order to do not lose their social benefits. In the case of Colombia, a recent research lead by Stefano Farné (2016), found that without the recent increase in cash transfers and other benefits, informality would have been around 10 percentage points less for those workers that receive this type of help. However, failures in the social policy design might not be the only cause of this new type of informality. There are other reasons that make a worker with low productivity to prefer informal jobs. One of them is the geographical distance to the places where formal jobs are offered as suggested by Hausmann (2014). Another reason might be the lack child care facilities, that restrict women possibility of holding a full type job.

The heterogeneity of the informal markets has been pursued by some authors, but it is not really popular in the economic literature since it implies the simultaneous use of three structurally different models of labour economics. However, as we will

show later, it is a more realistic approach. Some of the authors that follow the informal heterogeneity approach are the following:

The 2008 World Bank Flagship (Perry, 2007) analyses the most important aspects of informality in Latin American countries, understanding informality as a dynamic combination of three types of informality, very closely related to the ones described in this chapter.

Ulysea (2013), for the case of Brazil, develops a general equilibrium model in which there are three types of informality according to their productivity, approximated by wages. The author finds that each type of informality should be approached in a different way and alerts on the possible negative results on welfare of applying the same recipe to all types of informality. As an example the author claims that enforcing formality in a labour market where voluntary informality exists might have a positive impact on welfare because of the new tax revenue, while enforcing formality in a market where structural informality exists might have a negative impact on welfare.

Alcaraz, Chiquiar and Salcedo (2012) using a model to identify voluntary and involuntary

informality (which they call "model of segmentation and self-selection") for the case of Mexico, find that only between 10 and 20% of informal workers depending on the co-variables introduced into the model, demonstrated marked signs of segmentation (or not Voluntary informality) based on their personal characteristics -as education or age- and on their households characteristics -as the households composition-. While this result provides evidence of the presence of segmentation in the Mexican labour market, it suggests that it is quite low and that an important proportion of workers in the informal sector self-select into it. Similarly, for the case of Colombia, Galvis (2012) uses a wage gap approach to characterize informality. One important finding is that for the high earning workers, especially those in the highest 90th percentile of income, the wage gap between formal and informal workers is the smallest over all the distribution. This might be evidence of voluntary informality among this group. Garcia (2014) also used wage gaps as a criterion for segmentation inside the Colombian labour market in between regions and cities, and found that in the less developed cities⁴ 75% of informality is involuntary, in big cities⁵ it accounts for 47% of total informality. Meanwhile, this percentage is 76% for the Caribbean Coast cities.⁶ However, Perry (2007)

⁴ Includes Cúcuta, Montería, Pasto and Villavicencio.

⁵ Includes Bogotá, Medellín, Cali, Bucaramanga, Manizales, Pereira and Ibagué.

⁶ Includes Barranquilla and Cartagena.

argues that wages do not necessarily demonstrate segmentation but can in fact signal differences in unobservable characteristics among workers, as well as preference for informality.

Other authors have focussed on the prevailing type of informality. In the case of Colombia, there is some evidence supporting the idea that integrated markets existed during the period 1991-1996 and became more segmented after the nineties, a decade characterised by increases in payroll taxes and low productivity (Perry, 2007; Maloney, 2004). Peña (2013) goes in the same direction. The author documents how the high levels of payroll taxes in Colombia in addition to a high minimum wage have deepened the labour market segmentation into formal and informal sectors.

In particular, the paper finds that during the 1998-2000 recession, informal sector wages lost 20 percentage points as compared to formal sector wages, meanwhile there was a decline in formal employment and an increase in the informal employment, this giving the notion of a segmented labour market. Mondragon, Peña & Wills (2010) find that the increases in payroll taxes and in the minimum wage have driven the formal sector to be less able to adjust to economic cycles. In other words, the aforementioned rigidities make the formal sector adjust to the economic cycle through quantities instead of salaries, increasing the size of the informal sector and lowering their salaries, a marked sign of a segmented labour market.

III. Choice

We identified three main ways of establishing whether entry into informality is voluntary or involuntary: i) via surveys about worker's preferences, ii) through a counter/pro cyclical analysis, and iii) by revising the frequency of transitions between informality and formality. As it is shown in this section the evidence of voluntary informality in Colombia is higher among workers with tertiary education or more, as informal workers with those characteristics show higher preferences for informality. However, voluntary informality in Colombia is relatively weak when compared to other countries in Latin America, particularly among workers with low levels of education.

A. Preferences for Informality Revealed by Surveys

Surveys are the easiest way to establish whether the choice to work in the informal labour market is voluntary. Asking informal workers why they chose to work in the informal labour market can establish whether they perceive informal work as beneficial compared to formal work, or whether they are simply unable to access the formal labour market.

Unfortunately, surveys and data about preferences are scarce. However, the 2007 Colombian Household Survey (GEIH) includes two useful questions to identify whether workers are informal out of choice or necessity. One question asks infor-

mal workers whether they would like to accept a job in the formal market with the same or higher earnings (including wage plus benefits).⁷ The other question asks respondents the reason they are informally employed. If the worker answers negatively to the first question or does not state the impossibility of finding work as the reason to be informal, then the worker is considered a voluntary informal worker. According to the expanded data, 36% of informal workers in Colombia reveal preferences for informal jobs. This proportion increases to 41% using the 13-areas aggregate and decreases to 32% in rural areas, indicating that voluntary informality is more of an urban issue.

These percentages are not low per se, but they look rather low in a regional perspective. According to Perry (2007),⁸ the preferences of informal work among independent workers are 41% in Colombia,

which compares with 60% in Argentina, 74% in Bolivia, 75% in the Dominican Republic in Brazil (68% of males and 56% of women).⁹ Preferences for informality in the region among the informal salaried show less variance across countries: 43% in Argentina, 52% in Bolivia, and 57% in the Dominican Republic, compared with 40% in Colombia. The responses to the question about the reasons to be informal confirm the previous results. The percentage of informal independent workers that report the impossibility of finding a job in the formal market is 25% in Bolivia, 44% in the Dominican Republic, 55% in Colombia¹⁰ and 59%¹¹ in Argentina. In Mexico¹² only 12% of the informal male workers and 6% of the informal female workers reported the impossibility of finding a formal job as the main reason to be informal. However, these results are less comparable among countries since the asked questions varied.¹³ When compared with a more international

⁷ Another available question is if they would accept a formal job but with lower earnings. We decided to include as voluntary informal workers those that wouldn't accept that job even if the pay was higher, as we considered that it related better to our purposes. It is important to note that this question was only asked to employees and self-employment. In this portion we are assuming that salaried workers show similar preferences than independent workers.

⁸ Based on Arias and Bustelo (2007), Arias, Landa and Yañez (2007). Except in Colombia the question was: if you were able to choose would you rather be a salaried or an independent worker? The data for Colombia refers to the 2006 fall Survey. Also reported by Bernal (2009).

⁹ This percentage correspond to the independent workers that answered that they will not leave their independent job for a job with a signed job contract. From the *pesquisa Nacional por Amostra de Domicilios 1990*.

¹⁰ 34% of answers, since two choices were available

¹¹ 43% of answers, since multiple choices were available

¹² Based on *Encuesta Anual de Micronegocios, 1994*

¹³ The survey asked for the main reason in Bolivia, up to two reasons in Colombia, and the two most important reasons in the Dominican Republic, whereas in Argentina the question permitted multiple responses.

group, preferences for informality are also in the middle low range, with Norway, Denmark, and Russia showing lower preferences for informality, Spain and Japan similar preferences and most of the developed countries showing higher preferences for informality (Perry, 2007).¹⁴ These results show that there is an important variance in preferences for informality, with Colombia showing the highest preference for formal employment and Mexico the lowest, among Latin American countries where data is available.

Table 1 shows the determinants of preferences for informality, that is to say, what are the determinants of voluntary labor informality among informal workers. The estimations were made with a logit regression using for the 2007 GEIH survey (the table displays the odds ratio, using Middle School education as the baseline variable for comparisons).¹⁵ The results suggest that workers with tertiary education, relatively old workers (45 years old or more), and workers living in big¹⁶ and border cities¹⁷ exhibit higher preferences for informal jobs. The later can be explained by the

presence of smuggling activities in border cities. Women reported as second earners, according to their role in the household (41% of the informal working women in 2007¹⁸) also show strong preferences for informality. Women that are head of the household (30% of the informal working woman in 2007) or that occupied any other position at the household, as daughters or other relatives, do not have significant preferences for informality. There are also preferences for informality in the rural areas. All these preferences are robust to the aggregated and to the informality definition used. Bernal (2009) performed a similar exercise using the 2006 survey, and only including the willingness of independent workers to accept a formal job at a lower wage as a dependent variable. Bernal's results show higher preferences for formality among low educated workers, males and the urban population; and lower preferences for formality among women, second earners and heads of the household. The results are not strictly comparable but highly compatible with ours, excepting that we also found higher preferences for informality among older workers.

¹⁴ Based on Blanchflower (2004), Blanchflower, Oswald and Stutzer (2001) and own calculations.

¹⁵ The odds ratio is a transformation from the original coefficients that are expressed as a ratio of the missing category. Therefore, the missing category has an odd ration of 1. The t-statistics presented in the table, correspond to the original logit regression and this explains why they do not have the same sign as the coefficient.

¹⁶ Bogotá, Medellín and Cali.

¹⁷ Pasto and Cúcuta.

¹⁸ Only 3% of the male informal workers describe themselves as second earners of the household, and they do not show significant preferences for informal jobs.

Table 1
LOGIT: PREFERENCES FOR INFORMALITY, ODDS RATIO

<i>Depvar: preferences for informality</i>	Firm definition			Legal definition		
	National	13-areas	Rural	National	13-areas	Rural
Elementary or less	0.908 * [-2.3]	0.903 * [-2.0]	0.949 [-0.4]	0.912 * [-2.1]	0.905 [-1.9]	0.945 [-0.5]
High school	1,132 ** [2.7]	1,113 * [2.0]	0.925 [-0.5]	1,086 [1.7]	1,035 [0.6]	0.918 [-0.5]
Tertiary or more	1,706 *** [9.3]	1,617 *** [7.4]	2,385 * [2.5]	1,642 *** [8.0]	1,541 *** [6.2]	2,300 * [2.2]
Women (second earner)	1,378 *** [7.6]	1,383 *** [6.5]	1,524 *** [4.0]	1,426 *** [8.3]	1,417 *** [6.8]	1,565 *** [4.3]
Women (other)	0.932 [-1.8]	0.941 [-1.4]	0.902 [-0.9]	0.934 [-1.7]	0.933 [-1.4]	0.916 [-0.8]
Less than 24 years	0.621 *** [-8.3]	0.734 *** [-4.3]	0.459 *** [-5.7]	0.636 *** [-7.7]	0.748 *** [-3.9]	0.464 *** [-5.6]
45-55 years	1,341 *** [7.7]	1,257 *** [5.0]	1,545 *** [4.7]	1,332 *** [7.3]	1,259 *** [4.7]	1,530 *** [4.6]
56+ years	2,259 *** [19.2]	1,991 *** [13.1]	2,616 *** [10.9]	2,163 *** [17.3]	1,849 *** [10.9]	2,509 *** [10.3]
Big city	1,942 *** [18.4]	1,942 *** [19.8]		1,971 *** [17.9]	1,986 *** [19.3]	
Border city	1,671 *** [13.1]	1,822 *** [15.2]		1,681 *** [12.8]	1,850 *** [15.0]	
Rural	1,110 * [2.4]			1,125 ** [2.7]		
Constant	0.342 *** [-25.7]	0.356 *** [-22.5] [-8.8]	0.351 *** [-25.6]	0.332 *** [-22.2]	0.348 *** [-8.8]	0.347 ***
Number of obs	64,098	29,643	6,916	60,534	27,376	6,856
F	104	84	29	91	75	27
df_m	11	10	8	11	10	8
df_r	64,097	29,642	6,915	60,533	27,375	6,855

t-statistics in parenthesis. * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$. The odds ratio are transformation from the original coefficients that are expressed as a ratio of the missing category. Therefore, the missing category has an odd ration of 1. The t-statistics presented in the table, correspond to the original logit regression and this explains why they do not have the same sign as the coefficient. The base categories are middle school, male, 25-44 years, medium and small cities that are not in the border.

Source: GEIH (2nd and 3rd quarter 2007).

Unfortunately, the 2015 GEIH Survey does not include questions on preferences for informality (that were only featured in the 2007 GEIH). However, we can still use the 2007 GEIH to make predictions in the 2015 GEIH, using a similar logit regression to the one displayed in Table 1 and described before,¹⁹ which enable us to determine the profile of the informal workers that have preferences for informal jobs and, therefore, allows us to estimate the probability of each 2015 informal worker to prefer informality. For the estimation, after computing the estimated probability of being informal given observable characteristics of the worker, we assumed that those informal workers in 2015 that had a predicted probability of preferring informal jobs higher than 50% were voluntary informal workers. According to this procedure, we estimated that 36% of the informal workers in Colombia were voluntary informal workers in 2015. Applying the same procedure yield that 51% of the informal workers in the 13-areas and 25% of the informal workers in the rural areas were voluntary informal workers.^{20,21}

B. Countercyclicality

Counter cyclicity is another indicator for involuntary informality. According to Tornarolli *et al.* (2014), in the presence of labour market rigidities and involuntary informal sector employment, when the economy enters into recession and a minimum wage exists, some of the formal enterprises retrench workers who subsequently find refuge in the informal sector. Therefore, the ratio of informal to formal workers tends to increase during downturns. Similarly, when the economy grows, the cost of hiring formally becomes relatively lower and the ratio of informal to formal employment decreases (Loayza & Rigolini, 2006). However, in the presence of voluntary informal workers, during upturns, an increase in the informal wage should attract informal workers and increase the size of the sector, parallel or even pro-cyclically to the increase in formal employment.²² Therefore, indicators of pro/counter cyclicity enable us to discern between voluntary and involuntary informality.

¹⁹ The logit regression that we used for this purpose uses as determinants for preferences of informality not only a more detailed list of observable characteristics of the worker, but also some endogenous variables as work satisfaction, and the economic sector (Annex A).

²⁰ The respective percentages are 31% for the total expanded survey, 46% for the 13 metropolitan areas and 24% for the rural areas, using the health and pension contributions definition.

²¹ Alternatively, it is possible to assume that employees do not have preferences for informality, which yields to lower percentages of voluntary informality. However, according to Arias and Bustelo (2007) the preferences for informal employment among salaried workers in Colombia tend to be similar to those of the independent workers - 40% and 41% of the informal workers have preferences for informality among the salaried and the independent workers respectively.

²² According to Fiess, Fugazza and Maloney (2008), during booms generated by commodity exports, which promote the informal-intensive service sector, one might expect informal employment to be even more procyclical than the formal employment.

In the case of Colombia, Figure 1 shows that there is a positive relationship between the formality rate and the business cycle, measured as the relative difference between observed and potential GDP.²³ The correlation coefficient of the formality rate and the output gap is 0.46, between 2002 and 2015.²⁴ Therefore, we argue that the formality rate in Colombia is broadly pro-cyclical and therefore, the informality rate is broadly countercyclical. These results support the counter cyclicity hypothesis of informal employment in Colombia (Loayza & Rigolini, 2006; Tornarolli *et al.*, 2014; and Fiess *et al.*, 2008) which is evidence of a significant portion of involuntary informal workers. Similarly, most of the business cycles literature in Latin America supports the idea of a prevailing counter-cyclicity in the region (Loayza and Rigolini, 2006 and Tornarolli *et al.*, 2014). However, there is strong evidence of pro-cyclicity of informality in Mexico (Fiess *et al.*, 2008 and Bosh and Maloney

2006) and results for Brazil are mixed. These results are congruent with the preferences for informality revealed by surveys.

The pro-cyclicity of informality by level of education, showed in Figure 1, shows that informality among workers with low levels of education tends to be counter cyclical. The correlation coefficients of the formality rate and the output gap are 0.59 and 0.79, for workers with primary education²⁵ or less and workers with high school education, respectively.²⁶ Meanwhile, there is no evidence of counter-cyclicity among workers with tertiary education or more. These results confirm the findings of de la Torre and Ize (2016), according to whom informality among workers with low levels of education tends to be countercyclical whereas informality among workers with very high levels of education tends to be pro-cyclical in Latin America.

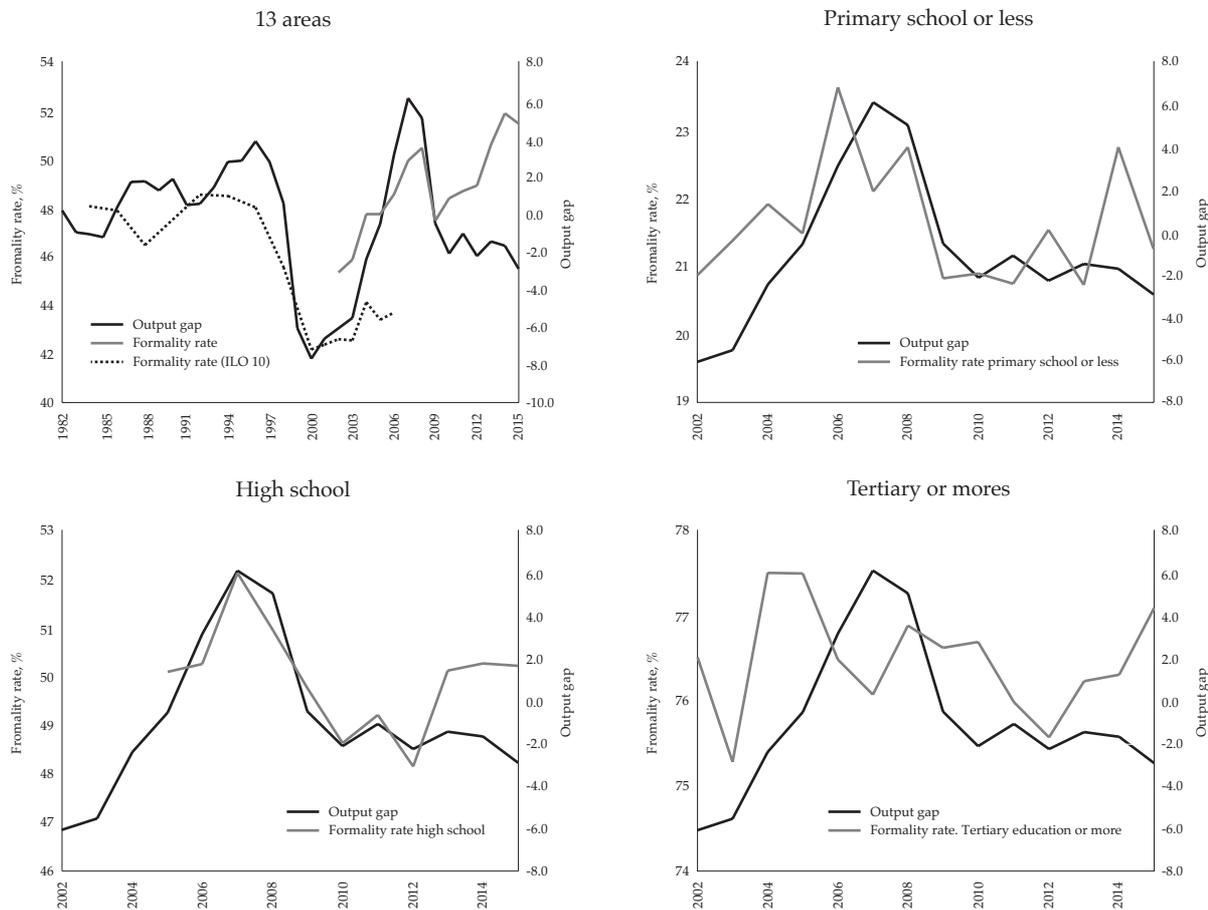
²³ Defining the formality rate as one minus the informality rate. We only performed this exercise using the aggregated 13 metropolitan area data since the wider sample suffered significant changes in the number of interviewed households. Note that in the case of the 13 areas aggregate, the formality rate is calculated using two different ILO methodologies/series since one includes firms with less than 10 worker (ILO10, Mondragon *et al.*, 2010), and the other includes firms with less than 5 workers (ILO5). It should be noted that in the last two years, the behavior of informality in Colombia has been less countercyclical. In fact, the correlation coefficient between formality and the output gap increases for all the aggregates after dropping the last two years of the series. This can probably be explained by the 2014 reduction in payroll tax, implemented on 2013 and 2014, as shown in Fernandez and Villar (2016).

²⁴ Significant at a 95% level of confidence. It should be noted that in the last two years, the behaviour of informality in Colombia has been less countercyclical. In fact the correlation coefficient between formality and the output gap was 0.74, with a 99 significance level, between 2002 and 2013. This can probably be explained by the 2014 reduction in payroll tax, implemented on 2013 and 2014.

²⁵ Includes middle school.

²⁶ Significant at 95% and 99% level, respectively.

Figure 1
FORMALITY RATE AND OUTPUT GAP
(13 metropolitan áreas)



	Firm definition (2002-2015)	Legal definition (2202-2015)	Mondragon <i>et al.</i> (1984-2006)	Primary school or less	High school	Tertiary educa- tion or more
Output gap (2002-2015)	0.46 **	0.46 *	0.74 ***	0.59 **	0.75 ***	0.13
Output gap (2002-2013)	0.74 ***	0.56 *	0.74 ***	0.65 **	0.88 ***	0.18

*** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1

Source: Own calculations based on GEIH (2008-2015) and ECH (2002-2008), Mondragon *et al.* 2010 and Fedesarrollo (Output pag). Primary education includes Middle School. In the case of the 13 areas aggregate, the formality rate is calculated using two different ILO methodologies / series since one includes firms with less than 10 workers (ILO10, Mondragon *et al.*, 2010), and the other includes firms with less than 5 workers (ILO5). It should be noted that in the last two years, the behavior of informality in Colombia has been less countercyclical.

C. Transitions from informality to formality

Another method which allows us to assess whether informality is voluntary or a default option is by observing how frequently individuals transition from informality to formality. Frequent transitions between informality and formality may indicate a degree of voluntariness. On the other hand, if there is little or no movement from informality to formality, this transition is obstructed by either a lack of productivity or formal market barriers.²⁷ In estimating those transitions, we use panel data from the ELCA urban survey for Colombia (for the years 2010 to 2013).²⁸ Table 2 shows that transitions from informality to formality in Colombia are not frequent, with only 14% of informal workers transiting to formality between 2010 and 2013, compared with 20% of formal workers transiting to informality and 19% of workers entering formality from unemployment during the same period. By level of education it is possible to observe that the transitions from informality to formality are much less frequent among workers with low levels

of education than among workers with tertiary education or more (26%).

Pages and Stampini (2006), computed yearly transition matrices for males 24-60²⁹ for six developing countries including Mexico, Argentina and Venezuela. According to these matrices, 26% of the unskilled workers (less than a high school degree) and 42% of skilled workers transited from informality to formality, including both informal salaried and self-employed as informal workers. Among the Latin American countries, Mexico shows the highest transitions between informality and formality (30% for unskilled and 54% for skilled) and Argentina, the lowest (18% for unskilled and 36% for skilled). A similar estimation for the case of Colombia, indicates that 17.5% of unskilled and 21.3% of skilled informal men between 24 and 60 transited to formality between 2010 and 2013, suggesting that transitions in Colombia are rather low, taking also into account that our transition matrix is estimated along a 3 years-period.³⁰

²⁷ Pages and Stampini (2006) used the distance to the transition matrix of a steady state transition matrix as a measure of segmentation.

²⁸ The rural survey does not include the same question that we used in this estimation.

²⁹ As a way to control by other unobservable and observable characteristics.

³⁰ Defining skilled workers as those that have approved grade 11 or more. The results also suggest that transitions are higher for skilled than for unskilled works, however Carmen and Stampini (2006) claim that there are not significant differences between education levels in the distance of these matrices to their steady state. Note that the definition of skilled does not correspond to our aggregate for tertiary education.

Table 2
TRANSITION MATRICES, BETWEEN 2010 AND 2013
LEGAL DEFINITION OF INFORMALITY

		2013				2013				
		Unemployed	Informal	Formal	Inactive	Unemployed	Informal	Formal	Inactive	
2010	Total									
	Unemployed	18	35	19	27	Unemployed	20	40	9	30
	Informal	4	72	14	10	Informal	5	73	10	12
	Formal	3	20	72	6	Formal	2	31	60	7
	Inactive	Total	26	3	67	Inactive	4	21	1	74
2010	High school									
	Unemployed	11	40	29	20	Unemployed	11	30	14	45
	Informal	4	75	12	10	Informal	2	66	26	6
	Formal	3	25	63	9	Formal	1	12	83	4
	Inactive	4	28	3	65	Inactive	2	30	11	57

Note: legal definition of informality. Secondary education includes workers with high school and middle school studies.

Source: Own calculations based on ELCA 2010 and 2013 waves.

IV. Differences in productivity

The previous section focused on identifying workers who were voluntarily informal. In this section, we shift our attention to involuntary informality and the distinction between subsistence and induced informality. To make this distinction, we need to determine whether there are substantial differences in productivity among involuntary workers. The two indicators used to this purpose are: the incidence of informality in lower productivity groups and the percentage of workers earning a wage significantly lower than the minimum hiring cost of the formal sector. If wages are productivity-linked, informal workers earning well below such minimum hiring cost of the formal

sector are likely to be informal because of their low productivity and not because of segregation or of barriers to formality. In sum, as we will show in this section, there is evidence for a strong presence of subsistence informality in Colombia: high rates of informality amongst low productivity groups of the workforce, and a significant group earning a wage substantially lower (less than half) than the hiring cost of the formal sector.

A. Incidence of informality in low-productivity-groups

Survey data help to establish whether there is high incidence of informality amongst low-productivity groups. This involves looking at dimensions of pro-

ductivity such as education, experience and overall productivity of the city and sector of work. To illustrate this, and in order to ascertain if indicators of low worker productivity are significant correlates of informality, in this section we provide summary statistics of informality according to worker characteristics (Table 3) as well as a regression on the probability of being informal.³¹ Tables 4A and 4B, show the coefficients and the T-statistics for each aggregate using the firm and legal definition of informality, respectively. Next to each column we included the results of a regression for preferences for informality, similar to the one presented in Table 1. This allows us to conjecture if a high incidence of informality is caused by preferences, barriers to informality (as segregation) or by a mismatch with the required characteristics to work in the formal sector.

Education: As is evident in Table 3, using education as a measure of productivity results in the largest differences in informality rates. In Colombia as a whole, the informality rate for workers with primary education is 84%, compared with 56% among workers with a high school education and 27% among workers with a tertiary education.³²

In addition, education is a significant determinant of the probability of informality. Estimates of the probability of a worker being in the informal labour market are given in Table 4. The coefficients shown in the table are the odds ratio of each variable with respect to the base (or missing) category on each classification (in this case, Middle School education), with their respective t-statistic in parenthesis.³³ A coefficient of 1.4 for primary education or less means that workers in this group are 1.4 times more likely to be informal than workers with a middle school education. Similarly, workers with high school education have about one half (and workers with tertiary education about one-sixth) of a middle school worker probability to be informal. As shown in Table 4, the differences in the incidence of informality by educational levels cannot be explained by preferences for informality. In fact, workers with tertiary education or more, show higher preferences for informal jobs and lower probability for being informal. The opposite is true for primary education or less, that there is an important portion of the population with levels of education so low that they are unlikely to find a formal job, which is also consistent with previous results in this section.

³¹ Alternatively, we performed a multi-logit model for the determinants of informality, where the other alternatives considered were: unemployment, inactivity and formal employment. The results were very similar but their interpretation is more complex, so we prefer to stick in this paper to the simple logit results.

³² The rates are 85%, 56% and 26% respectively if we include rural and other urban areas.

³³ Note that the sign of the odds ratio may not coincide with the t-statistic, given that the former is estimated for the coefficient in the logistic regression, and the odds ratio is just a transformation of this coefficients for a more approachable interpretation.

Table 3
COLOMBIAN INFORMALITY RATES BY WORKER CHARACTERISTICS

	Firm definition			Legal definition		
	Total (%)	13 Cities (%)	Rural (%)	Total 1 (%)	3 Cities (%)	Rural (%)
Total	59.9	48.0	83.9	63.3	50.3	87.6
Gender						
Male	59.3	45.1	83.4	63.0	47.9	86.9
Female	60.6	51.3	85	63.8	53.2	89.2
Head of the household	58.2	54.0	80.1	60.9	56.4	66.8
Second earner	62.2	58.9	88.7	65.2	60.0	91.6
Education Level						
Less than primary	92.3	90.2	93.6	94.9	89.7	97.6
Primary	83.7	76.7	90.2	86.2	75.9	93.7
Middle School	75.9	69.8	85.2	80.2	72.6	89.2
Completed Secondary School	56.4	48.4	73.7	59.3	50.0	77.9
Tertiary	26.5	23.9	45.4	31.0	28.2	49.0
Certificate /Diploma	30.3	21.2	41.1	25.2	22.7	42.6
Age						
15-24 years	59.0	42.6	83.5	72.4	58.6	91.8
25-34 years	46.5	34.4	77.7	51.5	38.3	82.3
35-44 years	57.7	46.2	81.7	60.7	47.9	85.2
45-54 years	56.2	56.6	84.4	64.2	53.7	86.8
55+ years	80.0	72.7	92.3	75.3	64.4	91.8
Location						
Rural Area	84.3	-	-	80.3	-	-
Productive Cities	44.5	44.9	-	65.7	45.9	-
Non Productive Cities	59.8	59.2	-	56.9	72.7	-
Economic Sector						
Productive	32.0	3.1	69.4	41.5	12.0	80.9
Non Productive	77.2	66.5	89.4	80.3	66.3	92.3

Note: See the annex B for the ranking of cities and sectors.

Source: Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH).

Table 4A
LOGIT: PROBABILITY OF BEING INFORMAL AND PREFERENCES FOR INFORMALITY
Logit model (Firm definition)

	National			13 - areas		Rural	
	Odds ratio	Odds ratio Including sectors	Preferences for informality 2007	Odds ratio	Preferences for informality 2007	Odds ratio	Preferences for informality 2007
Elementary or less	1,414** [10.0]	1,350*** (8.36)	0.887** [-2.9]	1,355*** [7.2]	0.880* [-2.5]	1,410*** [3.8]	0.949 [-0.4]
High school	0.450*** [-26.9]	0.448*** (-26.02)	1,127** [2.6]	0.443*** [-23.5]	1,104 [1.9]	0.519*** [-7.2]	0.925 [-0.5]
Tertiary or more	0.123*** [-68.4]	0.133*** (-64.30)	1,783*** [10.2]	0.134*** [-56.0]	1,679*** [8.1]	0.123*** [-18.8]	2,385* [2.5]
Less than 24 years	1,423*** [13.1]	1,322*** (10.07)	0.613*** [-8.6]	1,264*** [7.5]	0.719*** [-4.6]	1,395*** [4.1]	0.459*** [-5.7]
45-55 years	1,275*** [9.9]	1,309*** (10.70)	1,351*** [8.0]	1,458*** [12.8]	1,269*** [5.2]	1,201* [2.4]	1,545*** [4.7]
56+ years	2,354*** [27.4]	2,295*** (26.10)	2,262*** [19.4]	2,717*** [26.1]	2,016*** [13.5]	2,738*** [10.1]	2,616*** [10.9]
Rural	1,789*** [17.7]	1,415*** (9.94)	0.978 [-0.5]				
Productive city	0.595*** [-24.2]	0.614*** (-22.39)	1,418*** [9.8]	0.850*** [-7.1]	1,290*** [6.8]		
Less productive city	1,122*** [5.2]	1,140*** (5.82)	0.884** [-2.8]	1,579*** [20.2]	1,595*** [13.6]		
Women (second earner)	1,910*** [24.0]	1,819*** (21.75)	1,392*** [7.9]	1,981*** [21.1]	1,404*** [6.8]	1,941*** [7.2]	1,524*** [4.0]
Women (other)	1,495*** [18.7]	1,485*** (18.00)	0.951 [-1.3]	1,514*** [16.3]	0.966 [-0.8]	1,196* [2.5]	0.902 [-0.9]
Productive sector		0.321*** (-13.53)					
Less productive sector		2,673*** (46.10)					
Constant	2,220*** [26.3]	1,620*** (15.27)	0.394*** [-22.9]	1,494*** [11.5]	0.450*** [-16.7]	3,961*** [16.5]	0.351*** [-8.8]
N	182,636	182,636	64,098	89,119	296,431	7,843	6,916
F	1,159.50	1,040.00	83.18	753.51	51.09	113.73	29.14
df_m	11.00	13.00	11.00	10.00	10.00	8.00	8.00
df_r	182,635	182,635	64,097	89,118	29,642	17,842	6,915

t-statistics in parentheses. *** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1). The odds ratios were computed using Middle School Education as the baseline. The results show the odds ratio, which don't necessarily have the same sign as the t-statistic in the logistic regression, were the signs would match.

Note: See Annex B for cities and sectors ranking according to their productivity. The base categories are middle school, male, 25-44 years, medium and small cities that are not in the border and sectors with medium productivity.

Source: Authors calculations based on GEIH 3rd Quarter 2015.

Table 4B

LOGIT: PROBABILITY OF BEING INFORMAL AND PREFERENCES FOR INFORMALITY
Logit model (Legal definition)

	National			13 - areas		Rural	
	Odds ratio	Odds ratio Including sectors	Preferences for informality 2007	Odds ratio	Preferences for informality 2007	Odds ratio	Preferences for informality 2007
Elementary or less	1,211 *** [5.6]	1,159 *** (4.28)	0.89 ** [-2.6]	1,349 *** [7.1]	0.884 * [-2.4]	0.713 *** [-4.5]	0.945 [-0.5]
High school	0.443 *** [-27.8]	0.433 *** (-27.30)	1,083 [1.7]	0.396 *** [-26.3]	1,028 [0.5]	0.743 ** [-3.2]	0.918 [-0.5]
Tertiary or more	0.140 *** [-65.7]	0.150 *** (-61.35)	1,715 *** [8.8]	0.145 *** [-53.9]	1,599 *** [6.8]	0.152 *** [-14.9]	2,300 * [2.2]
Less than 24 years	1,386 *** [11.8]	1,363 *** (11.31)	0.629 *** [-8.0]	2,274 *** [26.0]	0.737 *** [-4.2]	0.342 *** [-17.2]	0.464 *** [-5.6]
45-55 years	1,065 ** [2.7]	1,081 ** (3.23)	1,341 *** [7.5]	1,120 *** [3.9]	1,271 *** [5.0]	1,336 *** [3.7]	1,530 *** [4.6]
56+ years	1,532 *** [14.9]	1,440 *** (12.14)	2,159 *** [17.4]	1,547 *** [11.7]	1,870 *** [11.2]	2,488 *** [9.8]	2,509 *** [10.3]
Rural	1,074 * [2.5]	0.819 *** (-6.37)	0.99 [-0.2]				
Productive city	0.487 *** [-34.6]	0.501 *** (-32.09)	1,424 *** [9.4]	0.711 *** [-15.2]	1,302 *** [6.7]		
Less productive city	1,186 *** [7.8]	1,220 *** (8.78)	0.868 ** [-3.0]	1,698 *** [23.5]	1,620 *** [13.5]		
Women (second earner)	1,865 *** [24.9]	1,812 *** (22.90)	1,445 *** [8.7]	1,921 *** [20.5]	1,446 *** [7.2]	2,822 *** [10.7]	1,565 *** [4.3]
Women (other)	1,241 *** [10.2]	1,259 *** (10.67)	0.954 [-1.2]	1,348 *** [11.9]	0.961 [-0.9]	0.698 *** [-6.5]	0.916 [-0.8]
Productive sector		0.541 *** (-7.91)					
Less productive sector		3,170 *** (54.18)					
Constant	3,212 *** [38.6]	2,225 *** (25.58)	0.382 *** [-22.9]	1,986 *** [19.4]	0.440 *** [-16.5]	6,697 *** [22.7]	0.347 *** [-8.8]
N	184,247	184,247	60,534	89,119	27,376	19,454	6,856
F	1,031.66	1,033.80	71.46	705.66	43.84	128.31	27.38
df_m	11.00	13.00	11.00	10.00	10.00	8.00	8.00
df_r	184,246	184,246	60,533	89,118	27,375	19,453	6,855

T-statistics in parentheses. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. The odds ratios were computed using Middle School Education as the baseline. The results show the odds ratio, which don't have the same sign as the t-statistic in the logistic regression, were the signs would match. The base categories are middle school, male, 25-44 years, medium and small cities that are not in the border, and sectors with medium productivity.

Note: See Annex 2 for cities and sectors ranking according to their productivity.

Source: Authors calculations based on GEIH 3rd Quarter 2015.

Experience: Age is commonly used as a proxy for experience. While the majority of youth aged 15 to 24 are not economically active and likely to be enrolled in education, of those youth who are working, 59% are employed informally (Table 3). As Table 4 shows, these relatively high levels of informality among young workers cannot be explained by education, since the difference continues to hold after controlling for other observable characteristics, and neither by preferences, since young workers report low preferences for informal jobs;³⁴ but perhaps by experience. Therefore, we can argue that some young workers might not find a job in the formal market due to their low experience, and therefore low productivity.

Geography: The productivity of a worker, and therefore the informality rate, also depends on the location of the worker. This probably explains why a low qualified worker in a developing country shows a higher productivity and a lower probability for being informal in a developing country. In Colombia, the informality rate in the four most productive cities is 45%, in the four least productive cities is 60%³⁵ (see Table 3), and 84% in the rural areas, differences that are statistically

significant after controlling for other observable characteristics (Table 4). In most cases the rates of informality cannot be explained by preferences, suggesting that the overall productivity of the city is playing a role in the productivity of the workers, and perhaps affecting their participation in the formal labor market.

The only exception is the case of the less productive cities in the 13-metropolitan areas, that include Cucuta and Pasto. These two cities are also border cities, and therefore impacted by smuggling, showing higher than predicted preferences and levels of informality.

B. Economic sector

Another determinant of productivity and therefore to informality is the economic sector. We didn't include this variable in the logit model, since we envisage some endogeneity in this variable. However, Table 3, shows that productive sectors as mines and public services tend to be more formal than others as agriculture and retail, restaurants and hotels tend to show higher rates of informality even after correcting for other observable characteristics.³⁶

³⁴ These results contrast with the older population that shows high rates of informality, even after controlling for other observable characteristics, but also high preferences for informal jobs.

³⁵ The 4 most productive cities are Bogota, Medellín Tunja and Bucaramanga. The four least productive cities are Cúcuta, Barranquilla Sincelejo and Quibdó. Relative productivity is measured as average wage over minimum wage.

³⁶ According to the labour productivity index of Isaza and Rojas (2015).

C. Percentage of Workers with productivity levels well below the minimum cost of hiring them

It is very likely that a worker that has a productivity level significantly below the minimum wage would not be able to find a formal job, even if barriers and excessive costs were removed. Therefore, we can argue that this worker is being segregated from the formal labour market because of low productivity rather than because of barriers to the formal market.

In Colombia, the cost of hiring a worker is approximately 1.5 times the minimum wage³⁷. Using the average wage as a proxy for labor productivity of an informal worker, we tried to approximate the number of workers that are left out of the formal job because of their low productivity. According to Table 5, 49% of informal workers in Colombia earn less than half of the total hourly cost of hiring,³⁸ i.e. less than 75% of the minimum wage. The percentage is 35% if we restrict the survey to the main 13 metropolitan areas and 65% in the rural area. Results are robust to the definition of informality used in the estimations. We will refer to these groups of workers in the following sections, as subsistence informality workers.

According to Table 5, the percentage of subsistence informal workers among informal workers is 59% for workers with primary education or less, 50% for workers with middle school or less and 41% for workers with high school and 28% for workers with tertiary education of more. Similar but lower results are observed for the 13 areas aggregate. Therefore, subsistence informality is prevalent (higher than 50%) among workers with middle school education or less. In the 13 metropolitan areas aggregate, percentages are a little lower, but we argue that the same conclusion can be achieved assuming reasonable percentages for induced and voluntary informality.

V. Barriers to formality

Barriers to formality can be separated into implicit or explicit obstacles to entry into formal employment. Implicit barriers may come from discrimination or from custom. Therefore, looking at the incidence of informality by ethnicity and gender, controlled by observable characteristics as education, can provide an indication of whether implicit barriers to formality exist in a country. In turn, explicit barriers to formality may arise from legislation and regulation. International comparisons of the barriers to formality, for example in the form

³⁷ Including vacations, transport subsidy, severage and their interest, yearly bonus, pension contributions, risk insurance and the *Caja de Compensación Familiar*.

³⁸ We imputed the salary, in those cases when it was not reported, about 10% of the informal workers. The percentage is 44% if we restrict the survey to the main 13 metropolitan areas.

Table 5
PERCENTAGE OF INFORMAL WORKERS THAT EARN LESS THAN HALF THE HIRING COST
(Subsistence informal workers)

	Firm definition			Legal definition		
	Total (%)	13-areas (%)	Rural (%)	Total (%)	13-areas (%)	Rural (%)
Total	49	35	65	48	35	64
Primary or less	59	43	67	58	44	66
Middle school	50	39	64	50	40	63
High school	41	31	61	42	32	60
Tertiary or more	28	23	44	27	22	42

** Labor income imputed when not available.

Source: GEIH.

of payroll taxes or excessive minimum wages, help to establish the extent of explicit formal market barriers within a country. Both types of barriers are preventing productive workers from being employed in the formal sector, where they could be even more productive in the long run. Therefore, the removal of these barriers to the formal labour market would stimulate important productivity and distributional gains for these economies.

In this chapter, we found that Colombia shows some degree of induced informality either in the form of discrimination or in the form of legal barriers to formality. In fact, Colombia shows some signs of discrimination against women and race, even after controlling for education, preferences and other observable characteristics. With respect to the legal barriers to informality, Colombia has a relatively high level of payroll taxes, despite the

recent reduction implemented by the government, and some rigidities in the minimum wage setting mechanism. However, other types of worker protection are rather flexible in the country.

A. Implicit barriers to formality

An important number of productive and prepared workers are being segregated from the formal labour market because of their gender or their race.

Gender: According to Table 3 the informality rate in Colombia is 61% among women and 59% among men at the national level, and 51% and 45%, respectively in the main 13 metropolitan areas (Table 3). Similarly, the unemployment rate is 7% among women and 5% among men (GEIH, 2015). These figures show some bias against women in the labour market, in spite of the fact that the levels of

education are similar between both genders. In fact, as shown in Table 4, these results are robust after controlling for other observable characteristics. This higher female participation in informality can only be partially explained by preferences. As Table 4 shows, women reported as second earners show high preferences for informality, whereas those that are household heads or that occupy any other place at the household do not show any significant preferences for informality. However, both groups show higher rates of informality than men, signaling some kind of discrimination in the labour market.

Supporting this, Table 6, shows the informality rates of women that are head of the household or occupy a place in the household other than second

earner, between 25 and 55 years old; by age, geography and education. The percentage difference of the informality rates between this group and men is a good indicator for gender discrimination, since both groups show similar preferences for informality. Table 6 indicators demonstrate that gender discrimination is low or inexistent for workers with tertiary education, medium among workers with primary education or less, and high for workers with high school studies; particularly in the 13 main Metropolitan Areas. In the rural areas, the results do not show signs of discrimination in terms of informality.

Ethnicity: In the 2005 Colombian census, around 14% of the population declared itself an

Table 6
INFORMALITY RATES OF MALES AND FEMALES WITH SIMILAR PREFERENCES TO INFORMALITY
(25 to 55 years old)

	Total			13 areas			Rural		
	Women (Head or other)	Male	Percentage difference	Women Head or other)	Male	Percentage difference	Women	Male Head or other)	Percentage difference
Firm definition									
Total	48	51	-6	39	37	5	74	78	-5
Tertiary	22	21	5	19	17	12	33	40	-18
High school	58	48	21	52	38	37	68	66	3
Low	86	77	12	80	64	25	90	84	7
Legal definitio									
Total	51	55	-7	40	40	0	80	81	-1
Tertiary	24	27	-11	20	22	-9	35	43	-19
High school	61	49	24	53	39	36	76	68	12
Low	89	82	9	79	68	16	95	89	7

Source: GEIH.

ethnic minority: 11% Afro-Colombians and 3% indigenous. The GEIH does not ask questions related to ethnicity, however using the 2006 special report on informality, Bernal (2009) found that the probability of working in the informal sector is 5.4 percentage points higher for indigenous people and 2.2 percentage points higher for afro-Colombians, after controlling for other observable characteristics. Similarly, the ELCA survey indicates that estimated informality rates vary significantly, more than 15 percentage points, with the color of the worker's skin (Fernandez & Villar, 2005). This large gap in informality rates cannot be explained by preferences for informality, as in the case of gender. In fact, Bernal (2009) found that ethnic minorities are 8% more likely to prefer a formal job than the rest of the self-employed population.

B. Explicit barriers to formality

The existence of explicit formal market barriers is an unambiguous symptom of induced informality. In analyzing these barriers, we look at payroll taxes, hiring and firing costs and high minimum wages. In order to compare Colombian statistics internationally, we constructed a rank of the main barriers indicators in Table 7.

Payroll taxes: Despite of a recent tax reform in Colombia that reduced payroll taxes by 14 percentage points, Colombia continues to be in the upper half of the distribution when looking at labour taxes as percentage of commercial profits.

According to Table 6, the level of labour taxes and contributions as a proportion of commercial profits is 18.5% in Colombia, compared with an overall world average of 16%, a Latin America average of 14% and a OECD average of 24% (World Development Indicators, 2016). The relative high impact of the tax reform is another symptom of the high incidence of induced informality in Colombia. In fact, according to Fernandez & Villar (2016), the reduction in the payroll taxes lowered the informality rate of those affected by the reform by 7.4 percentage points, which translates into a reduction of the informality rates of about 4%. This result is similar to previous estimates of the impact of payroll taxes over the informality rate in Colombia (Anton, 2014; Kugler & Kugler, 2009; Mondragon *et al.*, 2010) and at a global level (Albrecht *et al.*, 2009; Hazans, 2011; Slonimczyk, 2011; Lora & Fajardo, 2012). For analyze the impact by level of education, we compare the results among male workers 25 to 50. The total impact among this group was 8 p.p.; among workers with primary education or less was 10 p.p., 13 p.p. among workers with high school studies and not significant among workers with tertiary education or more.

Minimum wage: Very low minimum wages can be negative in terms of income distribution. However, high minimum wages in relation to value added might encourage informality and particularly, induced informality. The Doing Business Indicators of the World Bank estimates the ratio of the minimum wage to the value added per worker,³⁹

Table 7
BARRIERS TO FORMALITY

	Labor tax and contributions (% of profit)	Other barriers	Ratio of minimum wage to value added per worker	Minimum/median	Minimum/mean					
Argentina	29.3	Very high	68	High	63	High	115	Very high	69	Very high
Bolivia	18.8	Medium high	79	Very high	51	Medium high			69	Very high
Brazil	40.3	Very high	65	High	31	Medium low	66	Medium high	36	Medium low
Chile	4	Very low	58	Medium low	23	Medium low	68	Medium high	45	Medium high
Colombia	18.6	Medium high	43	Very low	34	Medium low	77	High	66	Very high
Ecuador	13.7	Medium low	62	Medium high	51	Medium high	83	High	57	High
Mexico	25.4	High	65	High	14	low	38	Low	29	low
Panama	20	Medium high	72	Very high	34	Medium low	73	High	45	Medium high
Paraguay	18.6	Medium high	78	Very high	72	Very high				
Peru	11	Medium low	56	Medium low	33	Medium low			53	High
Uruguay	15.6	Medium low	57	Medium low	29	Medium low	54	Medium low		

Notes: Doing business data from Brazil and Mexico corresponds to the average of the two biggest cities. The minimum wage to value added per worker assumes a cashier, age 19, with one year of work experience, when there is not minimum wage. The other labour market rigidities is the arithmetic inverse of the Freedom of labour from the Heritage Foundation, adjusted to exclude the minimum wage to value per worker index. It includes the following factors Hindrance to hiring additional workers, Rigidity of hours, Difficulty of firing redundant employees, Legally mandated notice period and Mandatory severance pay. The minimum wage/median or mean wage are taken from OECD, and ILO if the country does not belong to the OECD. The levels are assigned according to the following rule: Greater than the average plus a standard deviation, very high; between the average plus a half a standard deviation and the average plus one standard deviation, high; Between the average and the average plus one standard deviation, medium high; between the average minus one half standard deviation and the average, medium low; between the average minus one standard deviation and the average minus half a standard deviation, low; and lower than the average minus one standard deviation, low.

Source: Doing Business Indicators, 2016. World Bank, OECD and Heritage Foundation, 2016.

taking into account not only the countries with a national minimum wage, but also those countries that set wages in collective bargaining on at least 50% of the private sector. According to this index Colombian minimum wage is not particularly high. However, this index is affected by income distribution and by the distribution of human capital, so it does not capture how binding is the minimum wage for poorly educated workers. We also included in Table 6 indicators of the minimum wage over the mean/median wages. These indexes, rank high and very high, respectively. The minimum wage is 66% of average wages⁴⁰ and 77% of the median wage.

Another important feature is the way the minimum wage is set. The minimum wage in Colombia is established at a national level and, according to the country's Constitution, it is increased annually based on past inflation plus increases in productivity. According to Hazans (2011) the European countries that set the minimum wage at a national level tend to have higher rates of in-

formality. However, the convenience of a national or federal minimum wage is not settled due to the impact on income distribution (Centro Nacional de Consultoria, 2014).⁴¹

Other barriers to formality. Other barriers to formality include other obstacles to hiring the rigidity of working hours, the difficulty of firing redundant workers and mandatory severance pay. As in the case of minimum wages, it is not necessarily optimal to have an extremely flexible labour legislation because it can be a symptom of unprotected labour. However, legislation which is too rigid is also related to high induced informality, particularly if the payroll taxes and minimum wages are also high. Colombia ranks very low in the Rigidity of Labour Index (Heritage Foundation, 2015) that includes other aspects of labour legislation, such as working hours and hiring, firing and severance costs.⁴² When asked about the main constraints, 39% of employees mention firing cost, a percentage that is almost as high as the 44%

³⁹ In particular, it assumes a cashier, age 19, with one year of work experience.

⁴⁰ Only including workers that work more than 40 hours of work per week.

⁴¹ The impact of the minimum wage as a reference not only for formal workers but also for informal workers, or the lighthouse impact, imply that the minimum wage may have an impact on those workers that are not legally affected by it. Therefore, the simplicity of the minimum wage at a national level may have a role in reducing inequality.

⁴² One possible explanation for the high barriers related to monetary hiring cost and low barriers is given by the OECD (2015), according to whom, the unionization process in Colombia is weak, forcing them to concentrate their power on minimum wage negotiations, leaving aside other aspects of work protection. In fact, the percentage of employees that are union members as proportion of total employment is 4.5% in Colombia compared with a OECD average of 17% (OECD database). As a result, the minimum wage has increased above the productivity level of the economy, increasing informality despite the feeble power of the unions.

that mention payroll taxes and contributions, and higher than the 18% that mention minimum wages.

VI. A taxonomy of informality in Colombia

Table 7 summarizes the main findings of the previous three sections (III, IV and V).

According to section III, the motivations for informality reported in the surveys, the low frequency of transition between informality and formality, and the evidence in favor of counter-cyclical behavior of informality, show weak support for the hypothesis of voluntary informality prevailing in Colombia. However, there is stronger evidence in favor of voluntary informality among workers with tertiary education or more: they demonstrate high preferences for informal jobs, and high probability of transitions from informality to formality. There is also no evidence for countercyclical behavior on this group.

According to Section IV, there is substantial evidence of subsistence informality in this country: about 49% of the workers in Colombia earn less than 50% of the cost of hiring them in the formal sector. We argue that these workers are not really segregated from the labour market because of formal labour market barriers or because of their preferences, but because their low levels of productivity. Our findings on the incidence of informality on groups with low levels of education and experience and in non-urban and non-productive areas

confirm the relevance of subsistence informality in the country. At a disaggregate level, the workers with lower levels of education, show the highest the percentage of workers earning less than half of the cost of hiring a worker (59%).

Finally, regarding induced informality on section V, we find good evidence for the relevance of this type of informality in Colombia, mainly related to explicit barriers to formality, such as payroll taxes, but also with some signs of discrimination. By level of education, we found some evidence for discrimination among the workers with high school studies, in the sense that those women who would like to have a formal job show higher levels of informality, correcting by education. This group was also the most affected by the tax reform that recently reduced the payroll taxes (Fernandez and Villar, 2016), signaling that this group was the most affected by the regulatory barriers.

As a result, we argue that in Colombia, there is a heterogeneous distribution of informality, consistent with Perry (2007) and Garcia (2014). In this section we attempt to go a step further in this analysis and to identify the shares and characteristics of the workers that face each type of informality. As we claimed before, this step implies a risk of oversimplification, given that a precise identification is not even possible at a theoretical level.

In fact, the motivations to be informal reported by surveys that we mentioned in Section III help

Table 8
INDICATORS FOR EACH TYPE OF INFORMALITY

	Marker	Total	13-areas	Primary or less	High School	Tertiary
Voluntary	Transitions informality to formality		Low 14%	Low 10%	Low 12%	Medium 26%
	Preferences for informality	Low 36%	Low 51%	Low 33%	Low 34%	Medium 51%
	Cyclical: coefficient of correlation	-0.42%**	Countercyclical -0.59**	Countercyclical -0.71***	Countercyclical -0.13	No sig.
Subsistence	Percentage of workers earning below half the minimum hiring cost	High 49%	High 35%	High 59%	High 41%	Medium 28%
	Relative probability of being informal, low productivity groups	High	High			
	Informality rate gap (woman that prefer to be formal vs male, 25 to 55 years old)	Medium	Medium	Medium 12%	High 21%	Low 5%
	Impact of reducing payroll taxes (p.p.) Male 25 to 55		Medium -8.0	High -10	High -13	Low (n.s)

Source: Author's estimations.

us to distinguish voluntary from involuntary informality. According to our estimations, about 36% of the informal workers are Voluntary by this indicator. In turn, workers with earnings well below the minimum wage (49% in the total survey), as explained in section IV, may be classified in the group of Subsistence informality. All the remaining workers can be classify as Induced informal workers, in contrast with those in induced informality.

However, the direct use of the numbers mentioned above may lead to an identification problem

as far as about 13% of the informal workers are at the same time classified as both voluntary and subsistence informal workers. Those workers earn less than half the cost of hiring and at the same time prefer to have an informal job. A plausible explanation for this is the perverse incentives caused by an incorrect design of the social policy. According to Levy (2009) some workers prefer to be informal in order to do not lose their social benefits. This is the case of workers remaining or becoming informal to get access to government benefits programs as cash transfers, health protection, Colombia Mayor

(oriented to the older population), Jovenes en Acción (oriented to young workers). However, failures in the social policy design might not be the only cause of this new type of informality. There are other reasons that make a worker with low productivity to prefer informal jobs like geographical distance to the places where formal jobs are offered (Hausmann, 2014) and lack child care facilities, that restrict women possibility of holding a full type job. We classified the workers in a separated group called mixed informal workers. Table 9 shows the final distribution of our three types of informality.

The relevance of obtaining these shares is not the numbers per se, since they are the result of assumptions and there is not benchmark to be compared. The advantage to obtain these shares is that they allow us to find the determinants and characterize each type of informality. Running a logit model of each type of informality against the determinants of informality (Tables 10A and 10B), we can make the following characterization of each

type of informality. Results are robust to the type of definition of informality implemented.

- **Voluntary informality:** The workers with tertiary education or more, show a higher probability to belong to this group than any other education group; the older population and people living in productive areas and the group of women that are reported as second earners, also show high incidence of voluntary informality.
- **Induced informality:** Workers with secondary education, males, workers in their most productive years 25-45 (the base category) and people living in less productive cities, show higher incidence of induced informality. The fact that males are more likely than females to be in this groups demonstrates that discrimination is not the main factor driving Induced Informality. This result is coherent with the results of Fernandez and Villar (2016) in terms of the tax reform having a higher impact on workers with high school level of education and males.

Table 9
SHARES OF EACH TYPE OF INFORMALITY

	Firm definition			Legal definition		
	Total (%)	13-areas (%)	Rural (%)	Total (%)	13-areas (%)	Rural (%)
Subsistency	36	20	52	38	23	54
Induced	29	29	23	29	30	22
Voluntary	22	36	12	19	31	11
Mixed	13	15	13	14	16	13

Source: GEIH. Authors Calculations.

Table 10A
DETERMINANTS OF EACH TYPE OF INFORMALITY - FIRM DEFINITION

	Subsistence			Induced			Voluntary			Mixed		
	National	13-areas	Rural	National	13-areas	Rural	National	13-areas	Rural	National	13-areas	Rural
Elementary or less	1,527 *** [12.60]	1,427 *** [7.41]	1,431 *** [5.52]	0,900 ** [-3.03]	1,150 ** [3.08]	0,767 *** [-3.40]	0,671 *** [-10.08]	0,709 *** [-7.34]	0,643 *** [-4.24]	0,984 [-0.37]	0,978 [-0.42]	1,084 [0.80]
High school	0,838 *** [-4.99]	0,774 *** [-5.42]	0,973 [-0.35]	1,258 *** [6.69]	1,247 *** [5.19]	1,280 ** [2.76]	1,229 *** [5.16]	1,221 *** [4.44]	0,897 [-0.83]	0,653 *** [-8.49]	0,674 *** [-6.89]	0,727 * [-2.29]
Tertiary or more	0,431 *** [-17.94]	0,403 *** [-14.75]	0,435 *** [-5.48]	1,075 [1.77]	0,876 ** [-2.69]	1,435 * [2.35]	2,566 *** [21.65]	2,469 *** [18.31]	2,621 *** [5.38]	0,665 *** [-6.62]	0,622 *** [-7.10]	0,893 [-0.52]
Women [second earner]	1,430 *** [13.13]	1,525 *** [11.21]	1,450 *** [6.10]	0,369 *** [-27.54]	0,395 *** [-20.48]	0,404 *** [-10.41]	1,108 ** [2.97]	1,121 ** [2.73]	0,847 [-1.76]	3,649 *** [32.00]	2,566 *** [18.17]	4,696 *** [20.21]
Women [other]	1,065 [1.91]	1,220 *** [4.22]	0,848 ** [-2.72]	0,597 *** [-18.87]	0,672 *** [-11.54]	0,529 *** [-8.25]	0,755 *** [-8.93]	0,808 *** [-5.92]	0,462 *** [-6.62]	2,133 *** [20.31]	1,736 *** [12.26]	2,286 *** [9.62]
Less than 24 years	1,938 *** [19.32]	2,148 *** [16.31]	2,278 *** [12.31]	0,688 *** [-10.51]	0,829 *** [-4.13]	0,734 *** [-3.95]	0,453 *** [-16.12]	0,489 *** [-13.40]	0,187 *** [-9.38]	1,433 *** [6.81]	1,515 *** [6.41]	0,684 *** [-3.36]
45-55 years	0,739 *** [-9.77]	0,717 *** [-7.36]	0,835 ** [-3.10]	0,880 ** [-4.29]	0,815 *** [-5.37]	1,007 [0.10]	1,494 *** [11.71]	1,337 *** [7.28]	1,353 *** [3.44]	1,293 *** [5.75]	1,316 *** [5.06]	1,077 [0.80]
56+ years	0,477 *** [-22.15]	0,446 *** [-15.58]	0,620 *** [-8.36]	0,382 *** [-27.35]	0,299 *** [-25.92]	0,623 *** [-6.35]	2,225 *** [22.05]	1,855 *** [13.91]	1,648 *** [5.82]	3,989 *** [33.61]	3,478 *** [24.03]	2,804 *** [12.33]
Productive city	0,339 *** [-30.58]	0,567 *** [-14.59]		0,728 *** [-10.38]	0,725 *** [-9.82]		2,978 *** [36.15]	1,836 *** [19.20]		1,227 *** [5.25]	1,062 [1.46]	
Less productive city	1,225 *** [7.47]	1,788 *** [18.61]		1,655 *** [18.77]	1,364 *** [10.53]		0,485 *** [-20.15]	0,446 *** [-25.38]		0,444 *** [-17.75]	0,653 *** [-10.76]	
Rural	1,753 *** [19.24]			0,605 *** [-15.13]			0,723 *** [-8.23]			0,978 [-0.54]		
Constant	0,502 *** [-19.88]	0,290 *** [-25.62]	0,834 ** [-2.82]	0,788 *** [-6.84]	0,728 *** [-7.32]	0,466 *** [-9.90]	0,207 *** [-40.05]	0,359 *** [-21.95]	0,213 *** [-15.51]	0,0664 *** [-53.42]	0,0965 *** [-38.37]	0,0708 *** [-25.19]
N	107,889	47,090	15,068	107,889	47,090	15,068	107,889	47,090	15,068	107,889	47,090	15,068
F	349.80	185.30	49.09	265.40	178.50	34.21	406.60	291.00	33.58	253.50	131.30	74.05
df_m	11.00	10.00	8.00	11.00	10.00	8.00	11.00	10.00	8.00	11.00	10.00	8.00
df_r	107,888	47,089	15,067	107,888	47,089	15,067	107,888	47,089	15,067	107,888	47,089	15,067

Source: GEIH and author's calculations.

Table 10B
DETERMINANTS OF EACH TYPE OF INFORMALITY - LEGAL DEFINITION

	Subsistence			Induced			Voluntary			Mixed		
	National	13-areas	Rural	National	13-areas	Rural	National	13-areas	Rural	National	13-areas	Rural
Elementary or less	1,412 *** [10.97]	1,225 *** [4.94]	1,484 *** [5.81]	0,943 [-1.72]	1,128 ** [2.70]	0,787 ** [-3.14]	0,652 *** [-12.63]	0,722 *** [-7.55]	0,811 ** [-2.64]	0,879 ** [-2.94]	0,981 [-0.35]	1,095 [0.88]
High school	0,715 *** [-10.46]	0,665 *** [-10.10]	0,864 [-1.83]	1,317 *** [8.30]	1,364 *** [7.55]	1,230 * [2.39]	0,884 *** [-3.51]	0,906 * [-2.39]	0,791 * [-2.33]	0,640 *** [-8.96]	0,662 *** [-7.22]	0,713 * [-2.49]
Tertiary or more	0,381 *** [-24.47]	0,387 *** [-19.86]	0,364 *** [-7.37]	1,344 *** [7.91]	1,087 [1.85]	1,798 *** [4.19]	1,641 *** [12.91]	1,779 *** [12.86]	1,780 *** [3.65]	0,671 *** [-6.66]	0,656 *** [-6.53]	0,915 [-0.37]
Women (second earner)	2,006 *** [27.41]	1,925 *** [20.24]	2,174 *** [11.74]	0,338 *** [-31.42]	0,347 *** [-24.33]	0,383 *** [-11.38]	1,058 * [2.10]	1,046 [1.37]	0,787 ** [-3.04]	4,171 *** [35.44]	2,991 *** [21.22]	4,947 *** [21.24]
Women (other)	2,163 *** [25.20]	2,070 *** [18.19]	2,120 *** [11.09]	0,597 *** [-19.88]	0,672 *** [-12.20]	0,575 *** [-7.64]	2,619 *** [31.85]	2,301 *** [21.46]	2,705 *** [15.73]	1,850 *** [15.86]	1,807 *** [13.05]	1,431 *** [3.64]
Less than 24 years	1,964 *** [21.37]	1,935 *** [16.52]	2,040 *** [10.13]	0,699 *** [-11.13]	0,748 *** [-7.20]	0,810 ** [-2.84]	0,786 *** [-6.85]	0,836 *** [-4.29]	0,380 *** [-10.80]	1,437 *** [7.33]	1,458 *** [6.35]	0,805 * [-2.00]
45-55 years	0,882 *** [-4.35]	0,925 * [-1.99]	0,901 [-1.73]	0,894 *** [-3.81]	0,774 *** [-6.84]	1,071 [0.99]	1,442 *** [11.80]	1,567 *** [11.88]	1,064 [0.90]	1,226 *** [4.51]	1,325 *** [5.11]	0,998 [-0.02]
56+ years	1,176 *** [5.20]	1,318 *** [6.47]	1,104 [1.61]	0,482 *** [-21.51]	0,364 *** [-22.10]	0,706 *** [-4.84]	2,958 *** [33.14]	3,627 *** [29.91]	1,705 *** [8.06]	2,803 *** [23.59]	3,111 *** [21.53]	1,812 *** [6.83]
Productive city	0,531 *** [-21.88]	0,753 *** [-9.06]		0,813 *** [-7.13]	0,871 *** [-4.39]		2,627 *** [34.50]	1,465 *** [12.68]		1,338 *** [7.31]	0,996 [-0.10]	
Less productive city	0,914 *** [-3.58]	1,311 *** [9.87]		1,595 *** [18.39]	1,424 *** [12.60]		0,441 *** [-26.65]	0,410 *** [-31.31]		0,517 *** [-14.55]	0,645 *** [-11.19]	
Rural	1,775 ** [19.96]			0,594 *** [-16.29]			0,881 *** [-4.03]			1,105 * [2.37]		
Constant	0,618 *** [-15.04]	0,456 *** [-18.94]	1,024 [0.36]	0,813 *** [-6.20]	0,736 *** [-7.33]	0,472 *** [-9.94]	0,290 *** [-35.65]	0,504 *** [-16.17]	0,314 *** [-14.83]	0,0650 *** [-54.74]	0,0915 *** [-41.02]	0,0771 *** [-24.65]
N	114,240	49,388	15,670	114,240	49,388	15,670	114,240	49,388	15,670	114,240	49,388	15,670
F	348.10	149.10	48.69	259.40	160.10	32.47	467.90	355.10	75.33	200.70	124.80	67.66
df_m	11.00	10.00	8.00	11.00	10.00	8.00	11.00	10.00	8.00	11.00	10.00	8.00
df_r	114,239	49,387	15,669	114,239	49,387	15,669	114,239	49,387	15,669	114,239	49,387	15,669

Source: GEIH and author's calculations.

- ***Subsistence informality***: Workers with primary education, women, young fellows (less than 24 years old) and workers living in rural areas are more likely to be part of these groups. This also is coherent with our previous results.
- ***Mixed informality***: Among this group we found a prevalence of women (particularly those registered as second earners), young and relatively older workers. Given that those are precisely the groups that receive more benefits from the state, it is highly probable that the reason behind this type of informality lies in failures in the design of the social benefits policy.

VII. Conclusions

One of the main conclusions in this paper is that informality in Colombia is large and heterogeneous. Informal workers in the country range from poorly educated individuals, which may all be classified as structurally informal; to highly educated young adults living in productive cities, who can be classified as voluntarily informal.

This paper applies a methodology to identify the three types of informality to the case of Colombia making emphasis on the educational level.

Although the correspondence is far from perfect, we show that in general terms, informal workers with primary education or less can be treated as part of the Subsistence informality, informal workers with secondary education are associated with the Induced informality and informal workers with tertiary education or more belong as a general rule to the Voluntary informality group. Workers with mixed informality (both subsistence and voluntary informality) tend to have middle school studies. This correspondence indicates that it is useful to analyze and understand informality differentiating by education level.

This analysis also brings important policy implications. Although there is an important bulk of the informal population that is affected by the formal employment barriers, there is also a component of informality that is structural in nature and that needs to be tackled with other kind of policies, such as education. In the case of voluntary informality, imposing constraints on remaining informal and economic incentives to formalise might be effective, whereas the same policies applied to structural informality are likely to compromise the inclusiveness of growth. Mixed informality seem to be more related to failures in the benefits policies.

Bibliografía

- Albrecht, J., Navarro, L. & Vroman, S. (2009). The effects of labour market policies in an economy with an informal sector. *The Economic Journal* 119 (539), 1105-1129.
- Anton, A. (2014). The effect of payroll taxes on employment and wages under high labor informality. *IZA Journal of labor and Development*.
- Arias, O. and Bustelo, M. (2007). *Profiles and Dynamics of Informal Employment in Latin America*. World Bank, Washington D.C.
- Arias, O., Landa, F., and Yáñez, P. (2007). Movilidad Laboral e Ingresos en el Sector Formal e Informal de Bolivia." Documento de Trabajo, UDAPE, La Paz, Bolivia.
- Alcaraz, C., Chiquiar, D. and Salcedo, A. (2015). Informality and Segmentation in the Mexican Labor Market. Working Papers. No 2015-25. Banco de México, Mexico City.
- Bernal, R. (2009). The informal labor market in Colombia: identification and characterization. *Desarrollo y sociedad*, (63), 145-208.
- Bosch, M., & Maloney, W. F. (2008). Cyclical movements in unemployment and informality in developing countries. World Bank Policy Research Working Paper Series.
- Centro Nacional de Consultoría (2014). Encuesta de Opinión Empresarial Reforma Tributaria.
- Departamento Nacional de Estadística (DANE) (2002-2015). Gran Encuesta Integrada de hogares (GEIH) 2002-2015 [dataset]. DANE.
- Departamento Nacional de Estadística (DANE) (2002-2008). Encuesta Continua de Hogares (ECH) 2002-2015 [dataset]. DANE.
- De Soto, H. (2000). *The Mystery of Capital: Why Capitalism Triumphs in the West and Fails Everywhere Else*. Basic Books, New York.
- De la Torre, A. Ize, A. Empleos, salarios, sistribución y la desaceleración latinoamericana. Montevideo, Third Ridge Summer School.
- Farné S., Rodríguez D. y P. Rios (2015). Impacto de los subsidios estatales sobre el mercado laboral en Colombia. Universidad del Rosario, Bogotá.
- Fernández, C. y Villar, L. (2016). Rethinking the Effect of Informality on Inclusive Growth: Lessons from Colombia and South Africa for their Regions. Fedesarrollo & DPRU.
- Fernández, C. y Villar, L. (2015). Informality and Inclusive Growth in Latin America, with emphasis in the case of Colombia. Fedesarrollo.
- Fiess, N., Fugazza, M. and Maloney, W. F. (2008). Informality and Macroeconomic Fluctuations. IZA Discussion Paper 3519. IZA, Bonn.
- Galvis, L. (2012). *Informalidad laboral en las áreas urbanas de Colombia*. Documentos de trabajo sobre economía regional. No. 164. Banco de la República. Bogotá.
- García, G.A. 2014. Informalidad regional en Colombia: evidencia y determinantes. CIDSE
- García, G. (2014). *Labor Informality: Choice or Sign of Segmentation? A Quintile Regression Approach at the*

- Regional Level for Colombia*. Archivos de Economía. Documento 412. National Planning Department, Government of Colombia, Bogotá.
- Hausmann R. (2014). "The Logic of the Informal Economy". Article published by Project Syndicate.
- Haanwinckel, D y Soares, R. (2013). A Compensating Differentials Theory of Informal Labor Markets: Quantitative Model and Implications for a Developing Country. LACEA conference paper.
- Harris, J.R., Todaro, M.P. (1970). *Migration, Unemployment, and Development: A Two-Sector Analysis*. The American Economic Review, 60(1), 126-42.
- Hazans, M. (2011). Informal workers across Europe: Evidence from 30 countries.
- Heritage Foundation, Labour Freedom, accessed on 14 April 2016.
- Hausman (2015)
- Isaza and Rojas (2015) Diagnóstico de la heterogeneidad estructural y el desempeño macroeconómico en Colombia on Macroeconomía y empleo en Colombia. OIT.
- Izasa, J., Rojas, N., Cubillos, R., Farné, S. (2015). Macroeconomía y empleo en Colombia. OIT.
- Kugler, A., Kugler, M. (2009). Labor Market Effects of Payroll Taxes in Developing Countries: Evidence from Colombia. University of Chicago.
- Levy, S. (2008). *Good Intentions, Bad Outcomes: Social Policy, Informality, and Economic Growth in Mexico*. Brookings Institution Press, Washington D.C.
- Lewis, W. A. (1954). *Economic Development with Unlimited Supplies of Labour*. The Manchester school, 22(2), 139-191.
- Loayza, N., & Rigolini, J. (2006). Informality trends and cycles. *World Bank Policy Research Working Paper*, (4078).
- Lora, E. A., & Fajardo, D. J. (2012). Employment and taxes in Latin America: An empirical study of the effects of payroll, corporate income and value-added taxes on labor outcomes.
- Maloney, W. F. (2004). *Informality revisited*. World development, 32(7), 1159-1178.
- Mondragon-Velez, C., Peña, X., Wills, D., Kugler, A. (2010). Labor Market Rigidities and Informality in Colombia. *Economía*, 65-101.
- OECD (2015). *OECD Employment Outlook 2015*, OECD Publishing, Paris.
- Pagés, C., & Stampini, M. (2009). No education, no good jobs? Evidence on the relationship between education and labor market segmentation. *Journal of Comparative Economics*, 37(3), 387-401.
- Perry, G. (Ed.). 2007. *Informality: Exit and exclusion*. World Bank Publications.
- Peña, X. (2013). The formal and informal sectors in Colombia. ILO.
- Pratap, S., Quintin, E. (2006). The informal sector in developing countries. United Nations University.
- Slonimczyk, F. 2011. The effect on taxation on informal unemployment. Evidence from the Russian flat tax reform. London School of Economics.

Tornarolli, L., Battistón, D., Gasparini, L. and Gluzmann, P. (2014). Exploring Trends in Labor Informality in Latin America, 1990-2010. CEDLAS Universidad Nacional de la Plata, La Plata.

Universidad de los Andes (2010-2013). Encuesta Longitudinal Colombiana de la Universidad de los Andes (ELCA). Universidad de los Andes.

Ulyssea, G. (2013). Firms, Informality and Welfare. University of Chicago.

Uribe, J., Ortiz, C., García (2007). La Segmentación del Mercado Laboral Colombiano en la Década de los

noventa. Revista de economía institucional, vol. 9, No. 16. Universidad Externado de Colombia. Bogotá.

World Bank's Enterprises Survey, accessed 13 April 2016.

World Bank's Doing Business Indicators, accessed 13 April 2016.

World Bank's Social Protection and Labor Indicators, accessed 14 April 2016.

World Bank's World Development Indicators, accessed 14 April 2016.

Annex A

EQUATION FOR PREDICTION OF PREFERENCES FOR INFORMAL JOBS

This table displays the results for a logistic regression made to predict preferences for informal work in 2015, given the results of the 2007 GEIH. The regressions is quite similar to that shown in Table 1, but, due to the nature of this logit regression (whose principal objective was to predict rather than to find and analyze relations), endogenous variables were included, and the variables included in the regression were established to obtain the best possible prediction for 2015 voluntary informal workers.

(t-statistics in parenthesis)	Raw	Clear		Raw	Clear
Elementary or less	0.904 *	0.854 ***	Cartagena	0.251 ***	0.252 ***
	[-2.2]	[-4.2]		[-19.4]	[-20.6]
High school	1.083		Monteria	1,377 ***	1,387 ***
	[1.6]			[5.4]	[6.0]
Tertiary or more	1,427 ***	1,373 ***	Villavicencio	2,364 ***	2,384 ***
	[5.6]	[5.6]		[14.0]	[15.4]
Women (second earner)	1,291 ***	1,300 ***	Pasto	2,032 ***	2,057 ***
	[5.3]	[5.9]		[10.8]	[11.7]
Women (other)	0.972		Cúcuta	1,685 ***	1,699 ***
	[-0.7]			[8.5]	[9.4]
Less than 24 years	0.740 ***	0.733 ***	Pereira	1,898 ***	1,906 ***
	[-5.0]	[-5.2]		[9.7]	[10.4]
45-55 years	1,241 ***	1,237 ***	Bucaramanga	1,231 ***	
	[5.3]	[5.2]		[3.3]	
56+ years	1,799 ***	1,789 ***	Ibague	1,458 ***	1,465 ***
	[13.2]	[13.1]		[5.9]	[6.4]
Rural	0.935		Cali	1,872 ***	1,884 ***
	[-1.1]			[10.4]	[11.4]
Job satisfaction	2,672 ***	2,681 ***	Tunja	1.073	
	[27.8]	[28.0]		[0.9]	
Self-employment	0.445 ***	0.445 ***	Florencia	1,967 ***	1,984 ***
	[-14.7]	[-14.8]		[10.4]	[11.4]
Agriculture	1,275 **	1,242 ***	Popayan	0.453 ***	0.456 ***
	[3.3]	[3.9]		[-11.5]	[-12.1]
Mines	0.422 **		Valledupar	0.305 ***	0.307 ***
	[-3.2]			[-16.4]	[-17.3]
Manufacturing	1,491 ***	1,503 ***	Quibdo	0.462 ***	0.456 ***
	[6.7]	[7.8]		[-6.6]	[-6.9]
Public services	2,975		Neiva	0.789 ***	0.794 ***
	[1.6]			[-3.8]	[-4.0]
Retail, restaurants and hotels	1,469 ***	1,491 ***	Riohacha	0.749 ***	0.757 ***
	[7.9]	[10.4]		[-4.0]	[-4.1]
Constructions	0.957		Santa Marta	0.770 ***	0.774 ***
	[-0.5]			[-4.4]	[-4.7]
Transportation and	1.007		Armenia	1,055	
	[0.1]			[0.8]	
Medellín	1,913 ***	1,924 **	Sincelejo	0.381 ***	0.384 ***
	[11.3]	[12.5]		[-13.1]	[-13.8]
Barranquilla	0.578 ***	0.583 ***	Constant	0.360 ***	0.368 ***
	[-9.3]	[-10.1]		[-11.6]	[-14.1]
Bogotá	1.542 ***	1.553 ***			
	[7.0]	[7.7]			
Number of obs	64,098	64,098	Design df	40	30
	118	156		64,097	64,097

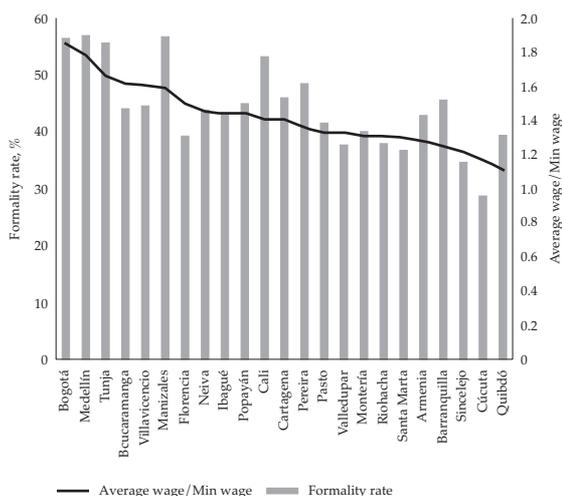
Annex B

CITIES' PRODUCTIVITY VS FORMALITY RATES

A proxy for the cities' productivity was constructed by dividing the average minimum wage earned in each of Colombia's 23 cities by the legal minimum wage. Then we ranked the cities from the most productive to the least productive city. As figure 1 exhibit, in general, the most productive cities also present higher formality rates. When considering all the 23 Colombian cities, Bogotá, Medellín, Tunja and Bucaramanga are the most productive ones; and Barranquilla, Sincelejo, Cucutá and Quibdó, the least productive ones. When we restrict the analysis to the 13 most important areas, Bogotá, Medellín, Bucaramanga and Villavicencio are the most productive cities, while Pasto, Montería, Barranquilla and Cucutá are the least productive areas. In 2007 the most productive cities: Medellín Barranquilla y Bogota; the non-productive cities: Tunja, Quibdo and Armenia and in the 13 areas: the most productive cities: Medellín Barranquilla y Bogota, and the non-productive cities: Villavicencio, Pasto, Cucuta and Pereira.

For the productive vs non-productive sectors' selection, we used a historic ranking constructed by Isaza et al. (2015), were they exploit data coming from Groningen Growth and Development Centre (GGDC). The authors estimate the economic sectors' average productivity, by dividing the aggregate value

of the sector over the number of occupied workers per sector. Table 1 exhibits the index's results. Following the results of 2013, we chose as productive sectors Mining and Domiciliary public services, and as non-productive sectors Agriculture and Commerce.



Source: Authors calculations based on GEIH 3rd Quarter 2015.

Table 1
Labour productivity Index by economic sector

	1950	1968	2000	2013
High productivity				
Mining	493	607	702	394
Domiciliary public services	595	1,376	1,388	1,241
Medium productivity				
Transportation and communication	165	178	167	156
Manufacturing	147	150	146	138
Construction	231	202	107	108
Finance and insurance business services	150	159	143	129
Services	121	61	63	66
Low productivity				
Agriculture	35	31	40	53
Commerce	406	82	57	50

Nota: Data taken from Izasa, Rojas, Cubillos, Farné (2015).

Impacto fiscal de las recomendaciones de la Misión para la Transformación del Campo

Juan Mauricio Ramírez | Martha Delgado*
Genni Cavalli | Juan José Perfetti

Abstract

In this study we calculate the indicative costs associated with the strategies recommended by the Mission for the Transformation of the Rural Sector in Colombia. With this objective, we estimate the costs of the different strategies: social inclusion, productive inclusion, land adequacy, rural roads, land property formalization and entitlements, science, technology and innovation, and environmental sustainability. The costs of these strategies are compared with the current public expenditures in the rural sector by central and local governments, and the rural investments funded by royalties. The results show that the costs of the strategies will be around 1.2% of GDP per year between 2016 and 2030, from which, 0.5% of GDP represents current expenditures.

Resumen

El objetivo del estudio es hacer un cálculo indicativo del impacto fiscal de las estrategias recomendadas por la Misión para la Transformación del Campo (MTC) en Colombia e identificar posibles fuentes de financiación. Para ello se hace un costeo indicativo de las recomendaciones de la MTC en las diferentes estrategias: inclusión social, inclusión productiva, adecuación de tierras, vías terciarias, ordenamiento social de la propiedad, ciencia, tecnología e innovación y sostenibilidad ambiental. El costo estimado de las estrategias de la MTC es comparado con el gasto público actual en el área rural tanto en cabeza del Gobierno Nacional, como de los Entes Territoriales y de los recursos del Sistema General de Regalías dirigidos al sector rural. Los resultados muestran que los costos de las estrategias ascenderían a 1,2% del PIB por año entre 2016 y 2030, de los cuales el gasto existente representa el 0,5% del PIB.

Keywords: Fiscal impact, Rural Transformation Mission, Rural Development

Palabras clave: Impacto fiscal, Misión para la Transformación del Campo, Desarrollo rural

Clasificación JEL: H30, Q12, R11

Primera versión recibida el 20 de julio de 2016; versión final aceptada el 30 de noviembre de 2016

Coyuntura Económica. Volumen XLVI, No. 1, Junio de 2016, pp. 51-105. Fedesarrollo, Bogotá - Colombia

* Investigadores Asociados de Fedesarrollo. Los autores agradecen a los asistentes de investigación Laura Ospina, Santiago Satizábal y Carlos Sánchez.

I. Introducción

El objetivo de este documento es cuantificar el impacto fiscal indicativo de las estrategias recomendadas por la Misión para la Transformación del Campo (MTC) y sus posibles fuentes de financiación. Para ello se hace un costeo indicativo de las acciones y recomendaciones de la MTC vinculadas al logro de los objetivos que se plantean en las diferentes estrategias¹. Al mismo tiempo se cuantifica el gasto público actual en el área rural colombiana tanto en cabeza del Gobierno Nacional, como de los Entes Territoriales (ETs) y de los proyectos para el área rural que han sido aprobados en el Sistema General de Regalías (SGR). En cada caso, el gasto es agrupado en los ejes temáticos de la MTC con el fin de tener una idea de cuál es el gasto actual en cada uno de ellos: inclusión social, inclusión productiva, sostenibilidad ambiental, Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), vías terciarias, etc.

Posteriormente se evalúa el resultado del costeo de las estrategias de la MTC a la luz del gasto público actual en el área rural. Este análisis busca hacer una identificación de posibles fuentes de financiación a partir de los recursos que se tienen hoy y la necesidad de recursos adicionales

que no están siendo cubiertos actualmente. Este análisis evalúa posibles alternativas de financiación asociadas con mejoras en la focalización poblacional y territorial, la reasignación de usos actuales de recursos hacia estrategias más efectivas de transformación rural, mejoras en eficiencia que podrían obtenerse con mejores modelos de gestión, y también la generación de nuevos recursos para financiar la transformación del campo colombiano.

Para la cuantificación del impacto fiscal indicativo de las estrategias de la MTC, se partió de la revisión de los documentos aprobados por la MTC y de los documentos que les sirvieron de base y que contienen el análisis de los diagnósticos y las recomendaciones en cada una de los ejes o estrategias globales en los que se organizó el trabajo de la Misión. El objetivo de esta revisión era identificar las propuestas que, dentro de cada estrategia, podrían tener un impacto fiscal significativo, así como la definición de metas explícitas o implícitas, y de análisis de costos contenidos en los propios documentos, o de elementos que permitieran guiar la construcción de ejercicios de costeo pertinentes y consistentes con los objetivos fijados en las diferentes estrategias².

¹ El ejercicio de costeo es necesariamente indicativo porque no se refiere a programas y proyectos definidos en cada eje temático sino a acciones y recomendaciones, a las cuales se le asignó una meta específica.

² El término "impacto fiscal significativo" se refiere a políticas o acciones que demandan una erogación de recursos importante independientemente de la fuente potencial de financiación de esos recursos desde el punto de vista del origen de los mismos (presión adicional de gasto, refocalización o reasignación de recursos existentes) o del nivel de Gobierno que tendría la responsabilidad de la ejecución del gasto.

Con base en esta revisión se construyeron *matrices de priorización de impacto fiscal* que resumían las principales acciones y propuestas con impacto fiscal potencial significativo y que por esto mismo fueron priorizadas dentro del ejercicio de costeo³. Estas matrices constituyen el punto de partida para el ejercicio de costeo de las acciones incluidas en cada una de las estrategias planteadas por la MTC y para el análisis del gasto actual en dichas temáticas.

Este documento se concentra en la cuantificación del impacto fiscal indicativo de las estrategias recomendadas por la Misión de Transformación del Campo (MTC) y sus posibles fuentes de financiación, sin ninguna referencia a efectos indirectos o de equilibrio general. Esto es importante porque si, como se espera, la implementación de las estrategias de la MTC tiene un efecto positivo sobre la actividad agropecuaria y rural, esto puede traducirse en mayores ingresos fiscales que no se generarían en ausencia de dichas estrategias, y que deben tomarse en cuenta en un ejercicio más integral.

En este sentido se debe tener en cuenta que para expresar el resultado del costeo como porcentaje del PIB para los años 2016 en adelante, se supuso un crecimiento del PIB de 3,8% en términos reales entre 2016 y 2018, y de 4,5% con posterioridad, con

un crecimiento promedio del PIB agropecuario de 3,2%⁴. Si la economía no logra este crecimiento, el esfuerzo fiscal será mayor en términos relativos. El documento se divide en las siguientes secciones:

La Sección II describe la metodología y los principales resultados de la cuantificación del gasto público actual en el área rural en Colombia y en particular en las temáticas abordadas por la MTC, en los diferentes niveles de Gobierno: nacional, departamental y municipal.

La Sección III describe los elementos más importantes del ejercicio de costeo de las estrategias de la MTC y presenta los resultados para cada una de ellas. Igualmente se analizan los resultados del costo agregado de las estrategias de la MTC.

Habiendo definido el costo total de su implementación, la Sección IV aborda el análisis de las posibles fuentes de financiación de las estrategias de la MTC teniendo en cuenta varias fuentes potenciales: i) la identificación de gasto recurrente y nuevo, ii) el margen para reasignación del gasto, iii) necesidad de una mayor y mejor focalización del gasto, iv) las mejoras en eficiencia en la gestión y ejecución del gasto público, y v) la necesidad de nuevos recursos.

³ El término priorización no indica que sean priorizadas en el contexto de las estrategias propuestas por la MTC, sino en términos del ejercicio de costeo.

⁴ Corresponden al escenario medio de las proyecciones de Fedesarrollo.

II. Gasto público actual en el área rural

La cuantificación del gasto público actual en el área rural en Colombia y en particular en las temáticas abordadas por la MTC, requiere agregar el gasto en el área rural de los tres niveles de Gobierno: nacional, departamental y municipal, dado que las responsabilidades en la ejecución del gasto que incide sobre los pobladores rurales y los territorios rurales se distribuyen entre ellos.

Con este objetivo se partió de la identificación de las distintas fuentes de gasto a través de la recolección y el análisis de un amplio conjunto de información, que permitió cuantificar y clasificar el gasto realizado por el Gobierno Nacional (recursos de inversión del Presupuesto General de la Nación, PGN), compromisos de inversión de los Entes Territoriales y gastos de inversión con cargo a los recursos del Sistema General de Regalías (SGR).

Posteriormente, con el fin de reconocer los rubros de gasto comprendidos dentro de cada estrategia, el gasto por fuente fue clasificado dentro de cada eje estratégico de la MTC.

En el caso de los Entes Territoriales se utilizaron las categorías de ruralidad del DNP y de la MTC que agrupan los municipios en cuatro categorías a partir de la densidad, el tamaño de las cabeceras y la distribución entre la cabecera y el área dispersa como criterios básicos de clasificación (Misión de Transformación del Campo, 2015):

- Ciudades y aglomeraciones: corresponde a la ruralidad de los municipios y sus aglomeraciones identificadas dentro del Sistema de Ciudades.
- Intermedia: son aquellos municipios que tienen entre 25 mil y 100 mil habitantes en la cabecera municipal y que presentan alta densidad poblacional (mayor a 10 hab/km²), así como municipios de menos de 25 mil habitantes pero con densidades poblacionales superiores a 50 hab/km².
- Rural: municipios con menos de 25 mil habitantes en la cabecera municipal con una densidad poblacional media (entre 10 hab/km² y 100 hab/km²), y municipios de más de 25 mil habitantes pero con bajas densidades (menos de 10 hab/km²).
- Rural disperso: se incluyen los municipios que tienen cabeceras inferiores a 25 mil habitantes y bajas densidades poblacionales.

De acuerdo a estas categorías, de los 1101 municipios que hay en Colombia, 123 hacen parte del sistema de ciudades, 311 se encuentran en la categoría intermedio, 367 en la rural y por ultimo 300 en la categoría rural disperso (Cuadro 1).

Para propósitos de este trabajo se definen como municipios rurales aquellos que hacen parte de las **categorías rural y rural disperso, y que tienen**

cabeceras municipales menores a 40 mil habitantes⁵. Estos corresponden a 665 municipios, 365 en la categoría rural, y 300 en la categoría rural disperso, el 98,5% de los cuales tienen cabeceras urbanas con menos de 20 mil habitantes.

Estos municipios agrupan una población total de 8,9 millones de personas, de las cuales el 35%

vive en cabeceras y centros poblados, y el 65% restante en el área rural dispersa (Cuadro 2).

Para la cuantificación del gasto de estos municipios se tomaron los compromisos presupuestales reportados en el Formulario Único Territorial (FUT) de estos municipios, para los años comprendidos entre 2012 y 2014.

Cuadro 1

DEFINICIÓN DE RURALIDAD (MUNICIPAL) CONSIDERADA PARA CÁLCULO DEL GASTO RURAL

Categoría	Cabecera mayor a 40 mil habitantes	Cabecera entre 20 y 40 mil habitantes	Resto	Total
Sistema de ciudades	78	15	30	123
Intermedio	28	50	233	311
Rural	2	8	357	367
Rural disperso	0	2	298	300
Total	108	75	918	1101

Fuente: DNP y cálculos Fedesarrollo.

Cuadro 2

POBLACIÓN DE LOS MUNICIPIOS RURALES POR CATEGORÍAS DE RURALIDAD

Categoría	Municipios incluidos	Población (miles)		
		Rural	Cabecera	Total
Rural	365	3.040	2.234	5.274
Rural disperso	300	2.743	905	3.648
Total	665	5.783	3.139	8.922

Fuente: Fedesarrollo y datos DNP.

⁵ El criterio de ruralidad de la MTC incluye todos los municipios en las categorías rural y rural disperso. En nuestro caso excluimos dos municipios de la categoría rural (San Vicente del Caguán y San José del Guaviare). Con esta exclusión se busca reducir el sesgo del gasto municipal en las cabeceras municipales. En particular, en la inversión en vías terciarias no es posible diferenciar entre vías rurales e inversiones en vías urbanas.

El Cuadro 3 muestra el gasto público en el área rural expresado en pesos del año 2015 discriminado por fuente (PGN, SGR y gasto de entes territoriales) y clasificado de tal manera que se pueda identificar el gasto actual en cada uno de los ejes estratégicos de la MTC.

El gasto rural con recursos del PGN asciende a \$6,8 billones, que representan el 0,8% del PIB. Dentro de este gasto se destaca la inversión en inclusión social (\$1,6 billones) representada principalmente en Más Familias en Acción (MFeA) y vivienda rural. El gasto en inclusión productiva

Cuadro 3
GASTO PÚBLICO EN EL ÁREA RURAL*
(Millones de pesos de 2015)

	Gobierno Nacional (2015)	SGR (Promedio 2012-14)	ETs (Promedio 2012-14)	Total
Inclusión social	1.565.000 ^a	165.997	11.555.914 ^b	13.286.911
Inclusión productiva	713.615 ^c	159.757	162.672	1.036.044
Competitividad - Ad. Tierras	193.000	18.421	12.036	223.457
Competitividad - CTI	670.689 ^d	213.811		884.500
Competitividad - Vías Terciarias	856.511 ^e	311.658	524.595	1.692.763
Competitividad - Otros	401.000			401.000
Ordenamiento de la propiedad rural	346.659	31.200	1.762	379.621
Incentivos y apoyos directos	1.696.354			1.696.354
Sostenibilidad ambiental	165.075	10.806	225.708 ^f	401.588
Otros	199.000			199.000
Total	6.806.903	911.650	12.482.687	20.201.239
% del PIB	0,8	0,1	1,5	2,5
% del PIB (sin SGP)	0,8	0,1	0,1	1,1

* Los datos para el Gobierno Nacional corresponden al presupuesto aprobado para 2015. La información del Sistema General de Regalías (SGR) es el valor promedio de los proyectos aprobados entre 2012 y 2014. Los datos de Entes Territoriales son los compromisos presupuestales promedio entre 2012 y 2014 calculados a partir de información del Formulario Único Territorial (FUT) para los municipios en las categorías rural y rural disperso. Se supone que los gastos de los departamentos se asignan a los municipios de estas categorías en proporción a su participación en la población total (excluyendo Sistema de Ciudades).

^a No incluye programas de adulto mayor y primera infancia en el área rural.

^b Si se incluyen los municipios de la categoría intermedio, y el remanente del gasto social departamental, el gasto en inclusión social de los Entes Territoriales se eleva a \$15.617.082 millones.

^c Incluye programas de inclusión productiva rural del MADR y del DPS.

^d Incluye los gastos de inversión de MADR, INCODER, ICA, SENA, UPRA y Colciencias. Incluye recursos parafiscales para CTI.

^e El dato para el Gobierno Nacional corresponde al promedio del período 2012-2014.

^f El gasto en Sostenibilidad Ambiental de Entes territoriales incluye a las CAR.

Fuente: Cálculos Fedesarrollo.

tiene también una participación importante de \$713 mil millones, representados en programas como Generación de Ingresos y Desarrollo de Capacidades Productivas, Agricultura Familiar, Alianzas Productivas, y programas de inclusión productiva del DPS como RESA y Produciendo por Mi Futuro. También se incluyen programas como apoyo a Proyectos de Desarrollo Rural con Enfoque Territorial, y subsidio integral para la conformación de empresas básicas agropecuarias en población desplazada y campesina.

Dentro de los gastos financiados con recursos del PGN también se deben destacar los programas de incentivos y apoyos directos en cabeza del MADR (\$1,7 billones), que incluyen recursos por \$142 mil millones (mm) para el Incentivo de Capitalización Rural (ICR), el Certificado de Incentivo Forestal (CIF), y el Programa Nacional de Reactivación Agropecuario (PRAN) para el sector cafetero, la silvicultura y otros sectores, así como la política para mejorar la competitividad del sector lácteo (\$110 mm).

También es significativa la participación de los recursos del PGN para vías terciarias por \$856 mm en promedio entre 2012 y 2014, y vinculados

al Programa Caminos para la Prosperidad, cuyo presupuesto de inversión para el año 2015 es de \$499,6 mm⁶.

El gasto en el área rural con cargo a recursos del SGR fue de \$911,65 mm que representa el 0,1% del PIB y el 18,5% del valor total de los proyectos aprobados en el SGR entre 2012 y 2014. Dentro de esta fuente se destaca la financiación de proyectos de vías terciarias y de proyectos de CTI que representan el 56% de los recursos totales de regalías dirigidos al área rural. De otro lado, los proyectos de inclusión tanto social como productiva, representaron en promedio el 36% de estos recursos.

De otro lado, el gasto de los 665 municipios considerados dentro de la categoría rural y rural disperso junto con el gasto departamental, se concentra en los gastos financiados con recursos del SGP en rubros asociados con el eje de inclusión social (educación, salud, agua potable y saneamiento básico)⁷. En conjunto, los gastos en programas asociados con inclusión social, por parte de los entes territoriales, ascendieron en promedio entre 2013 y 2014 a 11,6 billones de pesos que equivalen al 90% del gasto en desarrollo rural en cabeza de los mismos. Descontando del gasto total de

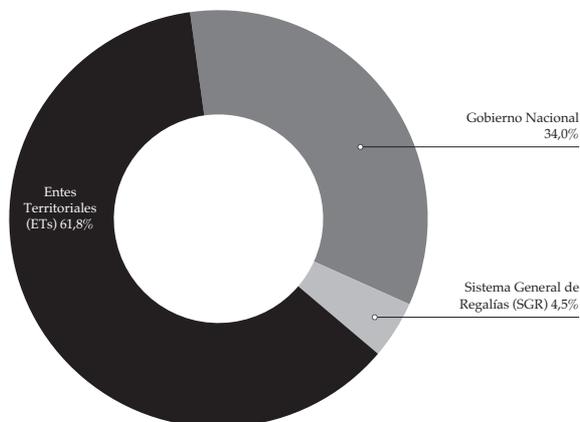
⁶ Con la información del FUT no es posible separar entre inversión de los municipios en vías rurales e inversión en las vías de las cabeceras municipales. Por la exclusión de los municipios que hacen parte del Sistema de Ciudades y de las cabeceras de más de 40 mil habitantes, se podría suponer que una buena parte de la inversión municipal en vías se refiere a vías rurales.

⁷ El gasto en educación y salud está en cabeza de los departamentos en los casos en los cuales los municipios no están certificados, como ocurre con la mayoría de los municipios rurales.

los entes territoriales los recursos provenientes del SGP (Inclusión social), el gasto rural de estos municipios y los departamentos es de \$936 mm de pesos equivalente al 0,1 % del PIB.

En total, el gasto público⁸ actual en el área rural asciende a **\$20,2 billones (2,5% del PIB)** incluyendo las participaciones en el SGP a los municipios rurales. Excluyendo los montos correspondientes a SGP, el gasto publico actual en el área rural equivale al **1,1%** del PIB. Del total del gasto, como muestra el Gráfico 1, el Gobierno Nacional aporta el 33%, los Entes Territoriales el 63% (incluyendo participaciones en el SGP) y los recursos de regalías el 4%.

Gráfico 1
DISTRIBUCIÓN GASTO TOTAL EN EL
ÁREA RURAL



Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con información del MHCP, FUT y SGR.

III. Costeo de las estrategias de la MTC

De manera general, el ejercicio de costeo de las estrategias de la MTC partió de la priorización de acciones y políticas dentro de cada una de las estrategias de acuerdo a las matrices de priorización de impacto fiscal presentadas anteriormente. El análisis consistió en determinar el costo indicativo de implementar un conjunto de acciones y políticas para alcanzar ciertas metas o umbrales en el marco de cada una de las estrategia para el año 2030, año en el que el país se ha comprometido a atender y alcanzar los objetivos de desarrollo sostenible de las Naciones Unidas, y para el cual se han definido metas de largo plazo en el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 "Todos por un Nuevo País".

El ejercicio de cuantificación del costo de las estrategias de la MTC se basó a grandes rasgos, en la determinación de factores como la población objetivo de cada una de las intervenciones dentro de las estrategias analizadas, la duración de dichas intervenciones, o el horizonte de tiempo para alcanzar ciertas metas, y la definición de metas de cobertura, reducción de brechas, población "graduada" en inclusión productiva y provisión de bienes públicos, entre otras.

La definición de estas metas se basó, en algunos casos, en los estudios que sirvieron de base a los

⁸ Incluye la contribución de los fondos parafiscales para Ciencia, Tecnología e innovación por 115.839 millones de pesos.

documentos de la Misión, y en otros casos en la construcción de escenarios de intervención consistentes con los objetivos planteados en las estrategias.

En las siguientes secciones se explican las particularidades del costeo de cada una de las estrategias y los supuestos y características de los modelos en los que se basan, así como los resultados agregados para el conjunto de las estrategias de la MTC.

A. Costo de la estrategia de Inclusión Social

El costeo de esta estrategia se realizó con base en el ejercicio elaborado por la (CEPAL, 2014a). El ejercicio está basado en el cálculo del costo de alcanzar unas metas de coberturas en educación y en provisión de servicios de acueducto, alcantarillado y energía en el área rural, en reducción del déficit cuantitativo y cualitativo en vivienda, y en aumentos sustanciales en la atención a población vulnerable. El Cuadro 4 ilustra las principales metas para estos indicadores a 2030, así como el aumento (en puntos porcentuales, p.p.) de las coberturas, o de reducción del déficit con respecto a las coberturas y brechas actuales en cada uno de estos derechos sociales.

El ejercicio se complementa con supuestos tomados del estudio de la (CEPAL, 2014a) acerca

Cuadro 4
PRINCIPALES METAS EN INCLUSIÓN SOCIAL

	Cobertura 2015	Cobertura 2030	Variación 2015-2030 (p.p.)
Educación (%)			
Preescolar	63	100	37
Primaria	92	100	28
Secundaria	72	100	8
Media	36	79	43
Superior	8	31	23
Infraestructura (%)			
Acueducto	55	66	11
Alcantarillado	18	39	21
Energía	88	98	10
Vivienda	60	86	26
Población vulnerable (%)			
Primera Infancia	47	100	53
Más Familias en Acción	92	100	8
Colombia Mayor	60	87	27

Fuente: Cálculos Fedesarrollo con datos de CEPAL, 2014a.

de los costos unitarios de atender dicha población. Así por ejemplo, en educación se utilizan supuestos de costos unitarios en enseñanza, gestión, calidad e infraestructura educativa.

Un aspecto importante a tener en cuenta es que para el cálculo de la evolución de las coberturas en el tiempo se usan supuestos demográficos diferenciados según las diferentes poblaciones como se ilustra en el Cuadro 5⁹. En todos los casos se presenta una reducción de la población rural en los diferentes grupos etarios.

⁹ Se debe señalar que en los cálculos de déficits y de poblaciones se empleó la definición rural del DANE, es decir, las zonas rurales dispersas. La mayor parte de las fuentes de información que se utilizaron no permiten, por razones de representatividad, estimar los déficits según las categorías de ruralidad de la Misión.

Cuadro 5

SUPUESTOS DEMOGRÁFICOS PARA EL COSTEO DE LA ESTRATEGIA DE INCLUSIÓN SOCIAL

	Población a 2015	Población a 2030	Tasa de crecimiento anual promedio (2015-2030)
Población 0 a 3 años	1.231.580	1.051.223	-1,05
Población 3 a 5 años	708.890	624.851	-0,84
Población 6 a 10 años	1.156.676	1.014.615	-0,87
Población 11 a 14 años	870.028	712.882	-1,32
Población 15 a 16 años	432.679	712.882	-1,47
Población 17 a 21 años	914.680	729.817	-1,49
Población de 65 años o más	1.211.594	1.657.568	2,11

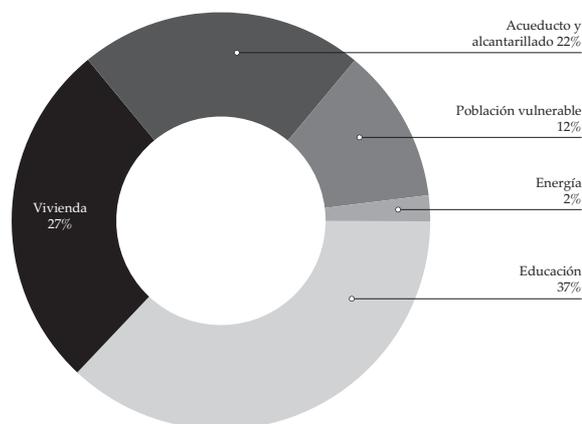
Fuente: Cálculos Fedesarrollo con datos de la CEPAL, 2014a.

Los resultados del ejercicio indican que el costo total, para alcanzar las coberturas y la reducción de las brechas sociales a 2030 que se muestran en el Cuadro 4 es de \$48,2 billones (a pesos de 2015). Esto significa una inversión promedio de \$3,2 billones por año. El mayor gasto proviene de la inversión en educación (37% de la inversión total), seguido de vivienda (27%) y acueducto y alcantarillado (22%) -Gráfico 2-.

El Gráfico 3 muestra la evolución de la inversión requerida como proporción del PIB, agrupando en el rubro de infraestructura la inversión de vivienda, energía y acueducto y alcantarillado¹⁰. Se observa que la inversión requerida pasa de 0,29% en 2016

Gráfico 2

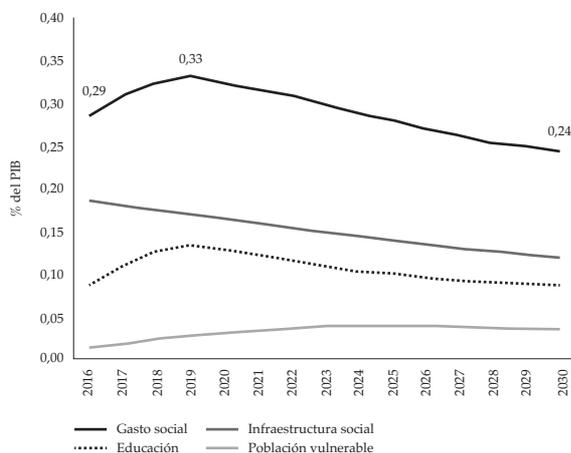
PARTICIPACIÓN DE LA INVERSIÓN POR COMPONENTE (2016-2030)



Nota: Costo de la estrategia de inclusión social: \$48,2 billones.
Fuente: Cálculos Fedesarrollo con datos de la CEPAL, 2014a.

¹⁰ El componente de educación incluye también un componente de infraestructura que se contabiliza dentro de este sector, no dentro del de infraestructura.

Gráfico 3
COSTO DE LA ESTRATEGIA DE INCLUSIÓN SOCIAL POR COMPONENTE* (2016-2030)



* Infraestructura incluye los rubros de vivienda, energía, y acueducto y alcantarillado.

Fuente: Cálculos Fedesarrollo con datos de la CEPAL, 2014a.

a 0,33% en el año 2019. A partir de allí disminuye como proporción del PIB debido a la reducción en la participación de las inversiones en educación e infraestructura.

El aumento en el gasto en educación como proporción del PIB durante los primeros años se explica por la ampliación de las coberturas escolares, las cuales crecen a una tasa media cercana al 6,2% anual para todos los grados de escolaridad. Este costo disminuye después del primer lustro debido a que los jóvenes subsidiados van ascendiendo en la escala educativa y también a que la población en edad escolar viene disminuyendo en términos absolutos, lo que implica una menor inversión en educación frente al crecimiento del

PIB. Aunque en términos absolutos el gasto social crece de \$2,3 billones en 2016 a \$3,6 billones en 2030, el ritmo de crecimiento de este gasto es inferior al del PIB a partir de 2019, y de allí su participación decreciente.

B. Costo de la estrategia de Inclusión Productiva

El propósito de esta estrategia es el de articular a las comunidades rurales de bajos recursos en procesos empresariales que contribuyan a la transformación productiva de sus territorios y al mejoramiento de sus condiciones de vida. La inclusión productiva requiere un enfoque territorial participativo que permita un desarrollo multisectorial y la autonomía de las comunidades para definir apuestas productivas y modelos territoriales de desarrollo rural y productivo.

Para el costeo de esta estrategia se utilizan dos insumos, la propuesta para la implementación del Programa de Desarrollo Rural con Enfoque Territorial elaborada por (RIMISP (documento elaborado para la MTC), 2014), y el estudio realizado por (Fedesarrollo, 2014).

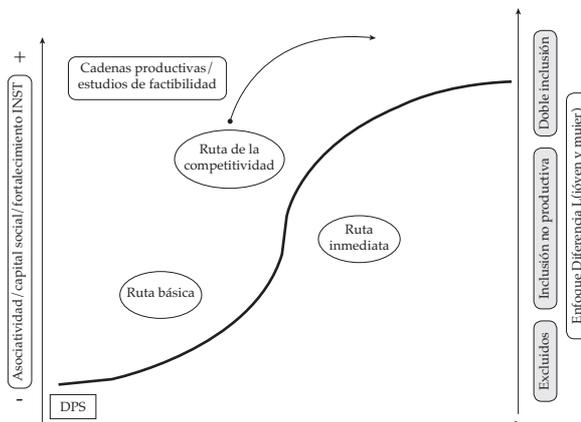
La propuesta de RIMISP prioriza 100 territorios que agrupan a 888 municipios del país, seleccionados por su elevada pobreza, afectación por el conflicto y debilidad institucional. Las acciones de responsabilidad directa de los PDRIET son el desarrollo productivo y el desarrollo institucional

territorial que se refiere al fortalecimiento de los gobiernos locales y de organizaciones de la sociedad civil, articulación y concurrencia eficiente en el territorio de los programas públicos para el desarrollo territorial, y formación de alianzas y acuerdos entre actores locales (RIMISP (documento elaborado para la MTC), 2014, p. 25). En particular, el PDRIET debe convocar y facilitar las acciones en el territorio que son responsabilidad de otras entidades (formalización de la propiedad, vivienda, vías, salud y educación).

El estudio de Fedesarrollo (2014) diseña un Programa de Generación de Ingresos y Capacidades Productivas (GI) que busca lograr la inclusión productiva para la población rural a partir del desarrollo de proyectos y la generación de capacidades productivas¹¹. Con este propósito, el programa de GI busca articular la oferta de programas de generación de ingresos y brindar una secuencialidad de intervenciones sobre su población objetivo desde una ruta básica de intervención, hasta una "ruta de la competitividad" con articulación a cadenas productivas y esquemas de alianzas incluyentes (Gráfico 4).

Esta ruta ascendente hacia la inclusión productiva y la formación de clase media requiere del fortalecimiento de la asociatividad, del capital social,

Gráfico 4
RUTA DE INTERVENCIÓN - PROGRAMA DE GENERACIÓN DE INGRESOS Y CAPACIDADES PRODUCTIVAS



Fuente: Fedesarrollo, 2014.

y del fortalecimiento institucional local. Al mismo tiempo admite la adopción de un enfoque diferencial sobre mujeres, jóvenes, población étnica, etc.

El Cuadro 6 compara los componentes de la intervención dentro de la estrategia de inclusión productiva propuesta por la MTC y los componentes de intervención del Programa de Generación de Ingresos y Capacidades productivas (Fedesarrollo, 2014).

Se observa que las intervenciones dentro de la estrategia de inclusión productiva de la MTC

¹¹ En términos del diagnóstico de la (Misión de Transformación del Campo, 2015), es lograr la doble inclusión, social y productiva de la población rural.

Cuadro 6

COMPONENTES DE LA ESTRATEGIA DE INCLUSIÓN PRODUCTIVA (MTC) Y DEL PROGRAMA DE GENERACIÓN DE INGRESOS Y CAPACIDADES

Estrategia de inclusión productiva propuesta por la MTC	Programa de Generación de Ingresos y Capacidades Productivas
<p>Acceso a la tierra</p> <p>Acceso a tecnología y buenas prácticas</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Sistema Nacional de Innovación Agropecuaria (SNIA) y <input type="checkbox"/> Sistemas Territoriales de Innovación (STI) <p>Acompañamiento Integral:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Asistencia técnica <input type="checkbox"/> Extensión rural <input type="checkbox"/> Promoción de la asociatividad <input type="checkbox"/> Formulación de proyectos <p>Comercialización e inserción en mercados</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Circuitos cortos, alianzas incluyentes <p>Disponibilidad de agua</p> <p>Acceso a servicios financieros</p> <p>Gestión integral de riesgos</p>	<p>Desarrollo de capacidades y acceso a recursos de cofinanciación:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Desarrollo de capacidades <input type="checkbox"/> Formulación de proyectos y planes de negocios <input type="checkbox"/> Gestión de recursos de cofinanciación <p>Cofinanciación para gastos asociados con implementación de proyecto productivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> Asistencia técnica <input type="checkbox"/> Apoyo a la asociatividad <input type="checkbox"/> Asesoría y apoyo a la comercialización <input type="checkbox"/> Ahorro y acceso a servicios financieros <input type="checkbox"/> Aseguramiento

Fuente: Fedesarrollo, 2014 y Misión de Transformación del Campo, 2015.

combinan elementos que, dentro del ejercicio de costeo, hacen parte de la cuantificación de costos de otras estrategias. Es el caso específicamente de la estrategia de competitividad en sus componentes de adecuación de tierras, y de Ciencia, Tecnología e Innovación.

Para el cálculo del costo de la estrategia de inclusión productiva se hicieron los siguientes supuestos:

1. Población objetivo

Se tomó la población objetivo identificada por la estrategia PDRIET de 2.728.458 personas, que corresponden a la población rural en condiciones de pobreza multidimensional (46%) y que se encuentra en edad laboral (50%). Se supone que la estrategia cubre el 33% de esta población que equivale a 904.000 pequeños productores, cifra que se aproxima a 900.000 productores, quienes serán

atendidos a través del PDRIET y otros programas¹². Adicionalmente, se incluyen 100.000 familias más, consideradas "productores de la agricultura familiar consolidada", en el sentido de que ya han avanzado en inclusión productiva pero requieren apoyo para consolidarse. En total, la intervención cubre, por lo tanto, a un millón de potenciales beneficiarios.

Cabe destacar que esta estrategia no se limita a las actividades agropecuarias sino que cubre cualquier actividad productiva rural legal, entre las que se incluyen producción de artesanías, ecoturismo, aprovechamiento sostenible de la biodiversidad, etc. Los costos de los proyectos productivos pueden variar ampliamente dependiendo de si los proyectos son agrícolas, pecuarios o no agropecuarios. Las estimaciones de los costos de la intervención por beneficiario, si bien parten de la estructura de un proyecto típico agropecuario, determinan a la postre, una bolsa de recursos para inclusión productiva que se utilizaría de diferentes maneras dependiendo de las características de la población y de los territorios.

2. Costos

La estrategia PDRIET supone un costo total por beneficiario de \$3,3 millones por año, durante un

período de siete años, el cual incluye los componentes de desarrollo productivo, desarrollo institucional y costos administrativos. Este valor se ajusta a \$3,5 millones y se supone que se destinan \$2,5 millones al componente productivo (70% aproximadamente)¹³.

Estos recursos se orientarían a la financiación de proyectos productivos bajo un esquema de cofinanciación siguiendo una ruta similar al modelo de intervención planteado por Fedesarrollo (2014). Entre los rubros financiables están la asistencia técnica integral, compra o alquiler de maquinaria y equipo, compra de semillas y desarrollo de infraestructura productiva. También se incluyen recursos para incentivar el ahorro y el aseguramiento (Cuadro 7). A los \$2,5 millones que financian el componente productivo por beneficiario, se agrega el costo de adecuación de tierras (riego y drenaje) a partir de la metodología explicada en la Sección IV.E. Ello corresponde a \$900 mil pesos por año. El costo anual total por beneficiario en la estrategia de inclusión productiva (sin incluir el componente administrativo e institucional que se detalla más adelante) es por lo tanto de \$3,4 millones.

Esto significa que el total de recursos que se dirigen directamente a los beneficiarios son \$23,8

¹² La propuesta de RIMISP considera tres escenarios: el primero de 25% que considera "muy bueno", el segundo con una cobertura del 33% que considera "excelente". Bajo cualquiera de estos dos escenarios se lograría la masa crítica necesaria para impulsar desarrollo productivo del territorio. También considera un escenario con cobertura del 50%, considerado "innecesario" y costoso dadas las demás necesidades de las sociedades rurales del país (RIMISP (documento elaborado para la MTC), 2014).

¹³ El \$1 millón de pesos restante se destina a fortalecimiento institucional y acompañamiento, como se explica más adelante.

millones por beneficiario durante los siete años que dura la intervención, cuyo resultado final debe ser la inclusión productiva del hogar¹⁴. El esquema de cofinanciación establece que el beneficiario debe aportar una parte del valor del proyecto como contrapartida, según sus capacidades y con condiciones preferenciales para la población más vulnerable (mujeres, jóvenes, grupos étnicos y desplazados)¹⁵. La intervención contribuye también a fomentar el ahorro y la protección frente al riesgo (aseguramiento) de los pequeños productores rurales, para mejorar sus perspectivas de sostenibilidad en el mediano plazo¹⁶.

En el caso de la intervención para los productores de la agricultura familiar consolidada se supone un aporte total de \$3,5 millones. Con estos recursos los productores deben financiar sus necesidades en los diferentes rubros especificados en el Cuadro 7. Por el tamaño de las explotaciones (o negocios) y por el valor de los proyectos, los costos por productor probablemente exceden este monto. Sin embargo, y recogiendo un enfoque reiteradamente

Cuadro 7
ESTRATEGIA DE INCLUSIÓN PRODUCTIVA
COSTO ANUAL PARA PEQUEÑO PRODUCTOR
(Millones de pesos de 2015)

Concepto	Costo
☐ Gastos Proyecto productivo (bienes de capital (compra o alquiler), semillas, fertilizantes)	1.650.000
☐ Asistencia Técnica Integral ^a	700.000
☐ Riego intrapredial y drenaje ^a	900.000
☐ Incentivo ahorro y aseguramiento	150.000
Total	3.400.000

^a Para los pequeños productores estos costos irían a cargo de las estrategias de CT+I y de adecuación de tierras. El costo del riego no incluye el componente extrapredial.

Fuente: Cálculos Fedesarrollo.

señalado en el documento marco de la Misión, estos productores tendrían acceso a líneas de crédito y apoyos a través del ICR.

3. Duración

Se supone la duración promedio propuesta para el PDRIET de siete años, en promedio, para las

¹⁴ En el Programa de Generación de Ingresos y Capacidades (Fedesarrollo, 2014) el productor que recorre las tres etapas de la ruta (básica, intermedia y de competitividad), recibe \$18 millones a manera de cofinanciación, con una contrapartida por beneficiario de alrededor de \$2,64 millones. Este cálculo sin embargo, no incluye adecuación de tierras. Incluyendo ésta última el total de recursos para el beneficiario sería de \$24,3, muy similar al reportado a partir de la información de RIMISP.

¹⁵ El estudio propone para los pequeños productores una contrapartida de 8% del valor del proyecto y de 4% para población sujeta a enfoque diferencial (indígenas, afros, mujeres). Para los productores de la agricultura familiar consolidada la contrapartida sería de 12% y 6% respectivamente.

¹⁶ Para los pequeños productores se plantea cofinanciar hasta 50% de sus metas de ahorro para el primer año. Para el caso de los productores de la agricultura familiar consolidada, el incentivo se orienta a fortalecer los fondos rotatorios de las asociaciones de productores.

900.000 familias en condición de pobreza. Para los productores de la agricultura familiar consolidada la duración del programa se estima en 5 años.

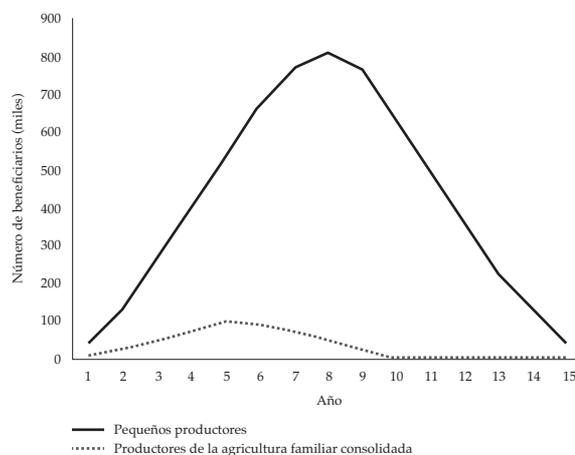
La cobertura del programa se incrementa de manera gradual, tal como lo propone el estudio de RIMISP, iniciando con 55.000 familias (45.000 pequeños productores y 10.000 productores de la agricultura familiar consolidada), hasta alcanzar su nivel máximo de 860.000 productores en el año 8. Como se indicó, en total se atienden 900 mil pequeños productores y 100 mil productores de la agricultura familiar consolidada. A partir del año 9 el número de beneficiarios se empieza a reducir, hasta el año 15, en la medida en que los beneficiarios que reciben la intervención se van "graduando" en inclusión productiva.

El costo total del programa de inclusión productiva para el millón de productores es de \$23,12 billones de pesos (\$21,38 billones para los pequeños productores y \$1,75 para los productores de la agricultura familiar consolidada), para un costo promedio anual de \$1,54 billones de pesos aproximadamente. El escalamiento del programa se muestra en el Gráfico 5.

Dado que los costos de adecuación de tierras y de asistencia técnica integral para atender los 900 mil pequeños productores que son objeto de intervención son contabilizados en la estrategia de competitividad (CTI, Sección IV.D y adecuación de tierras, Sección IV.E), para propósitos del costeo

se supone que el costo con cargo a la estrategia de inclusión productiva es de \$ 1.800.000 por año por productor, que corresponden a los rubros 1 y 4 del Cuadro 7.

Gráfico 5
ESCALAMIENTO ANUAL DEL NÚMERO DE BENEFICIARIOS POR TIPO DE PRODUCTOR
(Millones de pesos de 2015)



Fuente: Cálculos Fedesarrollo.

De otro lado, para el componente administrativo e institucional se supone un costo por beneficiario de \$1.000.000 (30% aprox. del costo total estimado de \$3,5 millones por beneficiario por año), lo que daría una proyección \$6,3 billones durante los 15 años estimados de duración del programa, o de \$420 mil millones anuales. Como se ha indicado, estos recursos deben estar destinados, además de cubrir los costos administrativos de los programas de inclusión productiva, a apoyar al desarrollo institucional territorial en temas

como fortalecimiento de los gobiernos locales y de organizaciones de la sociedad civil, articulación y concurrencia eficiente en el territorio de los programas públicos para el desarrollo territorial, y formación de alianzas y acuerdos entre actores locales, entre otros (RIMISP (documento elaborado para la MTC), 2014, p. 25).

4. Costo

El **costo total del programa en sus componentes de inclusión productiva y apoyo institucional** sería por lo tanto de **\$29,42 billones** incluyendo los componentes de asistencia técnica integral y adecuación de tierras (Cuadro 8). En la presentación de los costos agregados de las estrategias de

la MTC en la Sección IV.H (Cuadro 18), este costo se distribuye entre inclusión productiva (\$19,39 billones), estrategia CTI (\$4,41 billones) y estrategia de adecuación de tierras (\$5,63 billones).

B. Costo de la estrategia de Competitividad: vías terciarias

El ejercicio de costeo en vías terciarias (VT) está basado en estudios del DNP y en particular en los insumos para la elaboración del documento CONPES de Vías Terciarias facilitados por el DNP y que aún no se encuentran publicados.

El ejercicio parte de la situación actual de las VT en términos de su estado (bueno, regular y malo) en las diferentes conformaciones de la superficie (pavimento, afirmado, tierra) - panel A del Gráfico 6 y de los objetivos que se buscan con las diferentes intervenciones -Panel B-. En el ejercicio de costeo se supone que este objetivo se alcanza en un horizonte de 15 años (en 2030).

Para el logro de ese objetivo el documento borrador del CONPES define unas intervenciones que se describen en Cuadro 9. Cada tipo de intervención tiene un número de kilómetros a intervenir y unos costos asociados por kilómetro que fueron tomados del mismo documento.

Con base en estos elementos, se llega a la estimación del costo total de la intervención que arroja un valor global (a pesos de 2015) de \$50 billones,

Cuadro 8
COSTO TOTAL DE LA ESTRATEGIA DE INCLUSIÓN PRODUCTIVA
(Millones de pesos de 2015)

Concepto	Costo
Pequeños productores (900 mil)	
Cofinanciación proyecto productivo	11.340.000
Asistencia Técnica Integral ^a	4.410.000
Riego intrapredial y drenaje ^b	5.625.000
Productores medianos (100 mil)	1.750.000
Costos administración y fortalecimiento institucional	6.300.000
Total	29.425.000

^a Con cargo a la estrategia de CTI.

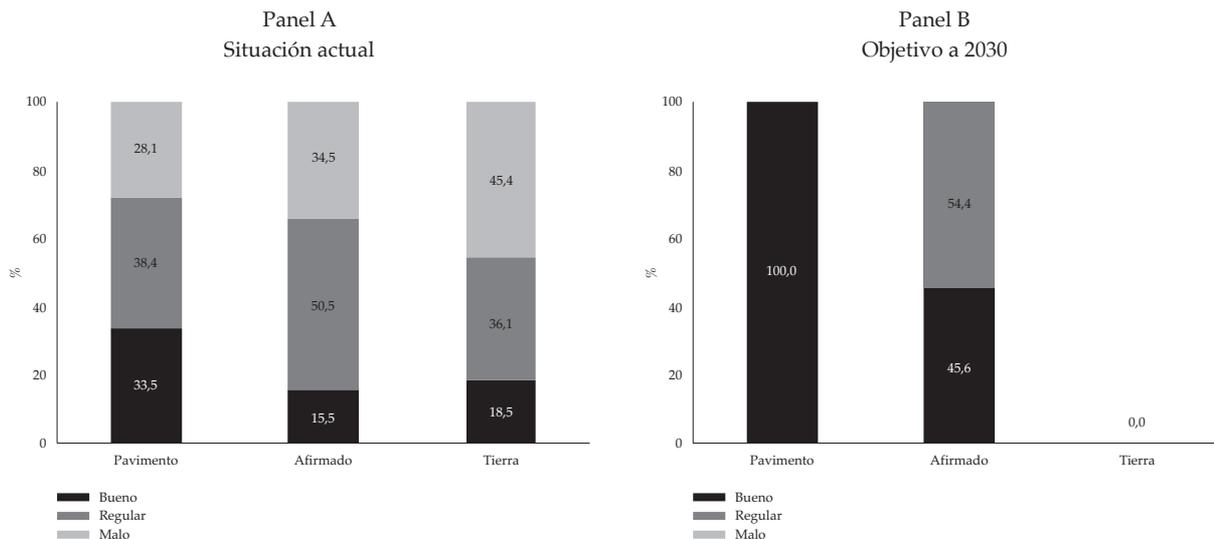
^b Con cargo a la estrategia de adecuación de tierras.

Fuente: Cálculos Fedesarrollo.

cerca de \$3,3 billones por año, equivalentes al 0,3% del PIB. Este monto no incluye la construcción de nuevas VT, solamente su mantenimiento. La

descomposición de este costo y el número de kilómetros por tipos de intervención para el agregado de los 15 años se muestra en el Cuadro 10.

Gráfico 6
ESTADO DE LA RED VIAL TERCIARIA POR TIPO DE SUPERFICIE



Fuente: Cálculos Fedesarrollo con información del DNP.

Cuadro 9
PROPUESTAS DE INTERVENCIÓN EN VÍAS TERCIARIAS

	Buena	Regular	Mala
Pavimento	Conservación (100%)	Rehabilitación (100%)	
Afirmado	Conservación (70%) Pavimento Nuevo (30%)	Mejoramiento (60%) Placa Huella (40%)	Mejoramiento (100%)
Tierra	Mejoramiento (80%) Placa Huella (20%)	Rehabilitación (50%) Empedrado (50%)	Mejoramiento (100%)

Fuente: DNP (2014).

Cuadro 10
KILÓMETROS INTERVENIDOS Y COSTO DE LA INTERVENCIÓN EN VÍAS Terciarias
(Millones de pesos de 2015)

Tipo de intervención	Número de kilómetros intervenidos	Costo estimado (Millones de pesos)
Pavimento rehabilitado	5.893	294.630
Pavimento nuevo	10.618	8.015.310
Afirmado mejorado estabilizado	39.692	19.846.110
Placa huella nueva	11.154	5.577.110
Afirmado base (mejorado)	60.172	3.640.360
Conservación	141.290	6.594.706
Mantenimiento periódico	-	6.166.633
Total	127.529	50.134.859

Fuente: DNP (2014).

D. Costo de la estrategia de competitividad: Ciencia, Tecnología e Innovación

Como lo indica la estrategia de CTI de la MTC (Misión de Transformación del Campo, 2015), el costeo supone la creación de 100 Sistemas Territoriales de Innovación (STI) en un horizonte de 7 años. Los costos considerados incluyen los montos de implementación y sostenimiento de estos STI, la estructura de redes, la asistencia técnica integral (ATA), la provisión de asistencia técnica directa, y la formación y actualización e investigación y desarrollo.

La estrategia plantea la Asistencia Técnica Integral gratuita para 900.000 pequeños produc-

tores rurales, como se explicó en la estrategia de inclusión productiva. De otro lado, el costo actual de la asistencia técnica directa se estima, de acuerdo a información del MADR, en \$468 mil por familia al año, de los cuales el MADR aporta el 80%, es decir \$375.000 pesos, y el 20% restante es cofinanciado por el municipio o el departamento. Adicionalmente, de acuerdo con los resultados del Censo Nacional Agropecuario, la asistencia técnica directa cubre actualmente el 10% de las unidades productivas agropecuarias pequeñas. El costeo de este servicio, parte del supuesto de que la cobertura aumenta cada año, a partir de 2016 en 10 puntos porcentuales, hasta alcanzar la universalidad en el año 9¹⁷.

¹⁷ El número de familias potenciales se calcula excluyendo aquellas que reciben asistencia técnica integral a través de la estrategia de inclusión productiva.

Para el componente de Investigación y Desarrollo (I&D) se supone una trayectoria creciente hasta llegar a \$935.000 millones en el año 7, cifra que equivale al 1,5% del PIB agropecuario de dicho año, que es la meta de inversión deseable en I&D (Corpoica, 2015). A partir de ella, se mantiene constante la participación de los recursos para I&D dentro del PIB agropecuario, el cual se supone que crece a una tasa de 3,2% por año.

El Cuadro 11 presenta los resultados del ejercicio de costeo para esta estrategia, la cual arroja un costo total de \$32,1 billones entre 2016 y 2030.

Cuadro 11

COSTEO CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN (Millones de pesos de 2015)

Componentes de la estrategia	Costo
Implementación y sostenimiento STI	358.526
Estructura de redes	45.300
Acompañamiento integral -ATA	4.410.000
Asistencia técnica directa	12.985.685
Formación y actualización	793.536
Investigación y desarrollo	13.594.559
Total	32.187.607

Fuente: Misión para la Transformación del Campo, 2015 y Corpoica, 2015. Cálculos Fedesarrollo.

E. Costo de la estrategia de competitividad: riego y drenaje

La política de adecuación de tierras debe buscar mejorar la gestión de los distritos de adecuación de tierras en Colombia (riego, drenaje y control de

inundaciones), para lograr un desempeño eficiente y sostenible con el objeto de consolidar sistemas agropecuarios competitivos y contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de los productores rurales.

Se debe dar prioridad a la provisión de bienes públicos generales sobre los bienes públicos sectoriales con el fin de buscar beneficios tanto para el sector agropecuario como para los no agropecuarios, pero cuando se brinden bienes públicos sectoriales estos deben enfocarse en beneficiar a los pequeños productores. De ahí que los distritos de riego financiados por el Estado deben ser pequeños distritos que favorezcan a la población campesina.

Así, propendiendo siempre por llevar a los pequeños productores rurales hasta los objetivos en competitividad y desempeño planteados, surgen distintas posibilidades a considerar.

Por un lado, existen 2 tipos de riego a nivel predial: i) riego por gravedad y ii) riego de presión, y este último puede hacerse a través de 3 diferentes técnicas de irrigación: aspersión, micro-aspersión, y goteo.

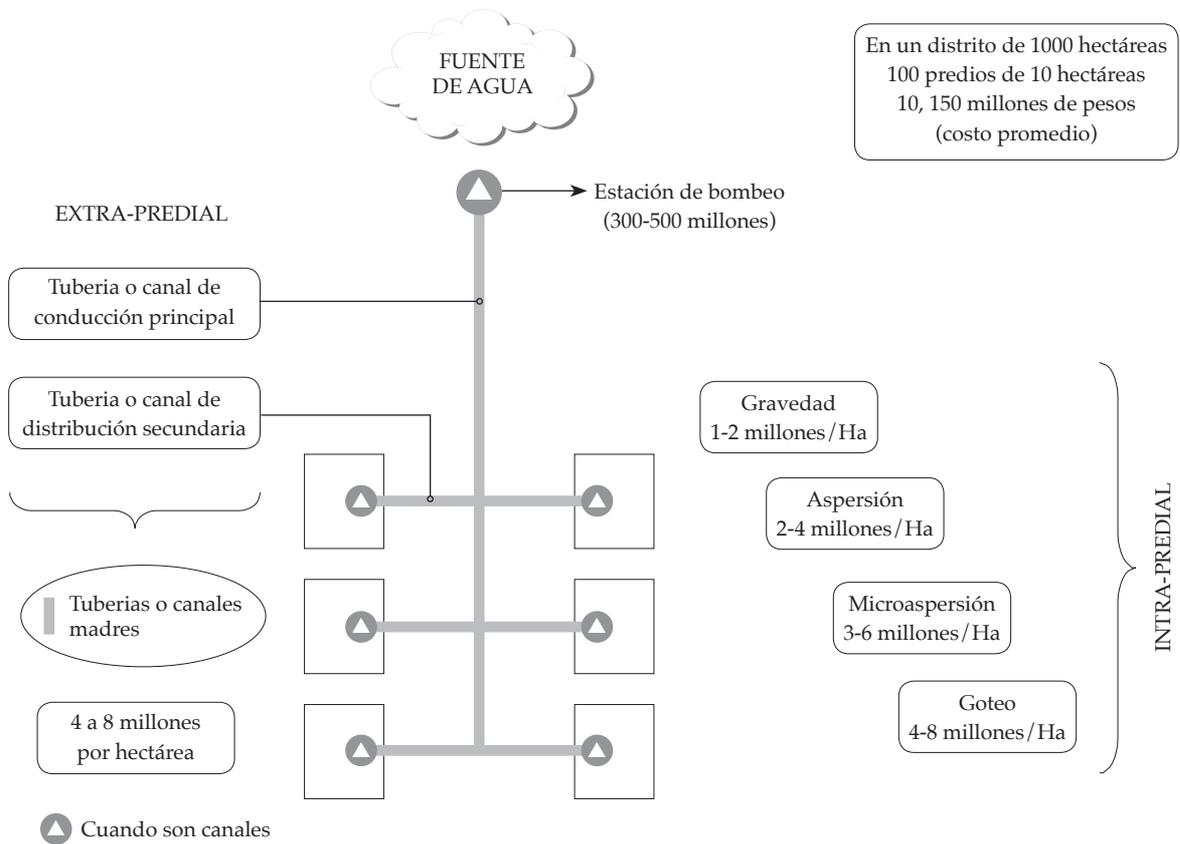
Por otra parte, sea cual sea el tipo de riego, la infraestructura mínima que debe tener un distrito es: i) una fuente de agua, es decir, un reservorio, laguna, pozo, río o presa, ii) una estación de bombeo y iii) Canales o una tuberías de conducción y distribución.

1. Supuestos

El ejercicio de costeo del riego se puede ilustrar con el ejemplo de un distrito conformado por 1000 hectáreas (has), divididas en 100 predios de 10 has (Ilustración 1). A partir de aquí se calculan el costo para irrigar esta área teniendo en cuenta los costos tanto extraprediales como intraprediales.

En primer lugar, solo se requiere una estación de bombeo por cada distrito y ésta tiene un costo entre \$300 y \$500 millones. En segundo lugar, la tubería o canal principal de conducción, y los canales de distribución secundaria cuestan entre \$4 millones y \$8 millones por ha. Por último, el riego intrapredial está conformado por un sistema de motobombas y un tipo de riego (gravedad, asper-

Ilustración 1
ESQUEMA DE PROVISIÓN DE RIEGO EXTRA E INTRA PREDIAL
(Ejemplo)



Fuente: Fedesarrollo.

sión, micro aspersión y goteo). El costo depende del tipo de riego específico. Para el costeo se tomó el costo promedio entre las posibles variantes riego de goteo) que arroja un valor de \$3,5 millones por hectárea (componente intrapredial).

Bajo las consideraciones anteriores, el costo promedio es de \$10.150 millones para 1000 has. Este resultado es utilizado para el cálculo del costo de atender con riego a los 900 mil pequeños productores que son objeto de la intervención para inclusión productiva rural (Sección III.B). Para ello se supone que cada productor tiene un área de 2 has de área cultivable. De esta manera, el total cultivables sería de 1,8 millones de hectáreas y el 50% de estas, consideramos, tendrían potencial para ser atendidas con sistemas de riego.

En ese orden de ideas, como muestra el Cuadro 12, al final serían 900 mil has potenciales de riego que con un escalamiento al estilo PDRIET-RIMISP, en siete años daría un costo total acumulado para el acondicionamiento de los distritos de riego, de \$9,1 billones de pesos.

Con el fin de adecuar tierras, no solo en riego sino en mitigación y control de inundaciones, se

estima un costo adicional de drenaje equivalente a 2,5 millones de pesos por hectárea, un monto calculado como el promedio entre zonas de alta inundación que tienen un costo de entre 3 y 4 millones, y zonas de baja inundación, cuya adecuación cuesta entre 1 y 2 millones.

Haciendo un escalamiento análogo al de riego, el costo total acumulado del drenaje es de \$2,25 billones, de tal manera que, en total, la estrategia de competitividad- adecuación de tierras tiene un costo final de 12,01 billones aproximadamente entre 2016 y 2030.

A los anteriores costos se agregan los valores estimados para la rehabilitación integral de distritos de pequeña escala (Cuadro 13) y de los distritos de mediana y gran escala (Cuadro 14), con un costo de \$358 mil millones para los primeros, y de \$22,4 mil millones para los segundos^{18,19}.

En conjunto, el costo de la estrategia de adecuación de tierras es de \$11,76 billones de pesos entre 2016 y 2030. La distribución de este costo durante el período supone que se financian las necesidades de riego y drenaje de los pequeños productores que se benefician de la estrategia de inclusión social, y por lo tanto las inversiones se van realizando en

¹⁸ Esta es una estimación del INCODER de las inversiones requeridas en los distritos de propiedad del Estado. Esta estimación debe ser ajustada una vez se realice el Plan Específico de Rehabilitación Integral de los Distritos de Riego y/o Drenaje, contemplado en el Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018.

¹⁹ El concepto de rehabilitación integral lleva implícito la reconversión productiva de los distritos, no únicamente la recuperación de infraestructura.

Cuadro 12
COSTO DE DISTRITOS DE RIEGO Y DRENAJE
PARA LA ADECUACIÓN DE TIERRAS

	Valor
Total productores pequeños (número)	900.000
Total Héctareas (2 has/ productor)	1.800.000
Héctareas con potencial de riego y drenaje (50%)	380.465
Costo rehabilitación de distritos de riego	616.020
Costo total riego (\$ millones)	\$ 9.515.456
Costo total drenaje (\$ millones)	\$ 2.250.000

Fuente: Cálculos Fedesarrollo.

la medida en que estas unidades productivas van siendo atendidas. En el caso de la rehabilitación integral de distritos de riego se supone que su costo se distribuye en los primeros tres años.

F. Costo de la estrategia de competitividad: Incentivo de Capitalización Rural

El documento marco de la MTC señala la necesidad de aumentar los recursos del ICR en forma permanente con el fin de "mejorar la profundización

Cuadro 13
REHABILITACIÓN INTEGRAL DE DISTRITOS DE PEQUEÑA ESCALA*
(Millones de pesos)

Departamento	Número de distritos	Área (Ha)	Número de familias	Valor estimado de rehabilitación
Antioquia	6	301	232	1.204
Boyacá	1	110	42	440
Cauca	8	737	674	2.948
Cesar	1	200	12	800
Córdoba	2	42	122	168
Cundinamarca	6	1.062	1.103	4.248
Huila	3	297	267	1.188
La Guajira	4	688	239	2.752
Magdalena	1	46	22	184
Meta	1	360	64	1.440
Nariño	5	835	826	3.340
Norte De Santander	6	452	428	1.808
Santander	2	294	265	1.176
Sucre	1	10	22	40
Tolima	2	180	116	720
Total	49	5.614	4.434	22.456

* Del total de distritos de pequeña escala propiedad del Incoder (64), se excluyen 15 que se deben dar de baja, según decisión de los usuarios y estado de deterioro.

Fuente: Incoder.

Cuadro 14
REHABILITACIÓN INTEGRAL DE DISTRITOS DE MEDIANA Y GRAN ESCALA
(Millones de pesos)

Departamento	Distrito	Municipio	Área (Ha)	Número de familias	Valor de rehabilitación
Atlántico	Manati	Manatí	22.243	1.865	15.000
	Repelon	Repelón	3.613	416	24.000
	Santa Lucia	Santa Lucia	1.695	197	28.000
Bolívar	Maria La Baja	María La Baja, Arjona y Mahates	9.688	2.035	30.000
Boyacá	Alto Chicamocha	Paipa, Duitama, Tibasosa, Nobsa, Sogamoso, Santa Rosa, Firavitoba	9.348	8.835	16.000
Córdoba	La Doctrina Monteria - Mocari	Lorica, San Bernardo del Viento	2.462	289	18.000
		Montería, Cereté, San Carlos, Ciénaga De Oro, San Pelayo y Cotorra	43.818	5.026	25.000
Magdalena	Aracataca	Aracataca	10.434	444	22.000
	Rio Frio	Zona Bananera	5.672	630	18.000
	Tucurinca	Zona Bananera	8.304	352	26.000
Norte Santander	Abrego	Abrego	1.123	674	12.000
	Zulia	El Zulia	9.952	1.132	60.000
Putumayo	Valle de Sibundoy	Colon, Santiago, San Francisco y Sibundoy	8.500	2.915	12.000
Santander	Lebrija	Sabana De Torres	9.060	250	28.000
Valle del Cauca	Rut	Roldanillo, La Unión, Toro	10.245	1.934	24.000
	Total		156.157	26.994	358.000

Fuente: Incofer.

financiera del campo, y promover la oferta y diversificación de proyectos exportadores entre los empresarios del campo" (Misión de Transformación del Campo, 2015). Se propone también que los proyectos de exportación tengan prioridad en la asignación del ICR y reciban la tasa máxima otorgada (30%).

Dentro de las estrategias de la MTC también se propone que los recursos del ICR estén disponibles para financiar proyectos de adopción de tecnología que permitan una reconversión de cultivos tradicionales con el propósito de mejorar su rendimiento y tecnificación y de esta manera poder enfrentar más adecuadamente la mayor competencia que provendrá de los acuerdos comerciales ya firmados. También se propone que los recursos del ICR puedan cofinanciar la construcción de distritos de riego medianos y grandes.

En este contexto, para el cálculo del costeo de la estrategia de competitividad se supone que el ICR se incrementa de manera permanente a \$500 mil millones para 2016 ajustándolos cada año con

el crecimiento real del sector agropecuario, que se supone igual a 3,2% anual en promedio entre 2016 y 2030. El costo total del ICR en este período es de \$9,4 billones.

G. Costo de la estrategia de Ordenamiento Social de la Propiedad Rural

La estrategia de ordenamiento de la propiedad propuesta por la MTC involucra varios componentes entre los que se destacan: la formalización de la propiedad rural, el levantamiento del catastro multipropósito y la compra de tierras para ser distribuida a los pequeños productores sin tierra o con tierra insuficiente. Para propósitos de este ejercicio de costeo solo se tienen en cuenta la formalización de la propiedad por vía de proceso judicial y el catastro multipropósito.

1. Formalización

Con base en información suministrada por el DNP, para la formalización se estima que existen un to-

Cuadro 15
FORMALIZACIÓN DE PREDIOS MEDIANTE PROCESO JUDICIAL
(Millones de pesos de 2015)

Rubros	Promedio año 1-10	Total acumulado
Gastos Pre judiciales	43.788	437.880
Gastos asociados al trámite ante el juez	69.741	697.410
Gastos asociados al registro	3.862	38.622
Valor total	117.391	1.173.912

* Costo promedio por predio: \$477. 200. Número de predios: 2.460.000.

Fuente: DNP-DDRS. Cálculos Fedesarrollo

tal de 6 millones de predios rurales, de los cuales 2.460.000 (41%) pueden ser formalizados mediante proceso judicial, a un costo unitario de \$477,200. Este proceso tomaría 10 años, con un costo promedio anual de \$117.391 millones y un costo total acumulado de \$1.173.912 millones de pesos de 2015.

2. Catastro multipropósito

El catastro multipropósito tiene por objeto proporcionar información cartográfica actualizada, a escalas que sean de utilidad para adelantar procesos de ordenamiento y planificación del territorio²⁰. Según la información suministrada por el Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), este proceso comprende tres etapas:

- ❑ Levantamiento de la cartografía básica del país, con un costo de \$897.867 millones.
- ❑ Ejecución de Pilotos con un costo de \$19.200 millones.
- ❑ Levantamiento en campo para un número estimado de 6.100.000 predios con un costo unitario de \$ 325.790. Total \$1.987.319 millones.

Este proceso tendría una duración de 7 años, los dos primeros dedicados al alistamiento y ejecución

de los pilotos y los cinco restantes al levantamiento en campo. El costeo se presenta en el Cuadro 16.

Cuadro 16
COSTEO CATASTRO MULTIPROPÓSITO TOTAL ACUMULADO (Millones de pesos de 2015)

Rubros	Años 1- 2	Año 3-7
Cartografía, alistamiento y pilotos	1.000.000	
Ejecución		2.904.386

Fuente: IGAC y DNP. Cálculos Fedesarrollo.

El costo acumulado del levantamiento del catastro multipropósito es de \$2.904.386 millones.

3. Compra de tierras

El acceso de la población rural pobre a la tierra es, como lo señala el documento marco de la MTC (Misión de Transformación del Campo, 2015), la condición necesaria para la inclusión productiva de la población pobre del campo vinculada a la agricultura familiar. Para el acceso de esta población a la tierra se consideran diferentes canales, uno de los cuales es la compra directa de tierras para ser adjudicadas a la agricultura familiar²¹.

Igual que ocurre con los procesos de formalización, hay un gran desconocimiento sobre los

²⁰ IGAG (2015). Plan de generación de productos cartográficos del territorio Colombiano para el catastro multipropósito.

²¹ Los otros canales son la adjudicación de predios del Fondo Nacional de Tierras, instrumentos de subsidios para la reconstitución de micro y minifundios y acelerar los procesos de formalización y extinción de dominio.

requerimientos para compra de tierras y su distribución relativa en el territorio, en particular en aquellas regiones con presencia importante de la agricultura familiar.

El ejercicio de costeo de compra de tierras partió de los Subsidios Integrales de Tierras - SIT entregados en los últimos 4 años por el Incoder. Se tomó el valor promedio por hectárea y el número de hectáreas entregadas a cada beneficiario a nivel departamental y se obtuvo un promedio nacional actualizado a precios de 2015.

Para calcular la demanda potencial se utilizaron los datos sobre solicitudes pendientes de tierras aportados por el Incoder, provenientes de dos fuentes principales: i) solicitudes particulares a través de derechos de petición y otras comunicaciones y ii) aspirantes de convocatorias, quienes se presentaron y no lograron acceder a la adjudicación por diferentes motivos. A partir de estas solicitudes se obtiene un estimativo de **87.573** demandas potenciales por tierra por parte de pequeños productores rurales.

Para estimar el costo de esas solicitudes, se tomaron los costos promedio por hectárea y el número promedio de hectáreas asignadas a través del SIT en cada departamento. De acuerdo con estos cálculos, la atención de las solicitudes pendientes de adjudicación de tierras a nivel nacional ascienden a 690.000 hectáreas, con un valor estimado de **2,9 billones de pesos**.

Con base en esta información, se utiliza una cifra de 907.411 millones de pesos anuales destinada para atender estas solicitudes. Esta asignación de recursos permitiría la compra de 233.700 hectáreas anuales que beneficiarían en promedio a 29.600 familias. De esta manera, se lograría la atención del total de 87.573 solicitudes aproximadamente en un periodo de tres años. Para los años siguientes, se mantendría la cifra de 907.411 millones de pesos anuales para atender nuevas solicitudes, por lo que hasta el año 2030 el costo total de compra de tierras ascendería a 13 billones de pesos.

H. Costo de la estrategia de Sostenibilidad Ambiental

La estrategia de sostenibilidad ambiental plantea dentro de algunos de sus componentes el pago por servicios ecosistémicos, para el caso del agua se autofinancia a través del incremento en las Tarifas de Uso del Agua (TUA). El ejercicio de costeo de la estrategia parte de la identificación de los rubros de impacto fiscal reconocidos durante la construcción de las matrices de priorización y que resultan pertinentes para los objetivos de la estrategia. Estos rubros incluyen la recuperación de suelos afectados por desertificación, ordenamiento de bosques y Certificados de Incentivo Forestal (CIF) de conservación.

La determinación de la inversión requerida para la estrategia se concentró en tres tipos de acciones concretas:

- ❑ **Ordenación de zonas de reserva forestal:** La estrategia prevé concluir la ordenación de las zonas de reserva forestal en 40 millones de has (fuente: PNUD).
- ❑ **Capitalización CIF de conservación:** La estrategia propone capitalizar el CIF de conservación como herramienta de financiación del programa de pagos por conservación, para un total de 50.000 Has., a un costo de \$4 millones por ha.
- ❑ **Restauración de suelos con erosión:** Se estima que el número de hectáreas afectadas por procesos de degradación, ligera o moderada, de los pequeños productores agropecuarios es de 445.000 hectáreas y el costo de la recuperación por hectárea es de \$8 millones. El Cuadro 17 presenta los resultados obtenidos en el ejercicio de costeo para la estrategia.

El costo de inversión total de esta estrategia comprende un periodo de 15 años. Los rubros correspondientes a ordenación de zonas de reserva

forestal y restauración de suelos con erosión moderada están previstos para un periodo de 5 años que es el tiempo de duración de estos programas. El rubro de capitalización CIF cuyo promedio por año es de \$200 mm permanece por otros 10 años. Partiendo de lo anterior, al final el costo total acumulado de la estrategia de sostenibilidad ambiental llega a 6,75 billones de pesos.

I. Resultados generales del costeo de las estrategias de la MTC

Los resultados agregados del ejercicio de costeo se presentan en el **Cuadro 18**, en millones de pesos de 2015. **El costo total para un horizonte de 15 años (2016-2030) para el conjunto de las estrategias de la MTC asciende a cerca de 195,5 billones de pesos de 2015.** Se destacan las inversiones en las estrategias de inclusión social y de vías terciarias, cuyo costo representa aproximadamente el 50% de la cifra total para los 15 años. El costo promedio total es de **13 billones de pesos por año.** Como porcentaje del PIB, este costo representa el **1,2%**.

Cuadro 17
COSTEO ESTRATEGIA DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL
(Millones de pesos de 2015)

	Promedio anual	Total
Ordenación zonas de reserva forestal (40 mill has), 5 años	37.440	187.200
Capitalizar CIF de conservación (50.000 has, \$4 MM por ha), anual	200.000	3.000.000
Restauración de suelos con erosión moderada (445 mil has dedicadas a agricultura familiar, 10 MM por ha) 5 años	712.212	3.561.062
Total		6.748.262

Fuente: PNUD.

Cuadro 18
COSTEO DE LAS ESTRATEGIAS MTC 2016-2030
(Millones de pesos de 2015)

Estrategia	Total gasto (2016-2030)	Promedio por año	% del PIB
Inclusión social	48.178.008	3.211.867	0,3
Inclusión productiva ^a	19.390.000	1.292.667	0,1
Competitividad - Ad. Tierras: Riego	11.765.456	784.364	0,1
Competitividad - CTI	32.187.607	2.145.840	0,2
Competitividad - Vías Terciarias	50.134.859	3.342.324	0,3
Competitividad - ICR	9.430.410	628.694	0,1
Ordenamiento - Catastro	2.904.386	193.626	0,0
Ordenamiento - Formalización	1.173.912	78.261	0,0
Ordenamiento - Compra de Tierras	13.611.160	907.411	0,1
Sostenibilidad ambiental	6.748.264	449.884	0,0
Total	195.524.061	13.034.937	1,2

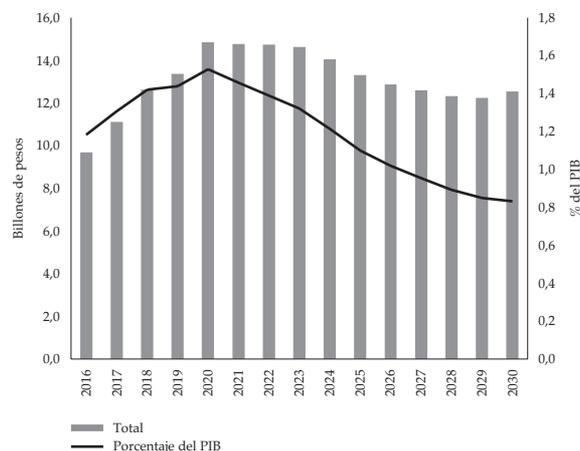
^a Incluye acompañamiento institucional y costos administrativos.

Fuente: Fedesarrollo.

La evolución de este gasto como porcentaje del PIB es disímil, y tiene un incremento importante en los primeros años pasando de 1,2% en 2016 a 1,5% en 2020 (de \$9,6 a \$14,8 billones por año), como se muestra en el Gráfico 7. Este se debe a que en este período se concentran las inversiones de varias estrategias como la de atención a un millón de productores en inclusión productiva, asistencia técnica, adecuación de tierras, y ordenamiento social de la propiedad.

En el costo de las estrategias no se incluye el desarrollo de sistemas de información o monitoreo, como la propuesta de un Sistema Nacional de Información y Focalización dentro de la estrategia

Gráfico 7
COSTO TOTAL DE LAS ESTRATEGIAS DE LA MTC



Fuente: Cálculos Fedesarrollo.

de inclusión social o la construcción del Registro Nacional de Agricultores Familiares y de sus organizaciones en la estrategia de inclusión productiva. Tampoco se incluyen los costos asociados con las propuestas institucionales.

Las más importantes de las reformas institucionales propuestas por la Misión son: i) la creación de una Agencia Nacional de Tierras que operaría la nueva política integral de tierras; ii) la creación de Unidades Técnicas Territoriales articuladas al Fondo de Desarrollo Rural, que tendrían a su cargo la formulación de planes y proyectos de origen local y regional en coordinación con las Secretarías de Agricultura; iii) la creación de una Unidad Administrativa Especial de Asistencia Técnica y Acompañamiento Integral para liderar la ejecución de los recursos del Gobierno Nacional para asistencia técnica y acompañamiento integral a los pequeños y medianos productores, y iv) la creación de una Agencia de Promoción de Inversiones Agropecuarias y Agroindustriales para incentivar la inversión privada en cadenas agropecuarias, forestales y piscícolas.

No hay duda que estas reformas institucionales y el desarrollo de los sistemas de información, seguimiento y monitoreo son centrales para la implementación de las estrategias propuestas por la MTC. No obstante, las implicaciones de no incluirlas dentro de los costos son mitigadas en dos sentidos: en primer lugar, sus costos de implementación probablemente no representan

una proporción significativa del costo global de las estrategias que se presenta en la Tabla 18. En segundo lugar, la cuantificación de los costos incluye, de manera genérica, recursos que estarían disponibles para el desarrollo de parte de esa institucionalidad. Es el caso de los recursos para administración y desarrollo institucional en el marco de los Programas de Desarrollo Rural Integral con Enfoque Territorial (PDRIET) por \$6,3 billones en un período de 15 años (Sección IV.B.) que, además de cubrir los costos administrativos de los programas de inclusión productiva deben servir para apoyar al desarrollo institucional territorial en temas como fortalecimiento de los gobiernos locales y de organizaciones de la sociedad civil. Estos recursos perfectamente podrían financiar las Unidades Técnicas Territoriales que propone la Misión.

IV. Financiación de las estrategias de la MTC

La financiación de las estrategias de la MTC debe ser analizada bajo diferentes aproximaciones: algunos son gastos recurrentes mientras otros pueden considerarse como gasto nuevo. En algunos casos los objetivos de cobertura o el logro de metas puede avanzar mejorando la focalización de programas existentes que tienen objetivos similares. En otros casos se puede plantear la reasignación del gasto, desde inversiones en programas que no generan impactos importantes ni sostenibles, hacia intervenciones que proveen bienes y servicios que no

pueden ser provistos por el mercado ni por el sector social, al menos en la magnitud y escala requerida.

A este respecto los análisis y conclusiones de la MTC son contundentes en la necesidad de reducir la asignación de apoyos directos y aumentar el apoyo del Estado a través de la provisión de bienes sociales y públicos:

En un contexto de inmensas necesidades sociales, de demandas de inclusión productiva y de escasez de bienes públicos, la asignación de subsidios directos debe ser desmontada o integrada con criterios explícitos a alguna de las prioridades señaladas. Los apoyos del Estado deben proveerse fundamentalmente a través de la provisión de bienes sociales y públicos (Misión de Transformación del Campo, 2015, p. 44).

Con todo y el margen que haya para reasignar recursos o focalizar mejor el gasto, muchos de los componentes de las estrategias propuestas por la MTC constituyen un gasto nuevo que no está siendo financiado actualmente y que requeriría recursos nuevos para llevarse a cabo.

En el análisis que sigue se aborda el análisis de la financiación de cada una de las estrategias de la MTC que han sido incluidas dentro del ejercicio de costeo tomando en cuentas las características del gasto actual. De esta manera, se busca determinar en cada caso, el carácter recurrente o nuevo del gasto asociado a las estrategias propuestas, las posibilidades de reasignación del gasto o de mejoras en su focalización, y la presión neta por nuevos recursos.

Este análisis tiene un carácter indicativo, ya que un análisis más detallado de la efectividad y eficiencia del gasto público rural agropecuario y no agropecuario va más allá de los alcances de este trabajo.

Finalmente se hace un análisis de las posibles fuentes de financiación para obtener los nuevos recursos que se requieren para la transformación del campo colombiano.

A. Financiación de la estrategia de Inclusión Social

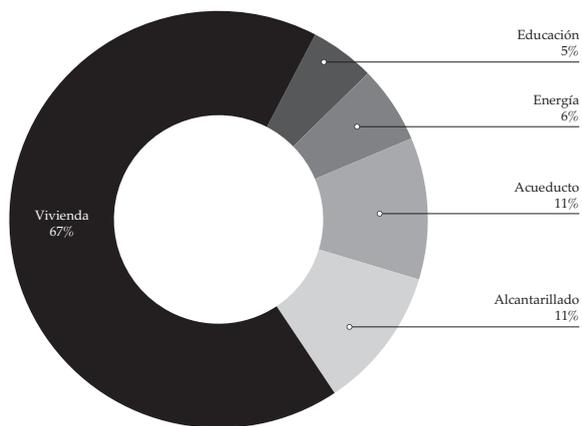
La Estrategia de Inclusión Social está centrada en la expansión del acceso a bienes y servicios sociales a una población rural que actualmente está privada de ellos y por ende se encuentra en una situación de pobreza y de carencia de oportunidades.

Se puede decir que el gasto requerido en infraestructura es nuevo (infraestructura educativa, y de energía, vivienda, provisión de agua y saneamiento). El gasto recurrente corresponde a la enseñanza y gestión de la educación (incluyendo el mantenimiento de la infraestructura), la capacitación de maestros, los subsidios de energía, los programas de protección al ingreso y la institucionalidad requerida.

En los ejercicios de costeo, los gastos en infraestructura ascienden a \$28 billones, de los cuáles \$18,7 billones son para vivienda (Gráfico 8). Los gastos recurrentes, así definidos, ascienden a \$20,1 billones.

Gráfico 8

DISTRIBUCIÓN DEL COSTO DE INFRAESTRUCTURA - ESTRATEGIA DE INCLUSIÓN SOCIAL (Millones de pesos de 2015)

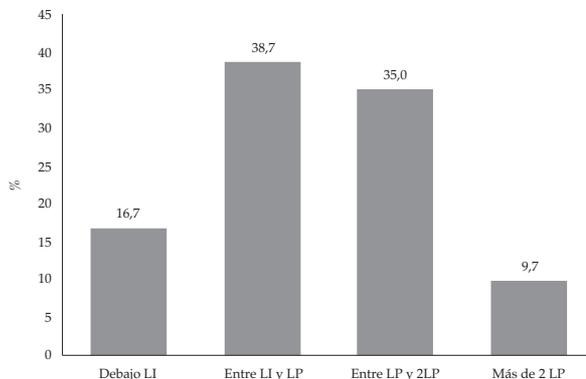


Fuente: Cálculos Fedesarrollo con información de la CEPAL.

Aunque puede admitir mejoras, la focalización en el gasto en programas como Más Familias en Acción, que en su componente rural asciende a \$943 mm en 2015 (43% del total del presupuesto del programa), es bastante buena. El Gráfico 9 muestra la población beneficiaria de MFA según rangos de ingreso para el total nacional. Se observa que el 55,4% de la población beneficiada está por debajo de la línea de pobreza (LP), y el 90,4% cae en el rango de población pobre y vulnerable (tienen ingresos menores a dos veces la línea de pobreza).

Gráfico 9

DISTRIBUCIÓN DE POBLACIÓN BENEFICIARIA DE MFA SEGÚN RANGOS DE INGRESOS



LP: Línea de Pobreza. LI: Línea de Indigencia.
Fuente: Cálculos Departamento para la prosperidad social - Dirección de Ingreso Social, con base en Gran Encuesta Integrada de Hogares.

Más aún, cálculos del DPS con base en la Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) entre 2010 y 2014 muestra que las "Ayudas Institucionales" dentro de las cuales MFA representa el 85%, han contribuido de manera sustancial a la reducción de la pobreza monetaria, en especial en los centros poblados y la zona rural dispersa (Gráfico 10).

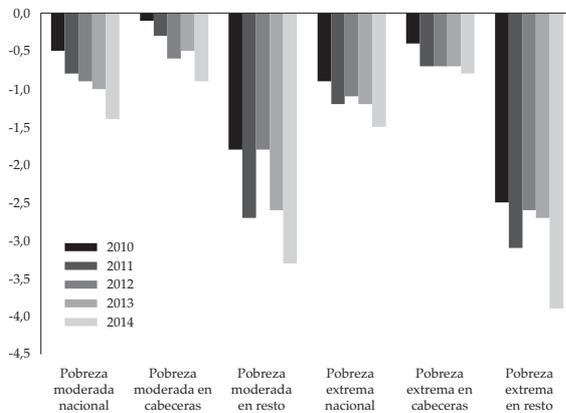
Hacia adelante el área rural se debería beneficiar de una mayor participación en el presupuesto de MFeA que para 2015 ascendió a \$2,2 billones²².

²² En una forma similar, pero aún más marcada, los apoyos a la población en pobreza extrema a través de la estrategia UNIDOS se han venido concentrando cada vez más en las áreas rurales y menos en las áreas urbanas y en particular en las grandes ciudades, donde los gobiernos locales pueden sustituir al Gobierno Nacional en la implementación de estrategias contra la pobreza extrema.

En todo caso la cobertura de este programa en el área rural ya es alta (92% en 2015 según cifras de la CEPAL) y la meta de lograr la cobertura del 100% de la población objetivo es alcanzable a corto plazo.

De otro lado, la mayor parte de la financiación del gasto social recurrente implicado en la Estrategia de Inclusión Social es ejecutada por los entes territoriales (ETs) y financiada mayoritariamente, a través de participaciones del SGP.

Gráfico 10
REDUCCIÓN DE LA POBREZA CON LAS AYUDAS INSTITUCIONALES



Fuente: Cálculos Departamento para la Prosperidad Social de Políticas Públicas, con base en la Gran Encuesta Integrada de Hogares 2010-2014.

Donde son mayores los retos son en la extensión del programa Colombia Mayor y en la ampliación de la cobertura de los programas de primera infancia. Los recursos destinados a financiar estos dos programas en el año 2014 a nivel nacional fueron cuantiosos (\$2,4 billones para primera infancia, y \$1 billón para los programas de Adulto Mayor). Sin embargo, probablemente la mayor parte de estos recursos se concentran en las zonas urbanas, y su alcance es mucho menor en el área rural dispersa.

En efecto, cerca del 90% del gasto actual en inclusión social está en cabeza de los ETs y para los municipios de menos de 20 mil habitantes las participaciones del SGP representan el 75% de los ingresos municipales y una proporción aun mayor de su gasto social.

El Cuadro 19 muestra el costo de la Estrategia de Inclusión Social entre 2016 y 2030 para cada uno de sus componentes. De una parte, se supone que el gasto en infraestructura educativa es gasto nuevo. Adicionalmente, suponemos que los gastos recurrentes en educación están asociados con programas que alcanzan a nueva población que no tenía acceso a dichos servicios, y como tal se considera gasto nuevo. Dentro del gasto existente se considera una proporción de los recursos para atender población vulnerable rural (los recursos de MFeA y una parte de los recursos para primera infancia y adulto mayor).

Adicionalmente, se supone que se mantienen los recursos anuales para vivienda rural presupuestados en 2015 (\$622 mm). Del total del costo de la estrategia por \$48,2 billones, \$35,3 billones representan gasto nuevo, y equivalen a 0,21% del PIB total del período.

Cuadro 19
PRESIÓN DE RECURSOS - ESTRATEGIA DE INCLUSIÓN SOCIAL 2016-2030
(Millones de pesos de 2015)

	Costo total	Gasto existente	Gasto nuevo
Educación	17.673.981		17.673.981
Vivienda	13.048.969	9.330.000	3.718.969
Acueducto y alcantarillado	10.593.287		10.593.287
Energía	1.228.362		1.228.362
Población Vulnerable	5.633.409	3.578.161	2.055.248
Total	48.178.008	12.908.161	35.269.847

Fuente: Cálculos Fedesarrollo.

B. Financiación de la estrategia de Inclusión Productiva

Como lo señala el documento marco de la MTC (2014), la estrategia de inclusión productiva es tal vez el mayor desafío de la nueva visión del campo que impulsa la Misión. Esta es, en efecto, el ingrediente esencial de una visión que convierte a la población rural en actores de su propio desarrollo y que responde a las necesidades de un desarrollo impulsado desde el territorio.

Como se explicó en la Sección IV.B, el costo de esta estrategia se calculó con base en el apoyo y acompañamiento a 900 mil pequeños productores y 100 mil productores de la agricultura familiar consolidada con el objetivo de que, con este apoyo y acompañamiento logren el desarrollo de capacidades y el acceso a insumos y activos que les permita transitar hacia condiciones de inclusión productiva

de manera sostenible. Esto es, la capacidad de generar ingresos por encima de dos salarios mínimos por grupo familiar de una manera continúa.

El costo de este apoyo al millón de productores en actividades productivas, que pueden ser agropecuarias o no, durante un horizonte de tiempo de 7 años, es de \$13,09 billones a los que se agregan los recursos para desarrollo y fortalecimiento institucional local que garantice la sostenibilidad misma de la estrategia hacia el futuro en la medida en que se involucran directamente los gobiernos y la institucionalidad local. El costo total de este componente de fortalecimiento institucional durante un período total de 11 años es de \$6,3 billones, para un total de \$19,39 billones. El costo promedio anual es por lo tanto de \$804 mil millones por año durante los 11 años que dura el programa. A ello se agregan \$445 mil millones para apoyo local y fortalecimiento institucional y territorial.

El Cuadro 20 constituye una aproximación a los recursos que en 2014 fueron destinados a la población objetivo de esta estrategia. Ello incluye programas del MADR como Desarrollo de Capacidades, Oportunidades Rurales, Alianzas Productivas, Agricultura Familiar y Mujeres Rurales, entre otros, y también programas del DPS como RESA, Produciendo por Mi Futuro, Iraca y Familias en su Tierra.

Cuadro 20
PROGRAMAS DE INCLUSIÓN PRODUCTIVA
RURAL - 2014 (Millones de pesos de 2015)

MADR	
Desarrollo de capacidades	23.100
Oportunidades rurales	26.168
Alianzas productivas	45.248
Mujeres rurales	13.256
Agricultura familiar	131.550
Jovenes rurales	15.692
Apoyo proyectos de desarrollo rural con enfoque territorial, nivel nacional	59.647
Subsidio integral para la conformación de empresas agropecuarias atención a la población desplazada y campesina	34.585
Implementación programa de proyectos productivos para beneficiarios de restitución de tierras nacional	30.400
Subtotal	379.646
DPS	
Familias en su tierra	163.572
Resa (seguridad alimentaria)	115.356
Capitalización ^a	10.000
Iraca	33.600
Produciendo por mi futuro	11.441
Subtotal	333.969
Total MADR + DPS	713.615

^a Se suponen \$10 mm para la población rural.

Fuente: MADR y DPS.

En conjunto, el presupuesto de estos programas en 2014 fue de \$713 mil millones, que representan alrededor del 50% de los recursos requeridos para el componente productivo de la Estrategia de Inclusión Productiva (incluyendo riego intrapredial y asistencia técnica integral).

Diferentes diagnósticos muestran que muchos de estos programas suelen tener un bajo impacto relativo o muestran resultados en escalas muy pequeñas que difícilmente tienen la potencia y la capacidad de generar transformaciones territoriales:

Los programas no suelen contar con una caracterización actualizada, donde se identifiquen capacidades, intereses, experiencia, acceso a activos, potencial de asociatividad, y en general variables que permitan determinar el potencial productivo u ocupacional de las personas... (Angulo et. al. 2014, p. 44)

Adicionalmente, hay una evidente falta de articulación operativa entre los diferentes programas de inclusión productiva y también con la oferta complementaria para la inclusión productiva rural en los diferentes niveles de intervención del Gobierno Nacional.

En estas circunstancias, se debe hacer un gran esfuerzo para mejorar la calidad de las intervenciones para la inclusión productiva de la población rural. De muy poco van a servir los recursos invertidos en esta estrategia, si su aplicación no toma en cuenta las interacciones y características territoria-

les, la necesidad de focalizar diferentes ofertas de manera integral en los beneficiarios de la estrategia, con el fin de lograr un impacto significativo sobre sus capacidades productivas y sobre los territorios donde desarrollan su actividad productiva.

Bajo esta óptica, el Cuadro 21 hace explícito el esfuerzo presupuestal para la inclusión productiva de los pequeños y medianos productores.

C. Financiación de la estrategia de Competitividad - vías terciarias

El componente de vías terciarias es el rubro más importante desde el punto de vista de costos dentro de las estrategias propuestas por la MTC. La inversión total requerida para lograr las transformaciones en la infraestructura vial terciaria que se describieron en la Sección IV.C es de \$50,1 billones entre 2016

y 2030. Esto significa recursos del orden de \$3,3 billones por año, que equivalen a 0,3% del PIB.

En los últimos años el país ha aumentado sustancialmente la inversión en vías terciarias. Tomando en cuenta la inversión financiada con recursos del PGN, del SGR y de recursos de los municipios (distintos a los anteriores), el promedio anual del gasto en vías terciarias entre 2012 y 2014 fue de \$1,69 billones (a precios de 2015). De este total, \$856 mm (51% del total) fueron aportados por el Gobierno Nacional, \$525 mm por recursos municipales y \$312 mm corresponde a proyectos aprobados por el SGR, y que equivalen al 49% del total valor total de los proyectos aprobados en estos fondos²³ (Gráfico 11).

El Cuadro 22 muestra el importante incremento que ha tenido lugar en la inversión municipal en vías terciarias desde 2012. Debe anotarse, en primer

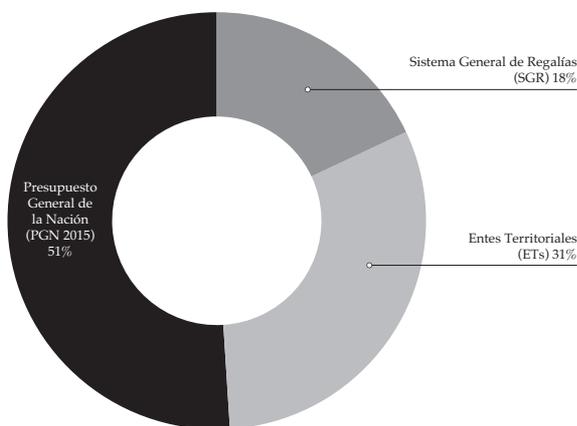
Cuadro 21
PRESIÓN DE RECURSOS - ESTRATEGIA DE INCLUSIÓN PRODUCTIVA* 2016-2026
(Millones de pesos de 2015)

	Costo total	Gasto existente	Gasto nuevo
Atención a productores	13.090.000	10.704.225	2.385.775
Componente institucional	6.300.000		6.300.000
Total	19.390.000	10.704.225	8.685.775

* Programa de inclusión productiva para 900 mil pequeños productores y 100 mil productores medianos. Una parte del costo de la estrategia (\$10.035.000 millones) está incluida en la estrategia de CTI y corresponde al costo de la asistencia técnica (integral y directa). Fuente: Cálculos Fedesarrollo.

²³ Para 2015 el presupuesto para vías terciarias es de 499.6 MM de pesos.

Gráfico 11
GASTO EN VÍAS Terciarias POR FUENTE
(Millones de pesos de 2015)



Fuente: Cálculos de Fedesarrollo con información del MHCP, FUT y SGR.

lugar, que esa inversión pudo haberse realizado tanto en vías urbanas en las cabeceras municipales de los municipios rurales, como en caminos o rutas veredales en el área dispersa del municipio. En segundo lugar, es necesario mencionar que la inversión excluye aquella financiada con recursos del SGR, y también la cofinanciada por el Gobierno Nacional.

La financiación de la propuesta de la MTC en Vías Terciarias tiene dos dimensiones: primero, la necesidad de aumentar el monto de recursos destinado a este de alrededor de \$1,7 millones en

Cuadro 22
GASTO MUNICIPAL* EN VÍAS Terciarias POR CATEGORÍA DE RURALIDAD 2012-2014
(Millones de pesos de 2015)

	Rurales	Rural disperso	Total ^a
2012	176.651	176.330	352.981
2013	324.502	245.197	569.698
2014	350.837	300.268	651.105
Promedio	279.442	236.551	524.595

* Corresponden a todos los municipios por fuera del Sistema de Ciudades y de la categoría intermedia, excluyendo aquellos con más de 40 mil habitantes en las cabeceras urbanas.

^a Se excluyen gastos de inversión financiados por Regalías, Créditos, Cofinanciación Nacional y Departamental.

Fuente: FUT (2012-2014).

la actualidad a cerca de \$3,3 billones por año²⁴, es decir un aumento del 94%. El segundo tema, quizás más importante, es la necesidad de mejorar la efectividad del gasto actual.

El gasto en vías terciarias adolece de varias falencias que han sido resaltadas en los diagnósticos de la MTC y que las intervenciones desde el Gobierno Nacional no han contribuido a resolver: se carece de un sistema de información sobre el inventario vial que permita hacer un seguimiento al estado e intervenciones de la red vial regional, la capacidad de gestión vial de los entes territo-

²⁴ Esto supone que los objetivos de la estrategia de mejoramiento de vías terciarias en la Sección III.C se alcanzan en 2030. Si se quisiera lograrlo en 10 años y no en 15 (a 2025), la inversión debería ser de \$4,5 billones al año, es decir, 0,45% del PIB.

riales es muy baja y los recursos sustanciales que se han invertido desde el Gobierno Nacional no han mejorado dicha capacidad, ni probablemente han generado apropiabilidad de las vías a nivel local, lo cual dificulta un esquema efectivo de mantenimiento.

Las propuestas de la MTC busca la implementación de esquema de cofinanciación que incentive la participación de los entes territoriales (incluyendo recursos de regalías) y el compromiso local en el mantenimiento de las vías. Se propone una política nacional de vías territoriales que permita darle un salto cualitativo a la gestión vial territorial en Colombia.

El Cuadro 23 muestra la presión de recursos fiscales asociada con la estrategia de Vías Terciarias de la MTC. El costo total de esta estrategia es de

\$50,1 billones (ver Sección IV.C). Bajo el supuesto de que tanto el Gobierno Nacional como los Entes Territoriales mantienen su inversión en el sector (\$856 mm y \$525 mm por año respectivamente, a precios de 2015), y suponiendo que la contribución de los recursos de regalías a la financiación de proyectos en red vial terciaria es de \$218 mm por año (una reducción de 30% en comparación con los recursos destinados a este sector entre 2012 y 2014), la necesidad adicional de recursos es de \$26,1 billones en el período 2016-2030.

D. Financiación de la estrategia de Competitividad - Adecuación de tierras

El ejercicio de costeo que se presentó en la Sección III.E se basó en la construcción de la infraestructura necesaria para atender con riego y drenaje una población de 900 mil pequeños productores. El

Cuadro 23
PRESIÓN DE RECURSOS - ESTRATEGIA DE COMPETITIVIDAD: VÍAS TERCIARIAS 2016-2030
(Millones de pesos de 2015)

	Costo total	Gasto existente ^a	Gasto nuevo
Costo total vías terciarias	50.134.859		26.145.870
Gasto existente:			
□ Gobierno Nacional		12.847.661	
□ SGR		3.272.404	
□ ETs (excluye regalías y cofinanciación del Gobierno)		7.868.925	
Total	50.134.859	23.988.990	26.145.870

^a Supone que se mantiene el gasto promedio del Gobierno Nacional entre 2012 y 2014 (\$856 mm anuales a pesos de 2015), y de los Entes Territoriales (\$525 mm anuales). Se suponen una reducción de 30% en la contribución del SGR con respecto al valor promedio de los proyectos de vías terciarias financiados entre 202 y 2014 (\$218,4 mm por año después del ajuste).

Fuente: Fedesarrollo con datos del MHCP, SGR y FUT.

costo total es de \$12,01 billones en un horizonte de cinco años, es decir, un promedio de \$2,3 billones por año durante este período.

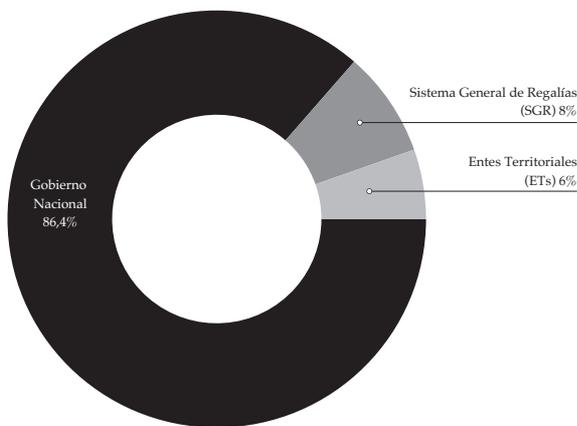
De este costo total, aproximadamente \$9,3 billones representa un gasto nuevo (adicional al gasto que se tendría de mantener el gasto anual actual en adecuación de tierras) en el sentido de que se está llegando a una población que actualmente no tiene acceso a estos servicios. El Gráfico 12 muestra que la inversión en adecuación de tierras en promedio entre 2012 y 2014²⁵ de los tres niveles de gobierno, incluyendo los proyectos del SGR ascendió a \$223

mil millones por año, el 86% de ellos con cargo a los recursos del PGN.

Es claro entonces que se requiere un aumento sustancial en los recursos para adecuación de tierras, especialmente para posibilitar el desarrollo de la pequeña agricultura y de la agricultura familiar. Las mayores inversiones que el Estado ha destinado históricamente en adecuación de tierras han tenido lugar en los grandes distritos de riego como Ranchería, Triángulo de Tolima y Tesalia Paicol, que aún se encuentran sin concluir.

Las recomendaciones de la MTC son claras a este respecto: no se deben acometer nuevas inversiones en grandes distritos de riego sin haberse completado los que ya estén en curso, y los nuevos distritos deben hacerse a través de concesiones u otras modalidades de Alianzas Público-Privadas²⁶. El Gobierno Nacional podría aportar parte de los costos fijos que no puedan ser objeto de recuperación y diseñar líneas de crédito de largo plazo para sus beneficiarios, dejando en todo caso la responsabilidad de su diseño, operación y mantenimiento en cabeza de las asociaciones de usuarios. Esto significa que una parte del gasto nuevo en rehabilitación de distritos de mediana y gran escala incluido en el costo de riego del Cuadro 24 por \$358 mil millones debería provenir de inversiones a través de APPs.

Gráfico 12
GASTO EN ADECUACIÓN DE TIERRAS
(Millones de pesos de 2015)



* Incluye construcción y operación distritos de riego.
Fuente: Incoder, UPR (2013-2015), SGR (2012-2014) y FUT (2012-2014).

²⁵ Entre 2012 y 2015 en el caso de las inversiones con cargo al PGN.

²⁶ Un costo indicativo de Ranchería Fase II y del Triángulo del Tolima Fase II ascendía a \$800 mm (DNP, 2011).

Cuadro 24
PRESIÓN DE RECURSOS - ESTRATEGIA DE ADECUACIÓN DE TIERRAS* 2016-2030
(Millones de pesos de 2015)

	Costo total	Gasto existente	Gasto nuevo
Costo total riego	9.515.456	2.623.691	6.891.765
Costo total drenaje	2.250.000	0	2.250.000
Total	11.765.456	2.623.691	9.141.765

* Provisión de riego y drenaje a 900 mil pequeños productores (y riego a 100 mil agricultores familiares consolidados) y rehabilitación integral de distritos de riego en poder del Estado.

Fuente: Cálculos Fedesarrollo.

La MTC también señala que el Gobierno podría contribuir a distritos de gran escala que presten múltiples servicios, además de la provisión de agua para proyectos productivos, y se justifique plenamente, por lo tanto, la inversión de recursos públicos. Sin embargo, los costos de estos o de nuevos distritos de mediana y gran escala con propósitos exclusivamente productivos no se incluyen en los cálculos que aquí se presentan.

E. Financiación de la estrategia de Competitividad - CTI

La estrategia de CTI plantea la conformación de un sistema nacional de innovación agropecuaria que tiene como ejes principales la conformación de 100 Sistemas Territoriales de innovación (STI), la atención a 900.000 pequeños productores con

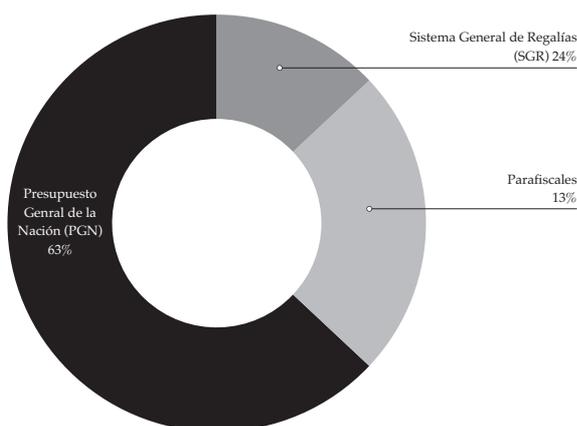
asistencia técnica integral, la universalización de la asistencia técnica directa a los pequeños productores y la consolidación de las capacidades en I&D. El costo total de la estrategia aumenta de \$847 mil millones en el año 1 a \$ 2,6 billones en el año 9. De otro lado, el gasto promedio por año en 2015 ascendió a **\$884.500 millones**, de los cuales el 62% proviene del PGN, 24,2% del Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación del SGR y 13,1% de fondos parafiscales.

Entre los años 2016 y 2030 el costo acumulado de la estrategia de CTI asciende a **\$32,2 billones**. De mantenerse la inversión anual promedio actual en CTI (\$ 885 mil millones), se obtendrían recursos por valor de **\$13,3 billones** y se genera una necesidad de recursos adicionales de **\$18,9 billones**, con cargo al PGN (Cuadro 25)²⁷. No obstante, si los niveles de

²⁷ Un 20% del costo de la asistencia técnica directa debe ser cofinanciada por los entes territoriales, lo cual equivale a \$2,6 billones en todo el período 2016-2030.

inversión actual se reducen, por ejemplo por una caída en los recursos de regalías, las necesidades de financiación con cargo al PGN aumentarían²⁸.

Gráfico 13
GASTO ACTUAL CTI POR FUENTE
(Millones de pesos de 2015)



Fuente: Cálculos Fedesarrollo.

F. Financiación de la estrategia de Ordenamiento Social de la Propiedad

Como se explicó en la Sección III.G, la estrategia de ordenamiento Social de la Propiedad contempla tres acciones centrales que son la implementación del catastro multipropósito, la política de formalización de predios y la compra de tierras para garantizar el acceso a este activo productivo a los pequeños productores y a la agricultura familiar. El costo de la primera es de \$3,8 billones incluyendo el levantamiento de la cartografía básica del país, la realización de pilotos y el levantamiento en campo de un estimado de 6.100.000 predios. De otro lado, aunque no se conoce con precisión el número de predios que serán sujetos a procesos de formalización y será necesario esperar la información gene-

Cuadro 25
PRESIÓN DE RECURSOS - ESTRATEGIA DE CT+I 2016-2030
(Millones de pesos de 2015)

	Costo total	Gasto existente	Gasto nuevo
Implementación y sostenimiento STI	358.526	-	-
Estructura de redes	45.300	-	-
Acompañamiento integral -ATA	4.410.000	-	-
Asistencia técnica directa	12.985.685	-	-
Formación y actualización	793.536	-	-
Investigación y desarrollo	13.594.559	-	-
Total	32.187.607	13.267.504	18.920.103

Fuente: Cálculos Fedesarrollo.

²⁸ A manera de ejemplo, si los recursos por concepto de regalías se reducen en un 30% a partir del 2016, las necesidades de financiación con cargo al PGN se incrementarían de \$5,7 billones a \$6,6 billones.

rada del levantamiento catastral y de los resultados de los pilotos, se estima un costo de \$1,2 billones de pesos para formalizar 2,46 millones de predios (todo esto sin incluir compra de predios). Finalmente, para la compra de predios se ha supuesto cerca de un billón de pesos por año, dada la falta de información para llegar a un costeo más preciso.

En los últimos años el país ha invertido en promedio \$379 mil millones por año en ordenamiento social de la propiedad (Cuadro 26). La mayor parte de estos recursos provienen del PGN e incluyen la implementación del Programa de Restitución, titulación de baldíos, legalización de tierras comunidades indígenas y afro, recuperación de tierras y la planificación del ordenamiento social de la propiedad. En particular, en 2015 para formalización de la propiedad rural se presupuestaron \$151 mil millones.

De otro lado, el presupuesto de inversión del IGAC para actualización, formación y conservación catastral a nivel nacional y regional ha sido de \$45 mil millones por año en promedio entre 2012

y 2014. Para el año 2015 este presupuesto asciende a 33.492 millones de pesos.

Es claro que el país debe aumentar sustancialmente los recursos necesarios para financiar la implementación del catastro multipropósito, que es el punto de partida para el ordenamiento social de la propiedad rural en Colombia. En este sentido, el presupuesto asignado históricamente al IGAC para esta tarea es claramente insuficiente.

El Cuadro 27 muestra la presión de recursos asociada con la estrategia de ordenamiento social de la propiedad. El gasto existente cubre los recursos anuales asignados en promedio al IGAC y los recursos anuales para ordenamiento social de la propiedad que se explicaron anteriormente y que estarían disponibles para financiar la compra de tierras.

De esta manera, en conjunto los recursos destinados al ordenamiento territorial que constituyen gasto existente representarían \$5,2 billones entre 2016 y 2030. El gasto nuevo asciende a \$12,5 billones.

Cuadro 26
GASTO EN ORDENAMIENTO DE LA PROPIEDAD RURAL
(Millones de pesos de 2015)

Fuente	2012	2013	2014	2015	Promedio anual
PGN		406.889	312.623	320.466	346.659
SGR		31.200	31.200		31.200
Entidades territoriales	2.241	1.909	1.135		1.762
Total					379.621

Fuente: Incoder, UPRA, Unidad de Restitución de Tierras, SGR y FUT.

Cuadro 27

PRESIÓN DE RECURSOS - ESTRATEGIA DE ORDENAMIENTO SOCIAL DE LA PROPIEDAD 2016-2030
(Millones de pesos de 2015)

	Costo total	Gasto existente	Gasto nuevo
Costo catastro multipropósito ^a	2.904.386	662.835	2.241.551
Costo formalización de predios y proceso judicial ^b	1.173.912		1.173.912
Compra de tierras	13.611.160	4.537.053	9.074.107
Total	17.689.458	5.199.888	12.489.569

^a Incluye levantamiento cartográfico, realización de pilotos y levantamiento predial de 6,1 millones de predios. Para el gasto existente, se contabilizan los recursos que ha recibido el IGAC en promedio de los últimos años (45 mil millones).

^b Formalización de 2.460.000 predios.

Fuente: Cálculos Fedesarrollo.

G. Financiación de la estrategia de Sostenibilidad Ambiental

Como se explicó en la Sección III.H, el ejercicio de costeo de la estrategia ambiental se basa en tres acciones principales: el ordenamiento de zonas de reserva forestal (con un costo total de \$187 mm), la capitalización del CIF para conservación ambiental (\$200 mm por año), y la restauración de 445 mil has. de suelos con erosión moderada en áreas de importancia para la pequeña agricultura y la agricultura familiar. El costo total de la estrategia es de \$6,75 billones (a precios de 2015), de los cuáles la mayor participación es la recuperación de suelos erosionados con un costo de \$3,56 billones de pesos. De esta manera, la inversión promedio entre

2016 y 2030 está alrededor de \$450 mil millones por año. Adicionalmente, la estrategia de recuperación y protección de los servicios ecosistémicos contempla el uso de dos instrumentos financieros, las tasas por uso de agua y el Pago por Conservación y Servicios Ambientales Rurales (Pago por Conservar) cuyos recaudos deben contribuir a la financiación de la recuperación y conservación de cuencas abastecedoras. Dado que estos recursos están financiando el gasto en recuperación y protección de ecosistemas, este, en principio, no genera una presión fiscal²⁹.

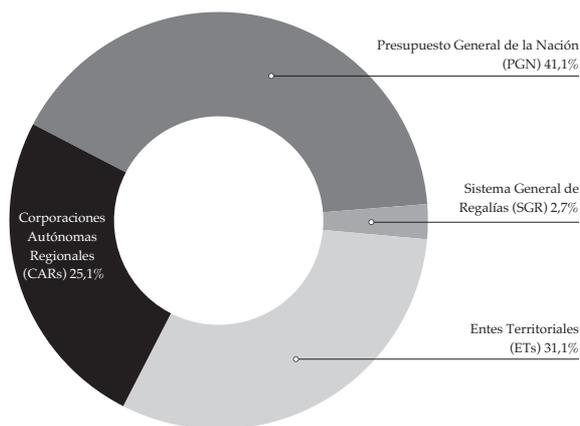
El gasto promedio por año en sostenibilidad ambiental entre 2012 y 2015 asciende a \$411 mil millones (a pesos de 2015). A diferencia de otras

²⁹ Sin embargo, puede haber otros servicios ecosistémicos no directamente vinculados a circuitos productivos como la protección de la biodiversidad que deberían protegerse y para los cuáles no en todos los casos es factible la utilización de esquemas como pagos por servicios ambientales.

estrategias como la de inclusión productiva o la de CTI, en este caso la mayor responsabilidad de este gasto está en cabeza de los Entes Territoriales (31%) y de las CAR (25%), mientras que la inversión con cargo al PGN representa el 41% del total (Gráfico 14).

Este presupuesto incluye entre otros gastos asociados a la política hídrica nacional, apoyo a la

Gráfico 14
GASTO EN SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL:
PARTICIPACIÓN POR FUENTE
(Promedio 2012-2015)
(Millones de pesos de 2015)



¹ PGN: Ejecución de inversión en Ambiente y desarrollo sostenible (No incluye CAR's).

² FUT: Incluye solo categorías de intermedio rural, rural y rural disperso.

³ Se excluyen gastos de inversión financiados por Regalías, Cofinanciación Nacional y Municipal.

Fuente: Fedesarrollo con datos del MHCP, SGR, FUT y CARs.

gestión integral de la biodiversidad y sus servicios ecosistémicos a nivel nacional, y la administración conservación, manejo y protección del Sistema de Parques Nacionales de Colombia.

El presupuesto de los ETs, de otro lado, se utiliza en el manejo y aprovechamiento de cuencas y microcuencas hidrográficas, en la conservación, protección de fuentes y reforestación de microcuencas que abastecen el acueducto, en adquisición de predios de reserva hídrica y zonas de reserva naturales, y en reforestación y control de erosión, entre otros rubros³⁰.

Desde 2012 se han incluido recursos dentro del PGN para apoyar la implementación de los programas de reforestación a través del Certificado de Incentivo Forestal (CIF), si bien dichos recursos han sido decrecientes: \$100 mm en 2012, \$61 mm en 2013 y \$15 mm en 2014. En promedio cerca de \$60 mm, muy por debajo de los \$200 mm que se proponen dentro de la estrategia.

De otro lado, el gasto total en control a la erosión de todos los entes territoriales ha estado alrededor de \$20 mm por año entre 2012 y 2014. Es claro que las necesidades de recursos para la recuperación de suelos con erosión moderada de importancia para la agricultura pequeña y familiar, son recursos nuevos y que la magnitud de las inversiones (cerca

³⁰ Los ETs también son responsables de la implementación de estrategias de prevención y manejo de riesgos de desastres.

de \$300 mm por año) desborda la capacidad de los ETs (y en particular de aquellos de mayor grado de ruralidad) para asumirla³¹.

El Cuadro 28 distribuye el costo de la estrategia de Sostenibilidad Ambiental entre gasto existente (en cualquiera de las fuentes como PGN, SGR e inversión de los ETs) y gasto nuevo que genera una presión adicional de recursos.

H. Generación de nuevos recursos

El Cuadro 29 muestra los cálculos agregados del costo total de las estrategias de la MTC, descomponiendo este costo entre lo que constituye gasto existente, y lo que constituye gasto nuevo.

Los resultados muestran que de acuerdo con los cálculos de este estudio, el 62% de los recursos (\$121,2 billones o cerca de \$8,1 billones por año) constituyen gasto nuevo y por lo tanto generan una presión fiscal adicional. En términos del PIB, el costo anual de las estrategias (1,2% del PIB) genera una presión adicional de recursos por 0,7% del PIB. Si, tal como se señala en la estrategia de inclusión social, se logra modificar la Ley 546 de 1999, para aumentar los recursos apropiados para vivienda de interés social destinados a zonas rurales del 20% al 40%, quedaría totalmente financiada la estrategia de vivienda y los recursos adicionales se reducirían de \$8,1 billones anuales a \$7,7 billones, pero las necesidades netas de financiamiento estarían de todas maneras en niveles cercanos al 0,7% del PIB³².

Cuadro 28
PRESIÓN DE RECURSOS - ESTRATEGIA DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL 2016-2030
(Millones de pesos de 2015)

	Costo total	Gasto existente	Gasto nuevo
Ordenamiento zonas de reserva forestal ^a	187.200		187.200
Capitalizar CIF de conservación ^b	3.000.000	900.000	2.100.000
Restauración de suelos con erosión moderada ^c	3.561.064		3.561.064
Total	6.748.264	900.000	5.848.264

^a 40 millones de hectáreas.

^b 50 mil hectáreas. Se suponen que se siguen destinando \$60 mm por año para CIF Forestal (promedio de entre 2012 y 2014)

^c 445 mil has dedicadas a agricultura familiar.

Fuente: Cálculos Fedesarrollo.

³¹ En este como en otros casos, el Gobierno Nacional podría utilizar recursos del PGN para apalancar, a través de mecanismos de cofinanciación, recursos territoriales provenientes de las regalías para ser utilizados con este propósito (recuperación de suelos erosionados).

³² Estrictamente las necesidades netas de financiamiento serían del 0,73% del PIB sin el cambio en esa norma y del 0,69% si se logra cambiar.

Cuadro 29
ESTRATEGIAS DE LA MTC - PRESIÓN NETA DE RECURSOS 2016-2030
(Millones de pesos de 2015)

	Costo total	Gasto existente	Gasto nuevo	% gasto nuevo
Estrategia de inclusión social	48.178.008	12.908.161	35.269.847	29
Estrategia de inclusión productiva	19.390.000	10.704.225	8.685.775	8
Estrategia de competitividad - vías terciarias	50.134.859	23.988.990	26.145.870	22
Estrategia de competitividad - adecuación de tierras	11.765.456	2.623.691	9.141.765	8
Estrategia de competitividad - CTI	32.187.607	13.267.504	18.920.103	16
Estrategia de competitividad - ICR	9.430.410	4.689.251	4.741.159	4
Estrategia de ordenamiento de la propiedad rural	17.689.458	5.199.888	12.489.569	10
Estrategia de sostenibilidad ambiental	6.748.264	900.000	5.848.264	5
Total	195.524.061	74.281.709,43	121.242.352	100
% del PIB	1,2	0,5	0,7	

Fuente: Fedesarrollo.

El 57% de los recursos nuevos están asociados con los gastos en inclusión social y vías terciarias, y un 20% y 16% adicional con ordenamiento territorial y adecuación de tierras y CTI respectivamente.

Se debe enfatizar que el cálculo del gasto existente supone que se mantienen los esfuerzos que se han hecho en años recientes para aumentar los recursos del PGN al sector rural particularmente en tres áreas: a) inclusión social (Familias en Acción, Vivienda Rural y el componente rural de los programas de primera infancia y adulto mayor); b) inclusión productiva (más de \$700 mil millones por año en programas del MADR y del DPS); c) vías terciarias tanto con recursos del presupuesto (aportes del Gobierno Nacional de \$856 mil millones por año) como en el esfuerzo de los Entes Territoriales (\$525 mil millones por año).

El análisis que sigue evalúa posibles alternativas de financiación asociadas con mejoras en la focalización poblacional y territorial, posible reasignación de usos actuales de recursos hacia estrategias más efectivas de transformación rural, mejoras en eficiencia que podrían obtenerse con mejores modelos de gestión, y también la generación de nuevos recursos para financiar la transformación del campo colombiano.

1. Reasignación de recursos de apoyos directos a provisión de bienes sociales y públicos

Como se señaló en la introducción de esta sección, las recomendaciones de la MTC son enfáticas en la necesidad de reducir la asignación de apoyos directos y aumentar el apoyo del Estado a través de la provisión de bienes sociales y públicos. Di-

ferentes estudios como Olivera (2011) y Junguito, Perfetti, & Becerra (2014) han estimado que entre 2012 y 2014 los apoyos directos representaron el 48% del presupuesto de inversión del MADR. En 2014 estos recursos totalizaron al menos \$1,7 billones de pesos (Cuadro 3), parte de los cuáles debería ser redirigido hacia la provisión de bienes públicos y el apoyo a los pequeños productores en intervenciones integrales que promuevan de manera efectiva su inclusión productiva. En la Tabla se supone que el 50% de estos recursos (\$850 mil millones de 2015) se reorientan al financiamiento de las estrategias propuestas por la MTC, lo que en un período de 15 años aporta cerca de \$10 billones.

En igual sentido, como se indicó en la Sección IV.D, una parte del gasto nuevo en rehabilitación de distritos de mediana y gran escala en poder de la Nación por \$358 mil millones o la construcción de nuevos distritos de riego de gran escala debería provenir de inversiones a través de APPs.

2. *Uso más eficiente de los recursos*

No es suficiente con destinar más recursos a la transformación rural en Colombia si el uso de dichos recursos no se hace de una manera más eficiente. En el desarrollo de este estudio se ha puesto el ejemplo de los programas de inclusión productiva que existen actualmente en cabeza del MADR y del DPS, y que en 2014 representaron recursos por \$713 mil millones. En términos del costeo de la estrategia de inclusión productiva, este monto equivale a la atención de 285 mil productores en

un año o alrededor de 40 mil productores durante los siete años de duración del programa presentado en la Sección IV.B.

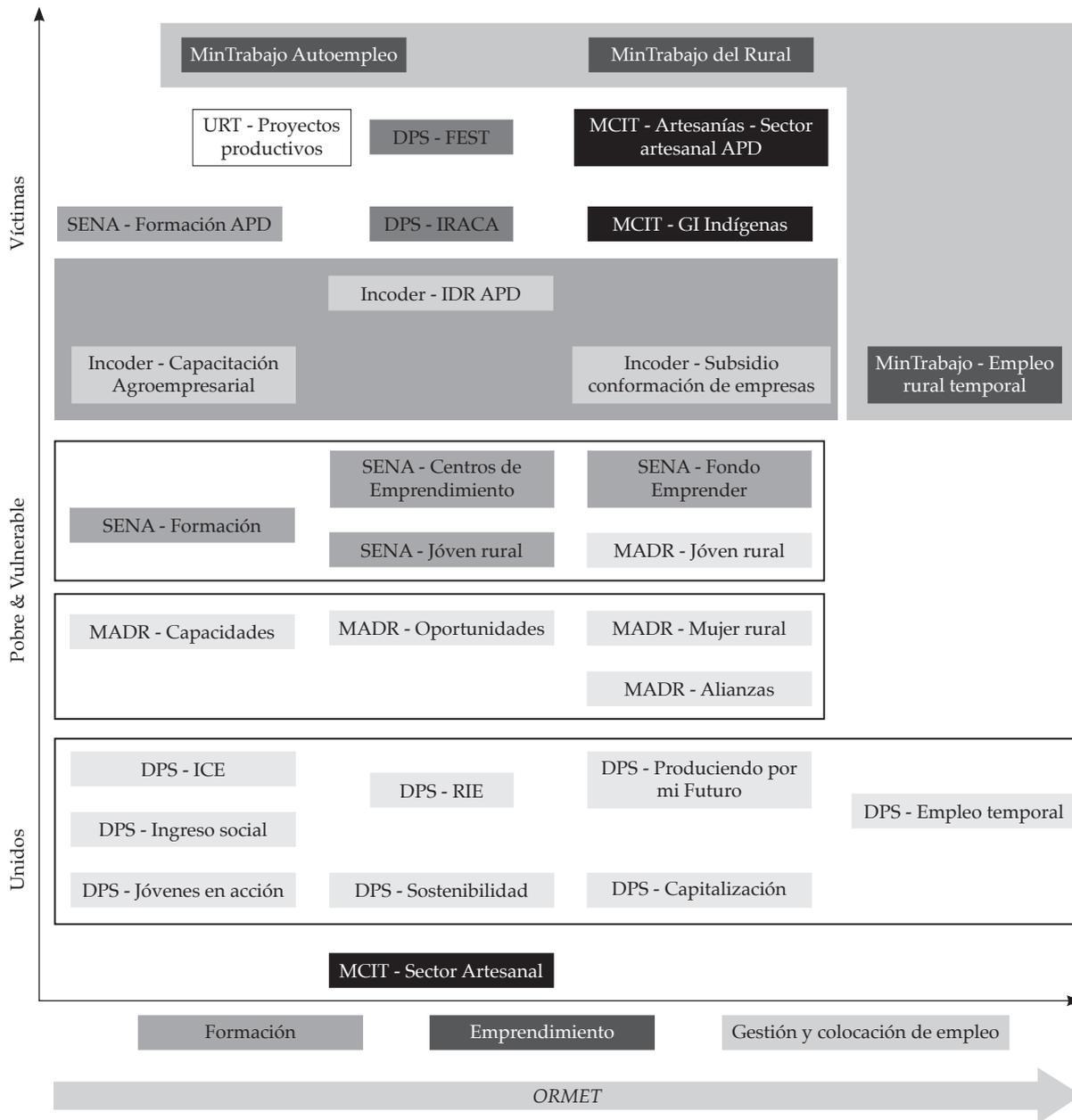
Sin embargo, como se indicó, diagnósticos y evaluaciones de estos programas enfatizan su desarticulación y duplicidad, su falta de integralidad, y la fragmentación de las intervenciones desde el punto de vista territorial y poblacional en forma tal que en muchos casos los esfuerzos se diluyen en acciones que no generan resultados sostenibles en el tiempo.

El Gráfico 15 muestra la proliferación de programas relacionados con estrategias de generación de ingresos para el sector rural en temas de formación y generación de capacidades, emprendimiento, y gestión y colocación de empleo. Se identifican las entidades responsables de los diferentes programas, y se diferencia entre aquellos que son dirigidas a población víctima del conflicto y aquellos que están dirigidos a población pobre extrema (Unidos) y población pobre y vulnerable, sean o no víctimas.

Los principales problemas que caracterizan estas intervenciones son los siguientes:

- ❑ No existe un "centro de Gobierno" que coordine las intervenciones para la inclusión productiva rural.
- ❑ No existen rutas que articule las intervenciones del DPS y del MADR y de los programas al interior de estas entidades (Ramírez *et al.*, 2014).

Gráfico 15
DUPLICIDADES EN LA OFERTA INSTITUCIONAL PARA GENERACIÓN DE INGRESOS RURAL
(Programas 2015)



Fuente: Subdirección General Territorial - Departamento Nacional de Planeación.

- ❑ No existe una focalización territorial y poblacional clara sobre la estrategia de inclusión productiva rural.
- ❑ Se plantean diferentes estrategias para articular, focalizar y gestionar programas en el territorio como los Programas de Desarrollo Rural Integral con Enfoque Territorial (PDRIET), las Intervenciones Rurales Integrales (DPS), los Programas de Desarrollo con Enfoque Territorial (PDET), además de los Contratos Plan. Sin embargo no se evidencia un diálogo entre las diferentes estrategias, mucho menos una articulación o coordinación para aprovechar sinergias y explotar complementariedades.

Esta situación plantea la necesidad de realizar evaluaciones sobre la efectividad del gasto público en el sector rural colombiano con miras a racionalizar la oferta programática del Gobierno Nacional para lograr intervenciones de mayor impacto, a través de la articulación, integración y coordinación de la oferta programática actual y de la que se estructure alrededor de las recomendaciones de la MTC.

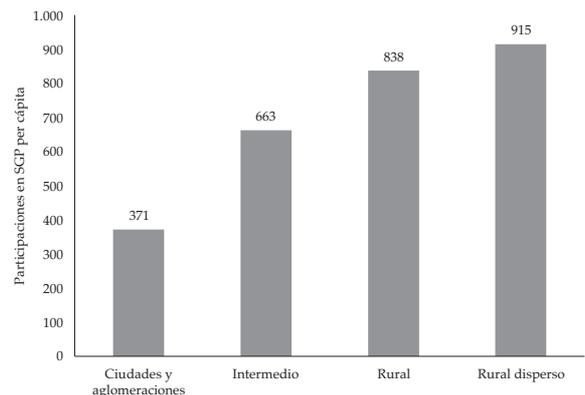
3. *El Sistema General de Participaciones (SGP) y la financiación de la estrategia de inclusión social*

Los recursos nuevos para la estrategia de inclusión social están asociados principalmente con la financiación que obtienen los ETs a través del SGP.

El Gráfico 16 muestra el carácter progresivo del SGP en términos de la ruralidad. El monto de participaciones per cápita que reciben los municipios rurales dispersos es cerca de 2,5 veces el monto que reciben las ciudades y sus aglomeraciones. Esto está vinculado con el hecho de que existe una relación directa entre pobreza y ruralidad (Ramírez, Díaz, & Bedoya, 2014). Sin embargo, no hay ningún mecanismo dentro del diseño actual del SGP que garantice un monto de inversión social mínima en la población rural dispersa versus la inversión en las cabeceras municipales, excepto por el hecho de que se alcance una cobertura plena en estas últimas.

Esto plantea temas relevante con miras a la reforma del SGP en 2016 sobre la posibilidad y conveniencia de introducir modificaciones en las fórmulas que determinan la asignación de estos

Gráfico 16
DISTRIBUCIÓN DEL SGP SEGÚN LAS CATEGORÍAS DE RURALIDAD DE LA MTC
(Miles de pesos)



Fuente: Zapata y Concha (2014).

recursos de tal manera que se aumente la participación de la ruralidad en general, y de los municipios rurales y rurales dispersos en particular, y además que se introduzcan reglas de asignación presupuestal específicas para garantizar la atención a la población rural dispersa.

Esto sería necesario para reducir más rápidamente las brechas que existen en el acceso a bienes y servicios sociales de la población que vive en estos municipios, y en las zonas dispersas de estos municipios en particular, y que son más grandes que las que existen en la ruralidad intermedia y en la ruralidad del Sistema de Ciudades.

(Zapata & Concha, 2014) abordan este análisis con una consideración adicional y es lograr una mayor participación de dichos municipios en los recursos del SGP al tiempo con el diseño de un esquema correcto de incentivos. Como señalan los autores, un aumento en la participaciones, sin consideración a los estructura de incentivos que imponen los criterios de asignación, solo llevaría a una mayor dependencia del SGP que a la postre obstruyen la propia efectividad de la gestión pública local para la reducción de la pobreza.

La modificación propuesta por (Zapata & Concha, 2014) se resume en el Cuadro 30 e incluye crite-

Cuadro 30
CRITERIOS PRESELECCIONADOS PARA LA DISTRIBUCIÓN DEL SGP PROPUESTA POR ZAPATA Y CONCHA (2014)

Criterio	Tipo	Bolsa
Número de Sedes con matrícula atendida	Pobreza	Educación
Eficiencia administrativa	Eficiencia	PG
Población menores 25 mil	Población	PG
Matricula pon por dispersión geográfica	Cobertura	AE
Matricula ponderado por pobreza	Pobreza	AE
Reducción deserción	Eficiencia	AE
Eficiencia fiscal	Eficiencia	AE
Matrícula atendida en establecimientos educativos		
Estatales que mejoran desempeño	Eficiencia	PG
Matrícula atendida según condiciones de desempeño	Eficiencia	Educación
Matrícula oficial atendida	Pobreza	Educación
Población por atender (cobertura)	Cobertura	Salud
Eficiencia APSB	Eficiencia	APSB
Pobreza relativa y equidad	Pobreza	Salud

Fuente: Zapata y Concha (2014).

rios de asignación por pobreza, población, eficiencia y cobertura aplicados a diferentes rubros de gasto. Una característica importante de esta propuesta es que elimina el gasto de las asignaciones especiales y aumenta las asignaciones para propósito general. En efecto, uno de los mensajes centrales de la propuesta es que más discrecionalidad es preferible a menos para fortalecer la capacidad de los propios territorios para definir sus prioridades, lo cual probablemente se traducirá en aumento en los recursos destinados a inversiones con impacto social importante como vivienda, nutrición, primera infancia, vejez e incapacidad, vías terciarias y desarrollo económico.

Bajo el diseño propuesto por (Zapata & Concha, 2014) las participaciones per cápita de los municipios rurales dispersos aumentarían en \$905 mil, los de los municipios rurales en \$454 mil, en los de ruralidad intermedia disminuyen en \$40 mil y en las ciudades y aglomeraciones disminuyen en \$183 mil por persona.

Estos resultados ponen de manifiesto una conclusión importante: la propuesta de modificación del SGP para favorecer la reducción de las brechas rurales debe ir de la mano de una reforma para fortalecer las finanzas territoriales y, en particular, para darle más espacio y autonomía a las ciudades

y los municipios que hacen parte de sus aglomeraciones para generar sus propios recursos. Esto se haría aprovechando el hecho de que es justamente en el Sistema de Ciudades donde tienen lugar las mayores densidades empresariales y donde se concentra la actividad económica formal³³. De esta manera, el esfuerzo fiscal del Gobierno Nacional se puede concentrar en mayor grado en apoyar a las regiones rurales que son también las que presentan mayores deficiencias institucionales y menor capacidad de generación de ingresos propios.

4. Mayores ingresos fiscales asociados con la implementación de las recomendaciones sobre el Impuesto Predial y la Formalización

Las recomendaciones de la MTC incluyen explícitamente la necesidad de adoptar una política para el impuesto predial que incentive el buen uso del suelo, al tiempo que incluye acciones para la formalización y actualización catastral que deben aumentar el impacto potencial del predial.

Para la gran mayoría de los municipios rurales, la principal fuente de generación de recursos propios es el impuesto predial. Por lo tanto, las propuestas de la MTC sobre el predial contribuyen directamente a mejorar la capacidad fiscal de los municipios rurales.

³³ En el caso de los municipios por fuera del Sistema de Ciudades el mecanismo más importante de generación de recursos propios es el impuesto predial como se discute más adelante.

La importancia de este hecho no puede ser desestimada: (Ramírez, Díaz, & Bedoya, 2015) muestran que los ingresos por predial en términos per cápita (como proxy de los ingresos propios municipales) tienen un efecto causal negativo sobre la pobreza multidimensional a nivel municipal y que dicho impacto es sustancialmente mayor al que tienen las participaciones en las rentas nacionales³⁴.

Los estudios de Barreto (2013 y 2014), ilustran tanto las causas de los bajísimos niveles de recaudo del predial, como el potencial de generación de recursos asociado a esta fuente para lo cual se requiere contar con un cambio fundamental en la institucionalidad de administración del impuesto en Colombia, que el autor concentra en la propuesta de un Sistema de Administración Territorial (SAT) para Colombia, en línea con la implementación de un catastro multipropósito que propone la MTC³⁵.

Estos resultados subrayan la importancia y prioridad de implementar la estrategia de Ordenamiento Social de la Propiedad propuesta por la Misión.

5. *Mayores ingresos fiscales asociados con la implementación de las estrategias de la MTC*

Como se señaló en la introducción, la implementación de las estrategias de la MTC podría inducir dinámicas importantes a nivel de las economías regionales y locales (canal de crecimiento económico) que se podrían traducir en mayores ingresos fiscales tanto para el Gobierno Nacional como para los gobiernos locales.

De alguna manera estos recursos pueden ser entendidos como parte del "dividendo de la paz", el cual debería ser invertido en una alta proporción en el desarrollo del sector rural, como lo señala la Misión.

El fortalecimiento de los territorios rurales debería reflejarse en un fortalecimiento institucional y fiscal de los entes territoriales. Como se ha señalado, uno de los componentes de la estrategia de inclusión productiva contempla explícitamente este objetivo y destina recursos por más de \$6 billones entre 2016 y 2030 al fortalecimiento institucional y local.

³⁴ Este efecto es robusto a la introducción de variables que controlan por pertenencia al Sistema de Ciudades, tasa de urbanización, capacidad administrativa de los gobiernos locales, participación política de la población local, entre otras variables, y por correcciones por posible endogeneidad entre la generación de recursos propios y las privaciones sociales a nivel municipal.

³⁵ De acuerdo con Barreto (2014), si se supone un ajuste del 10% por infravaloración promedio en el avalúo catastral en los aproximadamente 10 millones de predios que están bajo la jurisdicción del catastro del IGAC, lo dejado de recaudar es, en promedio, 720 mil pesos por predio si se cumple el umbral mínimo del 60% del valor comercial establecido por la ley, lo que para el total representa un potencial de \$ 7,2 billones de pesos.

6. Recursos del Sistema General de Regalías, cofinanciación de la Nación y Contratos Plan

La participación de los recursos del SGR en el gasto público rural en Colombia es relativamente baja. Entre 2012 y 2014 se aprobaron, por año, proyectos rurales por \$912 mil millones, equivalente al 11,3% del total del gasto público rural sin incluir SGP (Cuadro 31). Adicionalmente, estos recursos equivalen al 14% del valor de los proyectos aprobados en este período.

La relativamente baja participación de los recursos destinados a proyectos rurales tiene pro-

bablemente dos explicaciones: en primer lugar, la mayor parte de los recursos del SGR disponibles para inversión (diferentes a regalías directas) están en cabeza de los departamentos (80% en el presupuesto 2015-16), mientras que la proporción de los recursos asignados directamente a los municipios es mucho menor (20%). En segundo lugar, con la excepción de los proyectos de CTI, el resto de las temáticas de gasto son principalmente responsabilidad de los municipios .

Sin embargo, el diseño y la reglamentación del SGR permitirían en principio el acceso de los municipios a los otros recursos que hacen parte de los Fondos Regionales y no exclusivamente a los recursos para "Proyectos de Desarrollo Local". El punto crucial sin embargo, es que dichos recursos están orientados, por normatividad, a la financiación de proyectos de carácter regional y no de carácter local.

Por lo tanto, para que puedan tener un carácter regional es necesario diseñar proyectos que cubran varios municipios, como por ejemplo, rehabilitación de vías terciarias de un grupo de municipios, o proyectos de desarrollo territorial relevantes para los Programas de Desarrollo Rural Integral con Enfoque Territorial (PDRIET), etc. La dificultad para desarrollar este tipo de proyectos es que en la gran mayoría de los casos requeriría del liderazgo del departamento, el cual puede no estar interesado en "compartir" los recursos de regalías con los municipios para financiar gastos

Cuadro 31

VALOR DE LOS PROYECTOS APROBADOS CON RECURSOS DEL SGR (Promedio anual 2012-2014, Millones de pesos)

Estrategia	SGR
Inclusión social	165.997
Inclusión productiva	159.757
Competitividad - Ad. Tierras	18.421
Competitividad - CTI	213.811
Competitividad - Vías Terciarias	311.658
Competitividad - Otros	
Ordenamiento Territorial	31.200
Incentivos y apoyos directos	
Sostenibilidad ambiental	10.806
Otros	
Total	911.650
% del PIB	0,10

Fuente: Cálculos propios Fedesarrollo.

de inversión que no son de su competencia. Por lo tanto, se requiere de arreglos institucionales que introduzcan los incentivos necesarios para que estos esquemas regionales funcionen.

El Contrato Plan es un arreglo institucional que justamente brinda esta oportunidad en la medida en que el Gobierno Nacional es una de las partes claves en la negociación. A través de esta figura el Gobierno puede "poner en la mesa" los temas claves del desarrollo rural, la inclusión productiva, y la provisión de bienes públicos locales, y puede

cofinanciar parte de las inversiones a cambio de que los departamentos dirijan recursos de regalías a estos usos.

De otro lado, se debe destacar el papel central que pueden y deben jugar los recursos del Fondo de Ciencia y Tecnología para contrarrestar o mitigar la ausencia (o la precariedad) de ventajas comparativas y competitivas en un territorio, y en temas específicos como la investigación sobre materiales apropiados y costo eficientes para intervenciones en la malla vial terciaria, entre otros.

Bibliografía

- CEPAL (2014a). *Bienes y servicios públicos sociales y políticas para el cierre de brechas*. Bogotá.
- Corpoica (2015). *Ciencia, Tecnología e Innovación en el sector agropecuario*. Bogotá.
- Corpoica (2015). *Ciencia, Tecnología e Innovación en el Sector Agropecuario. Propuesta de una estrategia nacional de innovación agropecuaria*. Bogotá: Misión para la transformación del campo.
- Corpoica (2015). *Misión para la Transformación del Campo. Ciencia, Tecnología e Innovación en el sector agropecuario. Diagnostico*. Bogotá: Corpoica.
- Departamento Nacional de Planeación (2014). *Misión para la transformación del campo: Definición de categorías de Ruralidad*. Bogotá: Dirección de Desarrollo Rural Sostenible - DDRS.
- DNP (2011). *Proyectos regionales indicativos - PND 2010-2014*. Bogotá.
- Fedesarrollo (2014). *Titulo: Diseño de instrumentos para un programa de generación de ingresos y desarrollo de capacidades productivas del MADR*. Bogotá: Fedesarrollo.
- IGAC (2015). *Plan de generación de productos cartográficos del territorio Colombiano para el catastro multipropósito*. Bogotá: Subdirección de Geografía y Cartografía.
- Junguito, R., & Perfetti, J. (2014). *Desarrollo de la agricultura Colombiana. Cuadernos de Fedesarrollo No. 48*.
- Junguito, R., Perfetti, J., & Becerra, A. (2014). *El desarrollo de la agricultura colombiana*. Bogotá: Fedesarrollo.
- Misión de Transformación del Campo (2015). *Estrategia de sostenibilidad ambiental para el desarrollo rural*. Bogotá.
- Misión de Transformación del Campo (2015). *Saldar la deuda histórica con el campo. Resumen del Informe de la Misión*. Bogotá.
- Misión para la Transformación del Campo (2015). *Estrategia de Ciencia, Tecnología e Innovación Agropecuaria y de Acompañamiento Integral*. Bogotá.
- Olivera, M. (2010). *El gasto público en el sector agropecuario. Estudio elaborado para el Informe Nacional de Desarrollo Humano Colombia Rural razones para la esperanza*. PNUD.
- Olivera, M. (2011). *El gasto público en el sector agropecuario*.
- Ramírez, J., Díaz, Y., & Bedoya, J. (2014). *Convergencia social en Colombia: el rol de la geografía económica y la descentralización*. Bogotá: Fedesarrollo.
- Ramírez, J., Díaz, Y., & Bedoya, J. (2015). *Fiscal Decentralization and Multidimensional Poverty Reduction at Municipal Level in Colombia: A Spatial Approach*. Bogotá: Fedesarrollo.
- RIMISP (documento elaborado para la MTC) (2014). *Estrategia e implementación del "Programa de Desarrollo Rural Integral con Enfoque territorial"*. Bogotá: Centro Latinoamericano para el desarrollo Rural.
- Zapata, J. G., & Concha, T. (2014). *Posibilidades de financiamiento de las propuestas de la Misión Rural con recursos del Sistema General de Participaciones*. Bogotá: CEPAL.

El papel de la infraestructura rural en el desarrollo agrícola en Colombia*

Ignacio Lozano-Espitia**
Juan Camilo Restrepo-Salazar

Abstract

Historically agriculture has been a main economic activity in Colombia. Its performance depends on productivity, which seems to be correlated with public services. This study estimated the coverage rates of major infrastructure services and evaluated the effects on land productivity for sixteen crops in various regions of the country. Using Propensity Score Matching it estimates that the productivity of one third of crops has been positively affected by irrigation and drainage districts. The area dedicated to agriculture in most crops is also positively affected by the distance to storage areas and the density of the network of tertiary roads. A redistribution of public resources towards the provision of rural infrastructure is critical for rural development.

Resumen

La agricultura ha sido históricamente una actividad prioritaria en Colombia. Su desempeño depende primordialmente de la productividad, la cual parece estar correlacionada con los bienes públicos del sector. En el trabajo se estiman las coberturas de los principales bienes de infraestructura y se evalúan sus efectos sobre el rendimiento y el área sembrada de dieciséis cultivos cosechados en diversas regiones del país. Utilizando modelos de emparejamiento (Propensity Score Matching) se encuentra que el rendimiento de una tercera parte de los cultivos ha sido impactado positivamente por los distritos de riego y drenaje. También revela que el mejor acceso a los centros de acopio y la red de vías terciarias afectan positivamente las áreas sembradas de la mayor parte de los cultivos. Una reasignación de los recursos del Estado hacia la provisión de infraestructura rural es crucial para el desarrollo agrícola del país.

Keywords: Public Services, Land Productivity, Land Use, Irrigation Systems, Transportation Time

Palabras clave: Bienes públicos; Productividad agrícola, Uso de la tierra; Sistemas de irrigación, Tiempos de desplazamiento

Clasificación JEL: H41, Q12, Q24; Q25, R41

Primera versión recibida el 9 de octubre de 2016; versión final aceptada el 25 de noviembre de 2016

Coyuntura Económica. Volumen XLVI, No. 1, Junio de 2016, pp. 107-147. Fedesarrollo, Bogotá - Colombia

* La serie Borradores de Economía es una publicación de la Subgerencia de Estudios Económicos del Banco de la República. Los trabajos son de carácter provisional, las opiniones y posibles errores son responsabilidad exclusiva de los autores y sus contenidos no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva

** ilozanes@banrep.gov.co. Los autores agradecen a Lina María Ramírez por su excelente labor de asistencia y a Laura Ardila por el manejo y procesamiento de las bases de datos. También desean expresar sus agradecimientos a un evaluador anónimo y a Felipe Fonseca, Director de la UPRA y Dairo Estrada, ex asesor de Finagro, por la información suministrada.

I. Introducción

La agricultura ha sido históricamente una actividad prioritaria en la economía colombiana. Aunque su contribución al producto nacional ha disminuido en la medida que el país ha logrado mayores niveles de ingreso per cápita, el progreso agrícola seguirá siendo esencial para el crecimiento económico, la generación de empleo, el desarrollo rural y, especialmente, para la mitigación de la pobreza. Los avances tecnológicos en la producción de cultivos han ayudado a la seguridad alimentaria y serán cruciales para el desarrollo sostenible de largo plazo. Desde el punto de vista del postconflicto, las políticas públicas relacionadas con el agro serán esenciales en el proceso de reinserción que surja de los acuerdos de La Habana.

El bienestar de la población vinculada a la agricultura dependerá primordialmente de las mejoras en la productividad del sector. A su vez, ésta se encuentra estrechamente relacionada con la infraestructura, el acceso a la tierra, el buen funcionamiento de los mercados, la calidad de las instituciones y el acceso apropiado a la tecnología y al crédito. La experiencia internacional ofrece amplia evidencia sobre el papel que juega cada uno. Sin embargo, dentro de los factores que impulsan la productividad y el rendimiento de los cultivos, la infraestructura para el agro juega un rol central¹.

En efecto, las deficiencias en la infraestructura para el agro que en principio se debe subsanar con apoyo del Estado, pues se trata de bienes públicos de uso colectivo, no sólo menoscaban la productividad y el rendimiento de los cultivos sino que, además, entorpece el funcionamiento de los mercados y limita su integración espacial y temporal. Estas deficiencias también desincentivan la inversión en nuevos proyectos agrícolas y menoscaban, por consiguiente, la competitividad de la producción nacional en los mercados internacionales. El efecto sobre la estabilidad de precios no es menos importante, ya que la carencia de bienes públicos en el campo se traduce en mayores costos de transacción, entorpeciendo así el suministro adecuado de alimentos para la canasta familiar.

Los bienes públicos que requiere la agricultura son de diversa índole. Los principales tienen que ver con la adecuación de tierras mediante los sistemas de irrigación y drenaje, las vías y los sistemas de transporte, los centros de acopio y comercialización, el suministro de energía y las telecomunicaciones. Como se ilustrará más adelante, es evidente la deficiencia que en la mayoría de estos servicios enfrentan las distintas regiones del país. Los primeros resultados del Censo Agropecuario 2014 (CNA, 2014) ofrece evidencia sobre esta materia. A la anterior lista se deben adicionar los servicios de asistencia técnica y acceso preferencial al crédito y

¹ Ver, por ejemplo, Fan y Zhang (2004) y Pinstруп-Andersen *et al.* (2006)

al sistema asegurador, a fin de remover los fallos de mercado y crear las condiciones que requiere la agricultura moderna.

Para facilitar el análisis, en este trabajo se clasifican los bienes públicos de infraestructura en dos categorías: el primero conformado por los distritos de riego y drenaje y, la segunda, por el resto de bienes, entre los que seleccionamos las carreteras, los centros de acopio para la comercialización y la energía rural. La clasificación se debe a que sus canales de impacto en el desempeño agrícola difieren, pues mientras los primeros afectan de manera directa el rendimiento de los cultivos y, por supuesto, la productividad factorial, el impacto de los segundos es indirecto y sus beneficios recaen no sólo sobre las fincas agrícolas, sino en general sobre toda la comunidad campesina.

El Estado colombiano ha venido asignando importantes recursos para ampliar y mejorar la provisión de bienes públicos para el campo. No obstante, es preciso subrayar que en los años recientes se han aumentado las ayudas directas a ciertos grupos de productores, que han mostrado capacidad de lobby, en desmedro de los fondos para fortalecer la infraestructura. Por supuesto, esta práctica va en contra del principio de eficiencia que debe guiar la asignación de los recursos públicos, ya que al tener garantizadas sus rentas,

los beneficiarios de dichas ayudas tienen pocos incentivos a mejorar sus procesos de producción y hacerse más competitivos. En términos de equidad, la distribución de estos recursos es regresiva por la estructura de tenencia de la tierra dedicada a la caficultura. Además, con los subsidios directos, el gobierno genera señales equivocadas (incentivos perversos) al resto de agricultores, quienes invocando los derechos de la igualdad y universalidad querrán que el Estado también les transfiera recursos para proteger sus rentas.

En adición a las asignaciones para infraestructura rural y los subsidios directos, el gobierno ha destinado fondos para los programas de adjudicación de tierras y baldíos a las comunidades más vulnerables, la construcción de vivienda rural de interés social (con saneamiento básico, especialmente agua potable), y a la provisión de los servicios de salud mediante el régimen subsidiado. Con estas ayudas se ha buscado aliviar la pobreza de la población rural y brindarles mayor capacitación y oportunidades para desarrollar mejor sus labores agrícolas, todo ello enmarcado bajo el concepto de la "nueva ruralidad"². Aunque los programas descritos podrían no guardar una relación directa con el rendimiento de los cultivos agrícolas, contribuirán a formar el "capital básico" para el campo (Hernández *et al.*, 2014) y a cerrar las brechas entre la población rural frente a la urbana.

² Ver los alcances de este concepto en Restrepo (2014).

Este trabajo tiene como objetivo central analizar las coberturas de los principales bienes de infraestructura en el agro colombiano y evaluar sus posibles efectos sobre el rendimiento y las áreas sembradas de los principales cultivos cosechados en las diversas regiones del país. Puesto que la provisión de infraestructura está asociada al monto y distribución del presupuesto, con base en los resultados del estudio se recomienda una reorientación de la política agrícola hacia el suministro de los bienes públicos "jalonadores" de la productividad.

El trabajo contiene cuatro secciones adicionales a esta introducción. En la sección II se hacen unas breves reflexiones sobre la importancia de los bienes públicos para las actividades del campo y se describen las asignaciones presupuestales de la nación para el sector agropecuario. En la sección III se calculan las coberturas de los principales bienes públicos para el agro y se analizan inter-regionalmente teniendo en cuenta la vocación y el uso del suelo. En la sección IV se estiman modelos de emparejamiento PSM (*Propensity Score Matching*), para valorar los impactos de los principales bienes de infraestructura sobre el rendimiento de los principales cultivos y sobre las áreas sembradas. Los parámetros obtenidos con esta técnica capturan los efectos de cada uno de los bienes públicos sobre el rendimiento y las áreas sembradas de cada cultivo cosechado en regiones (municipios) equiparables. Los ejercicios controlan por otros factores relevantes que podrían influir en el resultado. Del diagnóstico y la evaluación empírica surgirán las

conclusiones y recomendaciones de política que se consignan en la sección V.

Desde el punto de vista de los datos, el trabajo usa información sobre el Presupuesto General de la Nación proveniente del Ministerio de Hacienda y Crédito Público, (MHCP), y del Departamento Nacional de Planeación, (DNP). Estos datos se complementan con la información financiera georeferenciada para el sector agropecuario del Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario, (FINAGRO). La información, también georeferenciada, sobre la producción y rendimiento de los cultivos, infraestructura rural, usos y vocación del suelo, entre otros, proviene de la Unidad de Planificación Rural Agropecuaria, (UPRA). Los datos que se toman para estimar la cobertura de los bienes públicos para el agro, tiene que ver con los distritos de riego y drenaje, los tiempos de desplazamiento de las áreas rurales a las ciudades capitales de departamentos y a los centros de acopio y comercialización (las isócronas), la red vial nacional, clasificadas las carreteras en seis tipos y el sistema de energía eléctrica que llega tanto a las cabeceras municipales como a las áreas rurales.

II. Los bienes públicos para el agro y su financiamiento

A. Importancia de los bienes públicos

Los fallos del mercado se presentan en muchos procesos de producción y ocurren tanto por la

naturaleza los bienes y servicios generados como por la información sobre los agentes participantes. En el primer caso conviene precisar que los llamados bienes públicos para la agricultura (los sistemas de riego y drenaje, las carreteras rurales, los centros de acopio, etc.), al ser no rivales en su uso y, además, al no excluir de sus servicios a ninguno de sus potenciales beneficiarios, deben ser provistos por el Estado, pues los particulares no tienen suficientes incentivos para ofrecerlos de manera eficiente. La razón es que por su naturaleza, estos bienes generan externalidades, lo cual implica que su beneficio social excede el privado. La valoración de los beneficios de una carretera rural, por ejemplo, debe contemplar no sólo los menores costos de transacción por la entrada de insumos o la salida del producto de la finca del agricultor, sino también todos los que obtiene la comunidad campesina por su uso, cuya valoración no es trivial. En la práctica, los particulares no obtienen el retorno esperado de sus inversiones para sustituir al Estado en esta labor de provisión, aunque, en ciertos casos, el gobierno podría convocar al sector privado a que participe en financiación de proyectos públicos, mediante algún esquema de garantías de retorno mínimo.

La segunda consideración tiene que ver con la información que manejan los participantes de los mercados agrícolas. Por los riesgos que enfrentan los productores, especialmente ante los cambios climáticos, desastres naturales y alta volatilidad de los precios de los alimentos y materias primas,

dependientes cada vez en mayor grado de los mercados globalizados, la información pertinente para la agricultura suele ser incompleta y su manejo asimétrico entre los agentes. Estos hechos crean importantes restricciones para el buen funcionamiento del mercado del crédito y de los seguros, que deben ser corregidas por el Estado.

En efecto, por problemas de información ni los bancos privados ni las compañías aseguradoras ofrecen suficientes líneas de préstamos, ni coberturas ante las principales contingencias, en los términos que requiere la actividad. Por consiguiente, son los gobiernos quienes terminan promoviendo los sistemas de información y otorgando, mediante sus agencias, créditos y seguros subsidiados. El diseño de estas ayudas financieras a los productores debe evitar los problemas de riesgo moral y selección adversa que son comunes en los mercados financieros. La remoción de los fallos asociados con la información y los mercados incompletos es primordial para los empresarios del campo.

Las actividades de investigación y desarrollo (I+D) en el agro para innovar o mejorar los procesos de producción tienen la característica de no-rivalidad de un bien público. Si bien su aplicación y extensión masiva a un costo razonable es deseable, en la práctica se encuentran serias restricciones porque el conocimiento científico y las nuevas tecnologías del sector se protegen mediante patentes y otros contratos que fijan derechos de propiedad intelectual onerosos (especialmente

para los países de menor desarrollo que usualmente copian y/o adaptan las innovaciones). Estas circunstancias lleva a que las actividades de I+D en el mejoramiento y variedad de semillas, uso fertilizantes, innovación en equipos y maquinaria y el desarrollo de procesos productivos más eficientes y compatibles con el desarrollo sostenible, tenga las propiedades de un bien público. La evidencia indica que la aplicación exitosa de las actividades de I+D está asociada con los bienes de infraestructura del sector³.

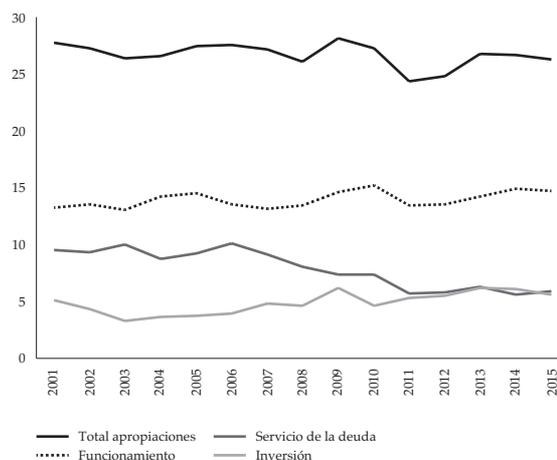
B. Distribución de los recursos públicos de inversión

Las ayudas del gobierno para la provisión de los bienes públicos para el agro, bajo las modalidades de infraestructura, I+D, asistencia técnica y acceso preferencial a los créditos y seguros, por mencionar los más importantes, se asignan en la práctica mediante el presupuesto de inversión que anualmente aprueba el Congreso. Además de la inversión, el gobierno presupuesta los gastos de funcionamiento y el servicio de la deuda, sobre los que tiene menos discreción en la reasignación y/o recorte.

El Gráfico 1 muestra el presupuesto de gastos de la Nación (o la llamada Ley de apropiaciones)

desde el año 2001. El gasto total ha oscilado entre 25% y 28% del PIB (26,7% en la media) y más de la mitad de los recursos (el 52,5%) se han destinado, en promedio, al funcionamiento del Estado, el 30% al servicio de la deuda y menos de una quinta parte (18%) a la inversión. El cambio más notorio tiene que ver con descenso paulatino en el servicio de la deuda (de 10% a 5,9% del PIB entre 2006 y 2015), lo que le ha permitido a la inversión ganar espacio. Durante 2013 y 2014 el presupuesto de inversión representó algo más del 6% del PIB, mientras que diez años atrás sólo representaba la mitad (3,3% del PIB).

Gráfico 1
PRESUPUESTO DE APROPIACIONES DE LA NACIÓN 2001-2015 (% del PIB)



Fuente: Cálculos de los autores con información del Ministerio de Hacienda y Crédito Público (MHCP).

³ Thirtle, Lin, y Piesse (2003) ofrece evidencia para 44 países en desarrollo (de África, Asia y América Latina) sobre el papel de la infraestructura en la aplicación exitosa de las actividades de I+D.

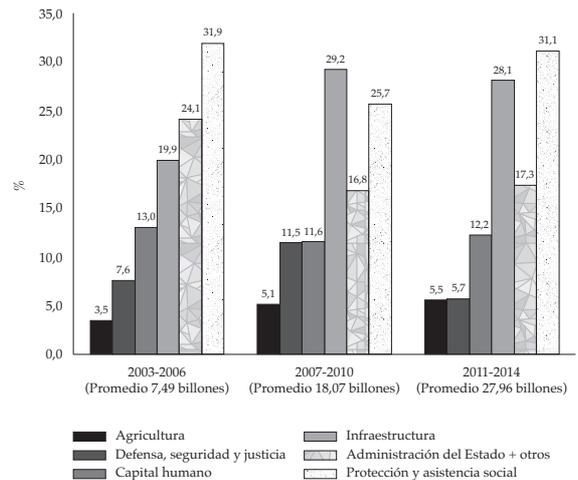
La distribución sectorial del presupuesto de inversión no es sencilla por el extenso número de proyectos que se financian con estos recursos. Para tener una idea sobre su destino, hemos reagrupado las partidas del presupuesto publicadas por el DNP en siete grandes sectores de acuerdo con el nombre del proyecto y la unidad ejecutora. Los siete sectores son el agropecuario, infraestructura (que incluye los presupuestos para minas y energía, transporte y comunicaciones), capital humano (educación, salud, cultura y formación para el trabajo -Sena), protección y asistencia social (donde se incluye principalmente el ICBF, el régimen subsidiado de salud y los programas de inclusión y prosperidad social), la administración del Estado y otros (que incluye el medio ambiente, comercio, vivienda, ciencia y tecnología, entre otros).

El Gráfico 2 muestra los resultados. El presupuesto de inversión ascendió a \$7,5 billones por año, en promedio, durante el cuatrienio 2003-2006 y luego se incrementó a \$18,1 billones y \$28,7 billones en los últimos dos cuatrienios. Cerca de una tercera parte se ha destinado a los programas de protección y asistencia social, sobresaliendo el presupuesto para el Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, ICBF, el régimen subsidiado de salud y el programa de familias y jóvenes en acción. Dos hechos adicionales llaman la atención. El primero es el incremento sustancial de los recursos público para la infraestructura, pues en los últimos ocho años ha participado con cerca del 30% del total. Alguna fracción de esos recursos han

beneficiado las áreas rurales del país (por ejemplo vías terciarias).

El segundo es la menor participación del sector de defensa, seguridad y justicia. Mientras en la segunda fase del programa de seguridad democrática (2007-2010) dicho sector alcanzó 11,5% de participación, en el siguiente se redujo a 5,9%. Claro está que la mayor parte de los recursos para la operación de la fuerza pública se asignan a través del presupuesto de funcionamiento, como también

Gráfico 2
DISTRIBUCIÓN DEL PRESUPUESTO DE INVERSIÓN 2003-2014



Infraestructura: Minas y Energía, Transporte y Comunicaciones. Capital Humano: Educación, Cultura, Salud y Formación para el Trabajo (SENA).

Protección y Asistencia Social: Régimen subsidiado, ICBF, Inclusión y Prosperidad Social.

Otros: Medio Ambiente, Comercio, Vivienda, Ciencia y Tecnología.

Fuente: Cálculos de los autores con información del Departamento Nacional de Planeación (DNP).

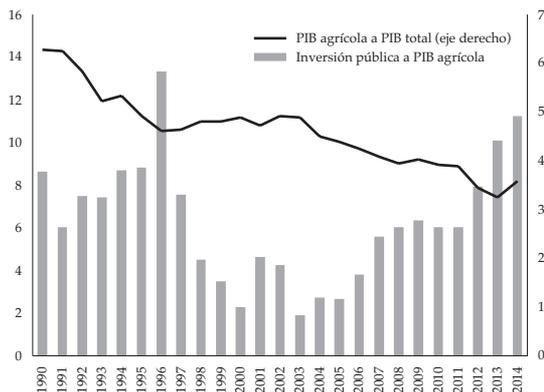
ocurre con la financiación del sector educativo, cuyos recursos para la construcción y ampliación de aulas y equipos se agrupan en el sector capital humano (participando con cerca del 13%).

Al margen de describir en detalle toda la sectorización de los recursos públicos, el punto a resaltar es la participación marginal que históricamente ha tenido el sector agropecuario. El Gráfico 2 muestra que la inversión ejecutada a través del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) sólo representó el 3,5% del total entre 2003 y 2006. Luego se incrementó marginalmente a 5,2% y 5,5% en los últimos dos cuatrienios. En una retrospectiva más amplia, ésta representó el 8% del producto agropecuario en la primera parte de los noventa, cuando el sector tuvo compensaciones importantes por la apertura comercial de la economía (Gráfico 3). Sin embargo, la inversión se redujo sustancialmente con la crisis de finales de la década, cayendo hasta el 2% del PIB del sector en el año 2003.

Con la recuperación de la economía a partir de 2004 y el mejoramiento de las finanzas del Estado por el auge del precio de los commodities, se restauró la inversión pública en el agro (representó en promedio el 6% del PIB agropecuario entre 2007-2011). Nótese que en los últimos tres años, la inversión en el agro recupera a los niveles observados veinte años atrás. En 2013 y 2014 la inversión se incrementó en algo más de tres puntos porcentuales del PIB agropecuario (pasó de 8% a

11,3%), especialmente por las ayudas directas al sector cafetero.

Gráfico 3
INVERSIÓN PÚBLICA Y PIB AGROPECUARIO
(% del PIB)



Fuente: Cálculos de los autores con información del Departamento Nacional de Planeación (DNP) y el DANE.

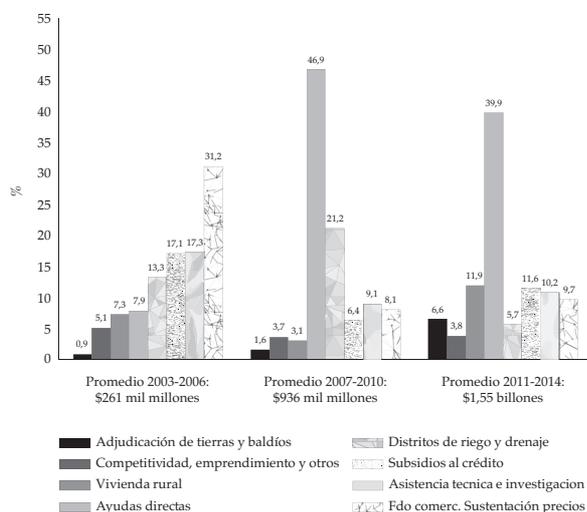
Aunque los pronósticos de inversión a corto y mediano plazos no se incluyen en el Gráfico 2, todo parece indicar que el presupuesto de inversión del sector sufrirá un recorte importante en 2016, como consecuencia del entorno externo y de desaceleración de la economía que endurece la restricción presupuestal del gobierno. Con los mayores recursos de inversión registrados entre 2011 y 2014, se fortalecieron algunos programas del sector agropecuario y se ha aliviado a la pobreza en las zonas campesinas del país. Como se muestra en la siguiente sección, la mayor parte de los recursos públicos se transfirieron como ayudas directas a los productores, especialmente en 2013, con impactos inciertos sobre el desempeño del sector.

C. Principales Programas del Sector Agropecuario

Para identificar la financiación de los principales programas de la política agropecuaria, agrupamos las ejecuciones del presupuesto de inversión del MADR en ocho grandes categorías: i) adquisición y adjudicación de tierras y baldíos a las comunidades más vulnerables, ii) competitividad y emprendimiento de las familias campesinas, iii) asistencia técnica, iv) sustentación de precios, v) sistemas de riego y drenaje, vi) subsidios otorgados a través del crédito, vii) vivienda rural, y viii) ayudas directas a los productores. El Gráfico 4 muestra los resultados.

En promedio, el presupuesto de inversión del sector pasó de \$261 mil millones anuales en el período 2003-2006 a \$936 mil millones y \$1,55 billones en los subsiguientes dos cuatrienios, respectivamente. Los programas que han demandado más recursos han cambiado de prioridad en los últimos planes de desarrollo y, con ello, han variado los instrumentos para impulsar el desarrollo rural. En efecto, en el Plan Nacional de Desarrollo "Hacia un Estado Comunitario: 2002-2006" la política agrícola orientó los recursos especialmente a fondear los esquemas de sustentación de precios, los subsidios a través del crédito y la asistencia técnica. A esos tres programas se destinaron dos terceras partes del presupuesto del sector, en promedio.

Gráfico 4
DISTRIBUCIÓN DE LA INVERSIÓN EN EL SECTOR AGROPECUARIO 2003-2014



Fuente: Cálculos de los autores con información del Departamento Nacional de Planeación (DNP).

En el Plan "Estado Comunitario: Desarrollo para todos, 2006-2010" el énfasis de la política del sector cambia de manera sustancial. Las ayudas directas a los productores mediante el programa Agro Ingreso Seguro, (AIS), se constituyeron en el mecanismo prioritario de apoyo al sector, absorbiendo casi la mitad de los recursos. También se apoyó los sistemas de irrigación (riego y drenaje), programa que absorbió una quinta parte del presupuesto. El programa AIS buscaba, en principio, proteger el ingreso de productores nacionales y prepararlos frente a la competencia que generaría el acuerdo de libre comercio (TLC), especialmente con los Estados Unidos. Por los problemas que fueron de conocimiento público, el AIS se transformó en la siguiente administración en el programa de Desarrollo Rural con Equidad, (DRE).

En el último plan de desarrollo "Prosperidad para todos, 2010-2014" los recursos del presupuesto de inversión se han venido destinando primordialmente a la adquisición y adjudicación de tierras y baldíos, a subsidiar la vivienda rural y a apoyar la asistencia técnica. A algunos programas de infraestructura se le asignaron recursos, pero marginalmente. Sin embargo, los recursos más cuantiosos del presupuesto de 2013 se destinaron al otorgamiento de ayudas directas a los productores cafeteros (\$922 mil millones, mediante el programa PIC), con las deficiencias ya descritas.

Desde el punto de vista institucional, el cambio más importante se registró en 2003, cuando se liquidaron cuatro entidades (Incora, DRI, INPA e INAT), y se fusionaron en el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural, Incoder. Desde entonces, la ejecución de los programas orientados a reformar el sector, a promover su desarrollo integral, a adecuar las tierras y manejar la pesca, quedaron bajo esta la nueva entidad.

III. Coberturas de la Infraestructura para el Agro

A. Los distritos de riego y drenaje

La construcción de los distritos de riego y drenaje ha sido concebida históricamente como el mecanismo idóneo de regulación hídrica que permite extender el uso del suelo para la producción agrícola, aumentar su rendimiento, facilitar la aplicación

de nuevas tecnologías y mejorar la competitividad de muchos cultivos. Otras virtudes han sido atribuidas a este tipo de infraestructura. En materia de empleo, por ejemplo, las oportunidades laborales podrían aumentar una vez se implementan los sistemas de riego, puesto que se requiere más mano de obra para la siembra y cosecha de nuevas tierras incorporadas a la producción y/o para las industrias que suministran insumos. Por su parte, la seguridad alimentaria se beneficia de los sistemas de irrigación, al tener impactos positivos tanto sobre los volúmenes como sobre la calidad de los productos (FAO, 1996).

La evidencia internacional sobre algunos de estos atributos es concluyente. El 40% de los alimentos que se producen a nivel mundial provienen de tierras que cuentan con regadío y sólo utilizan el 17% del suelo cultivable (Schoengold y Zilberman, 2007). Esto indica que el rendimiento por hectárea (ha) de los alimentos que se benefician de los sistemas de irrigación excede con creces a aquellos que no cuentan con dichos sistemas. Las diferencias en el rendimiento se ven reflejadas en el valor de la producción y en la productividad total de los factores (PTF).

Utilizando información de la FAO a nivel internacional, Dregne y Chou (1992) estiman el valor de la producción de los cultivos procedentes de tierras con sistemas de irrigación en US\$625/ha/año, en contraste con US\$95/ha/año para la producción de cultivos sin regadío y US\$17,5/ha/

año para las tierras usadas en pastoreo. Con datos de producción para el período 1956-1987, Evenson, Ruega y Rosegrant, (1999) encuentran que el riego afecta positivamente la PTF de la agricultura de la India, en un valor que excede ampliamente los costos totales de uso del agua provista a través de sistemas de irrigación. Para un período más reciente (1974-1991) y con metodologías alternativas, Xang y Fan (2004) ofrecen más evidencia sobre el impacto positivo de los sistemas de irrigación sobre la FPT en la India. Por su parte, Magno, Cardoso y Salvato (2008) dan evidencia en la misma dirección para Brasil.

Los beneficios registrados en los sistemas de irrigación llevaron a su ampliación a lo largo del siglo XX. A nivel global, las tierras beneficiadas con los sistemas de riego pasaron de 50 millones de hectáreas (mha) en 1900 a 262 millones en 1995. Por regiones, Asia cuenta actualmente con el mayor número de hectáreas beneficiadas (181 mha), seguida por Norte y Centro América (30 mha), Europa (26 mha), África (12 mha) y Sur América (10 mha). Entre los países con sistemas de irrigación que benefician mayormente sus áreas cultivables se encuentran China (50mha), India (53 mha) y EE.UU (21 mha). Para los dos primeros, la cobertura de tierras con servicios hídricos asciende a 37% y 31%, respectivamente (Gleick, 2000).

En Colombia, los primeros distritos de riego se fundaron en la primera parte del siglo XX: Prado-Sevilla en los años veinte, Alto Chicamocha, Fira-

vitoba y Samacá en los treintas, Coello-Saldaña a finales de los cuarentas. Sin embargo, fue a partir de los años sesenta cuando se expanden estas obras de infraestructura (Incoder, 2012). Con corte en 2007, el país contaba con 512 distritos, incluidos los de escalas grande (14), mediana (9) y pequeña (489). De éstos últimos, estaban en funcionamiento sólo el 65%. La cobertura de las tierras que accede a sistemas de irrigación es muy baja, especialmente cuando se compara a nivel internacional, y existen grandes discrepancias regionales en esta materia, aunque en la agenda del sector se mencione que sigue siendo el programa más importante de adecuación de tierras.

El Cuadro 1 registra la información más relevante sobre los distritos de riego y drenaje en Colombia. Allí se adiciona información sobre la vocación y uso de los suelos en la agricultura. En la parte superior se totalizan las variables a nivel nacional y en la inferior se muestran por regiones. Los 512 distritos benefician a cerca de 46 mil usuarios en todo el país y cubren con regadío algo más de 233 mil hectáreas. Con la información del Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial, SIGOT, sobre los suelos potenciales para distritos de riego con moderadas limitaciones biofísicas (que ascienden 3,08 millones de hectáreas), se obtiene una cobertura de 7,6%. Si alternativamente se tienen en cuenta los suelos con moderadas y bajas limitaciones biofísicas (que suman 4,2 millones de hectáreas), la cobertura de los distritos de riego en Colombia se reduce a 5,6%.

Cuadro 1
DISTRITOS DE RIEGO, VOCACIÓN Y USO DE LAS TIERRAS EN LA AGRICULTURA

	Total Nacional, por escala del distrito						Porcentajes*		
	Número de distritos	Porcentaje función	Número de usuarios	Área regada (ha)	Área beneficiada (ha)	Cobertura aérea regada (%) (1) (2)		Suelos vocación agrícola	Suelos uso agrícola
Total	512		45.708	233.407	151.372	7,6	5,6	46,0	33,7
Pequeña	489	65	25.022	48.382	30.643				
Mediana	9	100	4.788	21.030	17.673				
Grande	14	100	15.898	163.995	103.056				
Por departamentos									
Antioquia	38	87	2.309	4.111	3.198	4,3	2,9	83,0	52,1
Atlántico	30	23	792	4.339	4.085	16,2	16,2	76,4	51,4
Bolívar	17	6	1.853	20.245	5.679	74,2	11,3	60,6	43,5
Boyacá	38	79	6.615	9.286	8.813	n.d	25,1	56,7	47,4
Caldas	3	100	185	347	348	1,3	0,7	70,5	43,6
Casanare	8	63	310	881	1.156	n.d	n.d	13,7	7,3
Cauca	29	83	1.711	2.074	1.680	5,7	4,0	40,7	70,3
Cesar	4	75	319	465	137	0,4	0,1	59,3	31,6
Córdoba	1	100	4.650	47.000	47.000	30,0	25,1	63,6	29,0
Cundinamarca	22	73	2.318	3.146	2.783	5,9	1,6	56,1	55,5
Guajira	13	0	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d	45,5	31,5
Huila	59	73	2.695	9.850	8.832	11,7	8,0	61,7	51,7
Magdalena	14	43	2.099	30.770	30.370	10,4	9,0	83,2	27,5
Meta	14	71	377	829	539	0,2	0,2	39,2	19,3
Nariño	45	89	3.803	4.340	3.575	6,6	3,9	53,2	73,0
Norte de Santander	56	75	4.672	21.485	20.159	n.d	n.d	62,3	65,9
Putumayo	1	100	3.001	8.300	8.300	n.d	n.d	12,0	60,9
Quindío	1	100	41	250	38	0,9	0,8	91,8	79,2
Risaralda	6	83	257	628	389	18,2	18,2	59,3	68,4
Santander	34	79	1.974	2.839	3.580	7,2	4,8	47,6	50,3
Sucre	26	46	690	532	n.d	0,8	0,4	64,1	28,1
Tolima	45	58	4.760	61.055	214	83,5	38,9	73,0	52,5
Valle Cauca	8	88	277	635	497	2,0	0,5	63,1	62,4

La información sobre Distritos es para 2007. La de vocación y uso del suelo para 2014.

n.d: no disponible.

(1) Cobertura calculada sobre área potencial para riego con moderadas limitaciones biofísicas

(2) Cobertura calculada sobre el área potencial para riego con moderadas y bajas limitaciones biofísicas

* Porcentaje de suelo con vocación y uso agrícola: excluye los suelos no clasificados y los cuerpos de agua. El uso de la tierra es también llamado como cobertura por la UPRA.

Fuente: SIGOT, UPRA y cálculos de los autores.

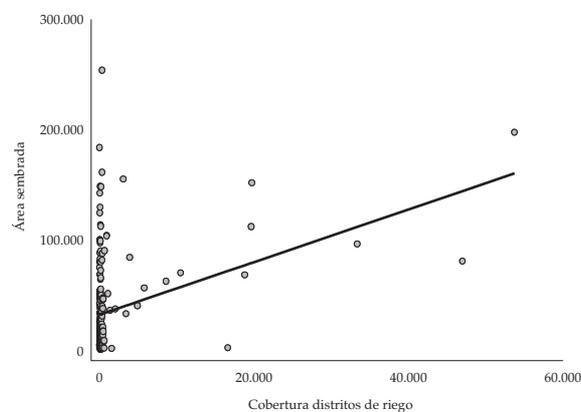
Las coberturas descritas para el país son realmente bajas no sólo con respecto a los países asiáticos que son líderes en este tipo de infraestructura (India y China, con tasas superiores al 30%), sino también frente a los países de la región cuyos suelos tienen un alto uso agrícola: México 66,1% para 2009, Chile, 44,3% en 2003, Perú 40% en 2012, Brasil 18,4% en 2010 y Argentina 14,7% en 2011⁴.

Las diferencias entre las regiones del país sobre el acceso de sus tierras a los distritos de riego y drenaje son evidentes. Tomando como referencia los suelos con moderadas y bajas limitaciones biofísicas, indicador No. 2 de cobertura, los departamentos de Tolima (39%), Boyacá (25%) y Córdoba (25%) registran las mayores tasas de cobertura. De acuerdo con la información de la UPRA, los suelos de estos tres departamentos registran alta vocación agrícola, siendo las tierras de Córdoba las que menos se usan para ese propósito (sólo el 29%). En cobertura de riego se sitúan luego los departamentos Risaralda (18%) Atlántico (16,2%) y Bolívar (11,3%) con tasas de cobertura de nivel intermedio y, finalmente, el resto de las regiones con tasas de cobertura por debajo de 10%.

Al examinar en detalle las coberturas de riego y drenaje frente a la vocación y uso de los suelos en la agricultura, sorprende que los municipios del Valle del Cauca, Sucre, Quindío y Casanare, cuyas

tierras tienen un alto porcentaje de vocación (por encima de 60%), prácticamente no tienen acceso a los sistema de riego y drenaje (coberturas por debajo de 1%). Quizás sea esta una de las restricciones que enfrentan los productores, quienes al no contar con este tipo de infraestructura no se ven motivados a ampliar la frontera de los cultivos. Esta hipótesis es preliminarmente verificada a través de la correlación positiva y significativa entre el área sembrada de los 218 municipios que se benefician con los sistemas de irrigación y el área regada con los distritos (Gráfico 5). Conviene anotar que los distritos son de distinta escala y hay varianza entre las áreas beneficiadas de los municipios. De la nube de puntos se deduce que el 50% de los municipios

Gráfico 5
ÁREA SEMBRADA VS. COBERTURA DISTRITOS DE RIEGO (Muestra: 218 municipios, en has)



Fuente: SIGOT, UPRA y cálculos de los autores.

⁴ Estas coberturas corresponden al potencial de tierras equipadas con sistemas de irrigación, publicadas por Aquastat, FAO.

tiene menos de 130 hectáreas regadas por los distritos y el 90% menos de 1000 has.

Además de la baja cobertura de los sistemas de riego y drenaje en Colombia, lo cual de por sí constituye un obstáculo para ampliar la franja agrícola en muchas regiones del país, el elevado porcentaje de los distritos de escala pequeña que actualmente no funcionan (35%), podría revelar problemas de diseño y/o gestión. Hay casos llamativos como los 13 distritos ubicados en la Guajira donde no funciona actualmente ninguno, en Bolívar con 16 distritos donde sólo funciona 1 y en Sucre con 45 distritos, donde no funcionan 19. La política agrícola de adecuación de tierras debe retomar la inactividad de 169 distritos para identificar sus impedimentos y buscarle salidas concertadas con las comunidades. En materia de gestión, la mayoría de los distritos de escala pequeña (398) ya fueron entregados por el Incoder a comunidades de usuarios para su administración.

Como lineamientos generales, la política de adecuación de tierras le debería dar mayor prioridad al análisis costo-beneficio para los nuevos proyectos de irrigación y vigilar para que sus diseños sean adecuados y su ubicación pertinente. Además, se deben promover esquemas institucionales apropiados (alianzas público privadas) para

su manejo, de manera que se garantice su buen funcionamiento a través del tiempo. Finalmente, debería establecer mecanismos para la fijación del precio del agua con criterios de eficiencia, de forma que los usuarios tengan incentivos para su uso y, a la vez, se cubra el costo marginal de extracción, operación y mantenimiento de los nuevos distritos y, si da lugar, los costos ambientales⁵.

B. La red de carreteras

La construcción de vías es crucial para ampliar la frontera agrícola y, en general, para el desarrollo de la comunidad rural. Una red en carreteras de amplia cobertura y de buena calidad; esto es, afirmadas y que permanezcan en buen estado tanto en las temporadas secas como de lluvias, incentiva la siembra de cultivos al facilitar el ingreso de insumos y de asistencia técnica hacia las fincas productoras. También permite la salida de los bienes hacia los centros de abasto y de comercialización, tanto para los mercados locales como externos.

Un sistema eficiente de vías se traduce finalmente en menores costos de transacción para la producción agrícola, debido a los menores tiempos de desplazamiento y además porque se amplían las opciones de transporte de carga y de movilización de maquinaria, equipos y mano de obra.

⁵ La adecuación de tierras con sistemas de irrigación ha cobrado mayor importancia en los últimos tiempos ante los fenómenos del niño y la niña cada vez más recurrentes (prolongadas sequías e intensos inviernos), que han terminado por afectar no sólo el rendimiento de los cultivos, sino el presupuesto público, al tener que el gobierno entrar a cubrir las pérdidas por los desastres naturales.

Colombia presenta rezagos muy importantes en la infraestructura de carreteras, especialmente frente a los países emergentes y de mayor desarrollo. Otras opciones de transporte de carga como las vías férreas y fluviales son realmente marginales dentro del total de la carga movilizada en el país (15% y 4% respectivamente, según Calderón and Servén, 2010). El retraso tanto en cobertura como en calidad de las carreteras, sitúa al país en el rango más alto de costos de tonelada transportada por kilómetro (OECD, 2015). Las fuertes restricciones que tienen los productores para transportar sus insumos y cosechas se presentan tanto por deficiencias en red vial que conecta las veredas con las cabeceras municipales (red terciaria), como por aquellas que conducen a los centros de abastos y hacia los puertos (red secundaria y primaria).

El Cuadro 2 muestra la cobertura de la red vial a nivel nacional y por regiones, definida como la longitud de carreteras por cada 100 kms². La información proviene del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC, para 2012 y es categorizada por la UPRA en 6 tipos de carreteras: El tipo 1 que corresponde a las carreteras pavimentada de 2 o más carriles. De acuerdo con los parámetros del Ministerio de Transporte este tipo se podría asimilar a la red primaria. El tipo 2 relaciona las vías sin pavimentar de 2 o más carriles, mientras la tipo 3 es pavimentada, angosta y transitable todo el año.

Asimilamos estas dos categorías a la red secundaria, en la medida que conectan las cabeceras municipales. Finalmente están las carreteras tipo 4, 5 y 6, que corresponden a las carreteras sin pavimentar, angosta y transitable todo el año; sin pavimentar y transitable en tiempo seco; y sin afirmado y transitable en tiempo seco, respectivamente. Estas categorías se podrían asimilar a la red terciaria, aunque en rigor no deberían incluir las vías sin afirmado.

Teniendo en cuenta las seis categorías, la red vial cuenta con 294 mil kms de carreteras, lo cual arroja una cobertura de 41,2 kms por cada 100 kms². Sin embargo, para hacer comparables las cifras con las divulgadas por el Ministerio del Transporte y con los estándares internacionales, es necesario sustraer las carreteras de categoría 6 en razón a que son vías angostas sin afirmar (trochas) y sólo transitables en tiempo seco. Así la cosa, la red vial se reduce a 147 mil kms lo cual implica una tasa de cobertura de 22,9 kms por cada 100 kms². Este indicador nos revela los grandes retrasos tanto en cobertura como en calidad. Nótese que dentro del total de la red vial, sólo el 12,7% de las carreteras son pavimentadas (suma de las vías tipo 1 y 3), lo cual es realmente bajo comparadas con el porcentaje de vías pavimentadas en México (36%), Chile (23%) y Argentina (23%). La cobertura de carreteras pavimentadas en Colombia es comparable con las de Perú (13%) y Brasil (13%)⁶.

⁶ Cálculos de los autores con información proveniente de *The WorldFact Book*.

Cuadro 2
COBERTURA DE LA RED VIAL NACIONAL 2012
(Km carreteras por cada 100 Kms²)

	Vías primarias		Vías secundarias		Vías terciarias		Total	Suelos de vocación agrícola*	Suelos de uso agrícola*
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)			
Total Nacional	4,38	0,58	1,85	7,88	12,28	21,34	48,31	46,0	33,7
Participación	9,1	1,2	3,8	16,3	25,4	44,2	100		
Departamentos									
Antioquia	4,50	0,59	0,88	9,71	8,66	19,74	44,09	83,0	52,1
Atlántico	15,69	0,79	8,09	8,07	19,97	45,53	98,14	76,4	51,4
Bolívar	1,93	0,13	1,22	4,23	7,58	20,94	36,02	60,6	43,5
Boyacá	5,13	0,50	1,58	10,82	22,99	30,44	71,47	56,7	47,4
Caldas	9,49	0,76	2,25	18,48	18,23	16,59	65,80	70,5	43,6
Caquetá	0,32	0,00	0,01	0,97	2,10	7,30	10,70	21,6	21,6
Cauca	1,96	1,13	0,27	7,24	9,94	17,60	38,14	40,7	70,3
Cesar	3,41	0,67	1,10	3,57	14,04	25,83	48,62	59,3	31,6
Córdoba	2,79	0,43	0,93	6,40	17,06	26,26	53,87	63,6	29,0
Cundinamarca	10,15	2,73	4,10	17,75	23,47	24,22	82,42	56,1	55,5
Chocó	0,22	0,04	0,08	0,90	0,48	0,96	2,67	31,8	68,5
Huila	4,65	0,32	0,66	9,38	16,26	27,86	59,13	61,7	51,7
Guajira	2,38	0,38	0,86	3,28	6,91	48,29	62,09	45,5	31,5
Magdalena	2,25	0,56	0,93	4,77	11,09	41,16	60,76	83,2	27,5
Meta	0,95	0,27	0,12	1,72	7,58	17,61	28,25	39,2	19,3
Nariño	1,97	0,39	0,59	4,82	6,80	9,12	23,70	53,2	73,0
Norte de Santander	4,03	1,15	0,56	7,18	9,78	21,42	44,12	62,3	65,9
Quindío	13,30	0,00	12,37	16,22	24,24	6,16	72,29	91,8	79,2
Risaralda	6,48	0,45	5,38	19,34	12,42	9,52	53,58	59,3	68,4
Santander	3,42	1,01	1,17	13,46	14,49	27,38	60,92	47,6	50,3
Sucre	3,36	0,40	1,99	6,33	17,70	39,79	69,59	64,1	28,1
Tolima	4,51	1,63	1,22	7,96	16,50	21,95	53,77	73,0	52,5
Valle Cauca	7,64	0,34	1,32	15,02	12,97	9,73	47,03	63,1	62,4
Arauca	2,02	0,28	0,07	3,37	6,76	17,50	30,00	0,7	4,9
Casanare	1,31	0,25	0,29	3,37	9,99	19,14	34,35	13,7	7,3
Resto	0,07	0,00	0,04	0,40	1,29	2,73	4,53	29,9	11,9

Vías clasificadas según el criterio de la UPRA.

Resto: incluye a Putumayo, Amazonas, Guainía, Gaviare, Vaupés y Vichada.

* Porcentaje de suelo con vocación y uso agrícola: Excluye los suelos no clasificados y los cuerpos de agua. El uso de la tierra es también llamado como cobertura por la UPRA.

Fuente: Cálculos de los autores con información de la UPRA.

La baja cobertura de la red terciaria y su deficiente estado (más de la mitad son carreteras sin afirmar) afecta principalmente a las economías campesinas, cuyos ingresos dependen de los excedentes que usualmente comercializan en las cabeceras municipales. Por su parte, las deficiencias en la red primaria y secundaria, afectan además la competitividad de la agricultura comercial. De acuerdo con el Banco Mundial, el coste de transporte terrestre de los productos comerciales a los puertos colombianos fue, en promedio, de US\$1.500 por container para 2013, incluidos los costos de envío, cifra que representa el doble del registrado para el promedio de los países de América del Sur y tres veces al de los países de la OECD (OECD, 2015).

El Cuadro 2 también pone en evidencia las altas discrepancias regionales en materia de cobertura y calidad de la red de carreteras, especialmente entre las regiones cuyos suelos tienen una vocación agrícola dominante; es decir, por encima del 50%. Así, los departamentos con mayor cobertura en carreteras de la costa caribe son Atlántico (98 kms/100kms²) y Sucre (70), mientras que en el interior son Cundinamarca (82) y Boyacá (72). En la zona occidental sobresalen Quindío (72) y Caldas (66). La mayor cobertura de la red vial en estas regiones es explicada por las carreteras rurales tipo 6. Los departamentos con vocación agrícola dominante pero que registran coberturas críticas en su malla vial son Nariño (24 kms/100kms²), Bolívar (36), Valle del Cauca (47), Cesar (48), Córdoba (53) y Tolima (54). En estos departamentos, la ausencia

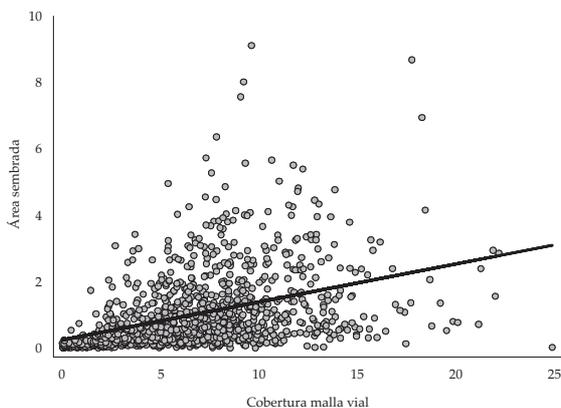
de vías y/o su mal estado, constituyen una restricción importante para ampliar su frontera agrícola.

El balance de las carreteras a nivel regional es más crítico, cuando se tiene en cuenta sólo la malla vial pavimentada. Por ejemplo, el 83% de los suelos del Magdalena tiene vocación agrícola, aunque sólo se usen para esa finalidad del 27,5% (especialmente en plantaciones de banano). Ese departamento cuenta con sólo con 3,2 kms de vías pavimentadas por cada 100 kms². Algo similar ocurre en Sucre cuya vacación agrícola asciende a 63% y sólo se usa el 28% de las tierras, especialmente para el cultivo de maíz y yuca. Ese departamento cuenta con 3,4 kms por cada 100 kms².

El bajo uso del suelo en la agricultura y su baja competitividad en muchos municipios del país podría estar asociado con las altas deficiencias en la malla vial. En el Gráfico 6 se muestra la correlación entre el área cultivada (como porcentaje del área total) de 1081 municipios del país con respecto a la cobertura total de la malla vial (medida en kms de carreteras por cada 1000 has). El coeficiente es positivo, asciende a 0,11 y es estadísticamente significativo. Este hallazgo preliminar es muy relevante para las políticas públicas en el agro ya que a mayor infraestructura en carreteras, tanto en extensión como en calidad, mayor uso del suelo para cultivos y mayores beneficios en términos de costos de transacción. Las carreteras categoría 6 deberían estar por lo menos afirmadas para que sean transitables tanto en tiempo seco como de llu-

vias. La correlación descrita y la posible causalidad serán analizadas con más detalle en la sección 4. Sin embargo, en el Anexo 1 ya se insinúan algunos resultados.

Gráfico 6
ÁREA SEMBRADA VS. COBERTURA
MALLA VIAL



Fuente: Cálculos de los autores con información de la UPRA.

C. Los centros minoristas y mayoristas de comercialización: tiempos de acceso desde las áreas rurales

La malla vial más extensa del país está conformada por carreteras tipo 6 que son angostas, sin afirmar y que se transitan sólo en las temporadas secas (147 mil kms). Ese tipo de carreteras explica casi la mitad de la cobertura total del país (18 de 41 kms por cada 100 kms²), y son las vías que habitualmente conectan las veredas con las cabeceras municipales. La deficiente cobertura y la baja calidad de este tipo de vías, genera sobrecostos a los agricultores

que ya tienen establecida su actividad y, además, desincentiva la apertura de nuevos negocios en el sector. Esto debido a que los tiempos de desplazamiento para el transporte de insumos o para llevar sus cosechas de las fincas a las cabeceras municipales, o a los centros minoristas y/o mayoristas de comercialización, es muy extenso.

Para ilustrar esta problemática, utilizamos la información de la UPRA sobre las llamadas *isocronas*. Las isocronas para las cabeceras municipales nos indican las hectáreas de un municipio que se encuentran a cierto número de horas de comunicación terrestre de sus cabeceras. Para el cálculo de los tiempos de desplazamiento se tiene en cuenta el tipo de vías con que cuente cada municipio y la correspondiente velocidad media, que es dada por el Ministerio de Transporte. Originalmente se cuenta con información sobre 10 opciones de tiempos de desplazamiento: a menos de una hora, entre una y dos horas, y así sucesivamente hasta desplazamientos superiores a 11 horas. De allí surge la isocrona dominante, que indica el rango de tiempo que tiene el mayor número de hectáreas. Para facilitar su lectura, en este trabajo se agrupan todas esas opciones en tres: A menos de una hora, entre una y tres horas y más de tres horas de desplazamiento.

El Cuadro 3 muestra los resultados. Del total del área rural del país, 65,3 millones de hectáreas (el 56%) se encuentran a más de tres horas de desplazamiento terrestre de sus cabeceras municipales

y 28,2 millones de has. (25%) a menos de una hora. Esta distribución implica que el tiempo promedio de desplazamiento de cualquier finca situada en las zonas rurales del país a su respectiva cabecera municipal, sea de 5,37 horas. Esta cifra hay que tomarla con precaución porque está altamente influenciada por extensas regiones con baja vocación y uso agrícolas, como Caquetá, Choco y los departamentos de la Orinoquia y Amazonía, agrupados en el rubro Resto, cuyos tiempos de desplazamiento promedio son, inclusive, superiores a 8 horas. La información de estos departamentos podría ser relevante para la explotación forestal ubicada en esas regiones, porque claramente la opción de transporte terrestre para estos productos es desventajosa en términos de costes.

Entre los municipios con mayor vocación y uso del suelo para la agricultura (esto es con más del 50%), pero que a su vez se encuentran más desfavorecidos en términos de los tiempos de desplazamiento de las fincas rurales hacia sus cabeceras, están los situados en Meta (4,8 horas, en promedio), Nariño (3,7 horas), Cauca (2,5 horas) y el Valle del Cauca (2,4 horas). Los productores de estas regiones podrían ser más competitivos, si contaran con una malla vial más extensa y mejor estado hacia sus zonas rurales, de manera que redujeran los tiempos de desplazamiento y, con ello, sus costos de transacción. En este sentido tendrían condiciones más igualitarias de acceso y transporte frente a otras regiones, como lo las que se registran en el eje cafetero, cuyos tiempos de

desplazamiento oscilan entre 0,6 y 0,8 horas, en promedio, o Cundinamarca (0,7 horas) y Atlántico (0,5 horas).

El indicador sobre los tiempos de desplazamiento que podría resultar más interesante para el transporte de las cosechas, aparece registrado en la sección B del Cuadro 3 (isocronas para los mercados minoristas y mayoristas). Este relaciona las hectáreas de un municipio que se encuentran a cierto número de horas de comunicación terrestre del centro de abasto minorista o mayorista más cercano, que no necesariamente está ubicado en su cabecera municipal. Su relevancia es porque se aproxima de mejor forma a los tiempos que utilizan los agricultores para comercializar sus cosechas. Nótese que para el total nacional, 95,7 millones de has. (es decir, el 84% del área total) se encuentran a más de tres horas del centro de abasto más cercano. Para ser más precisos, en promedio, se encuentran a 8 horas de comunicación terrestre. Sólo el 2,9% de las áreas rurales se encuentran a menos de una hora del centro de abasto más cercano.

Como en el caso anterior, las diferencias de este indicador entre las regiones son amplias y prácticamente todas las áreas rurales del país están a más de una hora de algún centro de abasto. Los municipios del eje cafetero (Quindío, Caldas y Risaralda), Cundinamarca y Atlántico, con vocaciones agrícolas dominantes, presentan las mejores condiciones de acceso a los centros de abasto, con tiempos de desplazamiento que toman menos de

Cuadro 3 TIEMPOS DE DESPLAZAMIENTO DE LAS ÁREAS RURALES

Departamento	A. Cabeceras municipales					B. Centros minoristas y mayoristas				
	Has. Rurales de los Municipios (en miles)					Has. Rurales de los Municipios (en miles)				
	A Menos de 1 hora	Entre 1 y 3 horas	Más de 3 horas	Isocroma dominante (h: horas)	Tiempo promedio en horas	Menos de 1 hora	Entre 1 y 3 horas	Más de 3 horas	Isocroma dominantes (h: horas)	Tiempo promedio en horas
Total Nacional	28.245	22.322	63.493	Más de 3 h	5,37	3.212	15.153	95.705	Más de 3 h	7,90
Antioquia	3.241	2.000	1.055	Menos de 1 h	1,73	487	2.179	3.630	Más de 3 h	4,16
Atlántico	328	3	0	Menos de 1 h	0,51	167	163	0	Menos de 1 h	1,01
Bolívar	1.246	885	534	Menos de 1 h	1,94	1	450	2.214	Más de 3 h	6,48
Boyacá	1.598	550	170	Menos de 1 h	1,12	0	880	1.437	Más de 3 h	3,85
Caldas	629	115	0	Menos de 1 h	0,66	104	524	115	Entre 1 y 3 h	1,99
Caquetá	642	1.309	7.060	Más de 3 h	8,00	0	42	8.969	Más de 3 h	9,76
Cauca	1.244	937	944	Menos de 1 h	2,45	85	668	2.372	Más de 3 h	5,95
Cesar	1.227	940	89	Menos de 1 h	1,16	0	261	1.995	Más de 3 h	4,74
Córdoba	1.508	608	384	Menos de 1 h	1,66	0	0	2.500	Más de 3 h	6,57
Cundinamarca	1.977	394	28	Menos de 1 h	0,73	598	1.576	225	Entre 1 y 3 h	1,67
Chocó	313	992	3.518	Más de 3 h	6,09	0	105	4.720	Más de 3 h	9,18
Huila	1.115	571	128	Menos de 1 h	1,14	258	993	562	Entre 1 y 3 h	2,58
La Guajira	747	595	719	Menos de 1 h	3,31	0	8	2.053	Más de 3 h	7,15
Magdalena	1.187	849	278	Menos de 1 h	1,48	21	557	1.736	Más de 3 h	4,45
Meta	1.053	2.222	5.280	Más de 3 h	4,82	188	1.180	7.187	Más de 3 h	7,55
Nariño	895	767	1.486	Más de 3 h	3,76	0	0	3.150	Más de 3 h	8,80
Norte de Santander	1.143	731	308	Menos de 1 h	1,53	260	1.004	919	Entre 1 y 3 h	3,16
Quindío	173	20	0	Menos de 1 h	0,60	148	45	0	Menos de 1 h	0,74
Risaralda	260	95	1	Menos de 1 h	0,83	137	180	39	Entre 1 y 3 h	1,55
Santander	1.978	1.004	73	Menos de 1 h	0,98	244	1.625	1.185	Más de 3 h	2,79
Sucre	683	338	51	Menos de 1 h	1,08	0	33	1.039	Más de 3 h	5,99
Tolima	1.592	661	162	Menos de 1 h	1,09	44	1.605	766	Entre 1 y 3 h	2,88
Valle Cauca	1.237	380	460	Menos de 1 h	2,36	468	932	677	Entre 1 y 3 h	3,40
Arauca	620	840	923	Más de 3 h	2,78	0	0	2.383	Más de 3 h	8,68
Casanare	942	2.039	1.453	Entre 1 y 3 h	2,58	0	143	4.292	Más de 3 h	7,41
Resto*	668	2.478	38.388	Más de 3 h	8,71	0	0	41.539	Más de 3 h	10,77

* Resto incluye a Putumayo, Amazonas, Guainía, Gaviare, Vaupés y Vichada.

Fuente: Cálculo de los autores con base en la información de la UPRA.

2 horas. Entre dos y cinco horas están las zonas rurales de Antioquia, Boyacá, los departamentos de Santander, Cesar, Magdalena, Huila, Tolima y Valle del Cauca, que se distinguen por ser regiones con alta participación en la oferta agrícola del país y que podrían tener centros de abastos más cercanos y/o tener una malla vial de mayor cobertura y calidad para acortar esos tiempos de desplazamiento.

Sin embargo hay regiones con alta vocación y que podrían darle un uso mayor al suelo en la producción de cultivos, cuyos productores enfrentan mayores restricciones de acceso a los centros de abasto para la comercialización de sus cosechas: Cauca, Nariño, Sucre, Bolívar, Córdoba y Meta, entre los más afectados. A las fincas rurales de estas regiones les toma, en promedio, más de 5 horas de viaje para llegar al centro minorista y/o mayorista más cercano, por lo que claramente requieren más infraestructura de este tipo (una mayor red de centros de comercialización distribuida estratégicamente en la geografía nacional) y/o un mejoramiento en la malla vial, para brindarle a los productores mayores facilidades para comercializar sus cosechas.

D. La electrificación rural

El suministro de la energía eléctrica es vital no sólo para apoyar la agricultura sino, desde una perspectiva más amplia, para el desarrollo de las comunidades rurales del país. En el caso particular del agro, la provisión de energía eléctrica en el campo

es primordial pues se constituye en insumo público esencial para la producción, almacenaje, procesamiento y comercialización de muchos productos. Sin este servicio, sería muy difícil la aplicación de muchas innovaciones de I+D para el desarrollo de nuevos procedimientos de producción.

Para sólo mencionar algunos usos, la mayor parte de los sistemas de bombeo de agua para riego o drenaje a diferentes escalas utilizan la energía eléctrica, por lo que se constituye en un insumo básico que requieren los sistemas de irrigación. En ausencia de esta fuente de energía, muchos cultivos ubicados en zonas distantes y sin acceso a este servicio utilizan motores diésel o a gasolina, cuya operación resulta más costosa y contaminante. Por otra parte, los procesos de almacenaje de muchos cultivos frágiles, como por ejemplo las flores, frutas y verduras, y el empaque que es necesario para su comercialización, requieren los servicios de la energía eléctrica. Esto por no mencionar los procesos de refrigeración a que deben estar sometidos algunos productos para su preservación, que son posibles gracias a la energía eléctrica.

En materia de cobertura, la electrificación rural en Colombia ha registrado avances importantes. La Unidad de Planeación Minero Energética (UPME) del Ministerio de Minas y Energía calcula los índices de cobertura teniendo en cuenta el número de usuarios y de viviendas conectadas al sistema eléctrico nacional, tanto para las cabeceras municipales como para el resto del territorio

nacional. El llamado resto puede ser asociado con las coberturas registradas en las zonas rurales. En la primera parte del Cuadro 4 se registran dichos índices para 2012. Los índices elaborados a partir de la población y viviendas atendidas para el nivel nacional y para cada uno de los departamentos son relativamente altos. Con excepción de Cauca, Choco, Guajira, y Casanare las coberturas totales de las otras regiones del país están por encima del 90%. En estos mismos departamentos, a los que habría que adicionarle Magdalena, registran a su vez las coberturas más bajas de electrificación rural (por debajo del 60%).

Las coberturas con base en la población y viviendas atendidas no son del todo ilustrativas para los propósitos de este trabajo. Además de esos criterios es necesario conocer si las redes eléctricas cubren todas aquellas áreas rurales que aunque con baja densidad poblacional, son territorios de explotación (potencial) agrícola. Una manera de aproximarnos mejor a este asunto es construyendo un indicador alternativo de cobertura de electrificación rural a partir de los índices de la UPME, pero ponderándolos con el área de cada municipio. A partir de allí, se hallan los promedios departamentales como se muestra en la muestra en la columna 5 del Cuadro 4. Para el total nacional, el índice de cobertura rural se reduce de 85% (fuente UPME) a 59%, cuando se tienen en cuenta la extensión de los municipios.

A la información de electrificación rural le hemos adicionado una vez más la vocación y el uso del suelo en actividades agrícolas, con propósitos comparativos. Los departamentos del eje cafetero con clara vocación y uso del suelo para el agro, registra los mayores índices de electrificación rural (superiores al 90%). En este mismo nivel se encuentra otras regiones como Cundinamarca y Valle del Cauca. No obstante, en el otro extremo se encuentran regiones con vocación agrícola dominante como Bolívar, Boyacá, Cesar, Córdoba, Magdalena, Tolima y Meta, entre otros, con niveles de coberturas en electrificación rural que no superan el 75%.

La ampliación de las redes de energía eléctrica a las áreas rurales del país que aún registran coberturas bajas y las facilidades de acceso a los productores del campo, constituirían un apoyo directo del Estado al agro y posiblemente tendrían efectos positivos sobre la ampliación de la frontera.

En efecto, en el Gráfico 7 se muestran las correlaciones entre las áreas cultivadas (como porcentaje del área total) de 1100 municipios del país con respecto al índice de su cobertura en electrificación rural. En el panel A se muestra el ejercicio para el total de cultivos y en el B se desagregan los suelos para los cultivos transitorios y permanentes. En ambos casos se obtienen coeficientes de correlación positivos y estadísticamente significativos.

Cuadro 4
COBERTURAS EN ELECTRIFICACIÓN RURAL, 2012

Departamento	UPME Ministerio de Minas y Energía			Medición alternativa cobertura rural*	Suelos vocación agrícola	Suelos de uso agrícola
	Cabeceras	Resto (rural)	Total			
Total Nacional	99,6	84,8	96,1	58,6	46,0	33,7
Antioquia	100,0	91,6	98,1	78,9	83,0	52,1
Atlántico	100,0	86,5	99,4	86,9	76,4	51,4
Bolívar	99,5	75,7	94,4	51,4	60,6	43,5
Boyacá	99,6	92,8	96,4	76,6	56,7	47,4
Caldas	100,0	97,6	99,3	96,3	70,5	43,6
Caquetá	98,0	73,9	90,1	62,1	21,6	21,6
Cauca	99,5	78,3	86,8	77,7	40,7	70,3
Cesar	100,0	76,4	94,9	76,0	59,3	31,6
Córdoba	100,0	80,4	91,0	72,0	63,6	29,0
Cundinamarca	99,8	98,3	99,3	98,2	56,1	55,5
Chocó	92,1	68,1	80,9	68,9	31,8	68,5
Huila	100,0	91,1	96,6	79,2	61,7	51,7
Guajira	100,0	45,1	77,8	46,4	45,5	31,5
Magdalena	100,0	58,1	91,2	61,6	83,2	27,5
Meta	99,4	72,6	93,9	65,8	39,2	19,3
Nariño	98,3	94,0	96,0	91,4	53,2	73,0
Norte de Santander	99,8	83,9	96,5	80,8	62,3	65,9
Quindío	100,0	98,3	99,8	96,3	91,8	79,2
Risaralda	100,0	96,5	99,3	91,9	59,3	68,4
Santander	99,7	87,6	96,3	86,2	47,6	50,3
Sucre	100,0	93,6	97,9	90,9	64,1	28,1
Tolima	100,0	84,9	95,6	77,9	73,0	52,5
Valle Cauca	99,6	94,9	99,0	95,8	63,1	62,4
Arauca	100,0	79,4	93,6	59,8	0,7	4,9
Casanare	90,7	50,4	79,8	47,2	13,7	7,3
Resto	n.d.	n.d.	n.d.	35,8	44,8	8,1

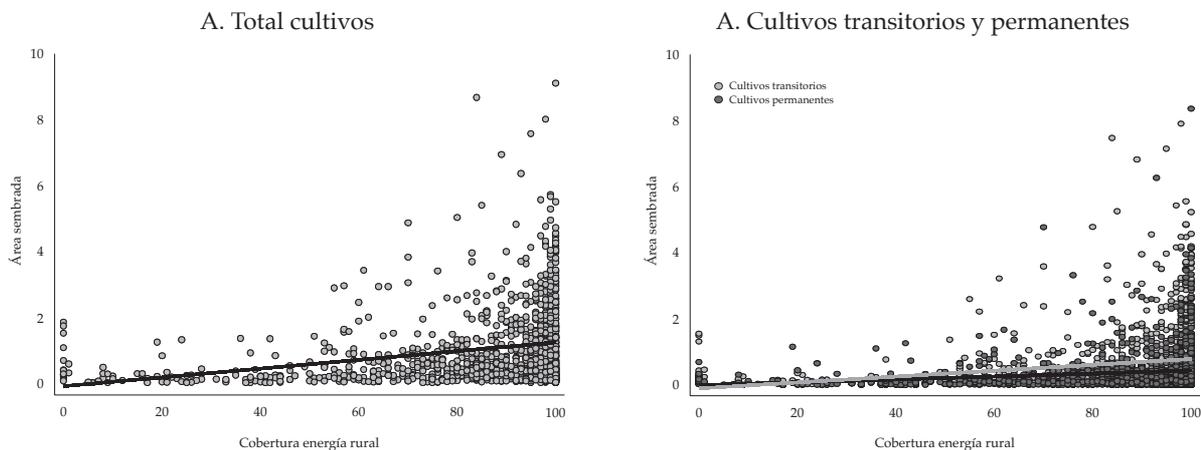
n.d: no disponible

* La medición alternativa sobre la cobertura de electrificación rural de los departamentos se hace utilizando la extensión de cada municipio como ponderador.

Resto: incluye Putumayo, San Andrés, Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada.

Fuente: Ministerio de Minas y Energía y cálculo de los autores con base en la información de la UPME y la UPRA.

Gráfico 7
ÁREAS SEMBRADA VS. COBERTURA ENERGÍA RURAL
(Muestra: 1.081 municipios)



Fuente: Ministerio de Minas y Energía y cálculo de los autores con base en la información de la UPME y la UPRA.

IV. Rol de la infraestructura en el rendimiento y las áreas sembradas de los principales cultivos

La incidencia de los bienes públicos de infraestructura sobre el rendimiento y las áreas sembradas de los principales cultivos de los municipios colombianos se estima utilizando las técnicas de emparejamiento. La infraestructura incluida en los ejercicios incorpora los distritos de riego y drenaje, considerado como el bien público que afecta de manera directa el rendimiento de las cosechas (producción por hectárea). También se incluyen el sistema de carreteras terciarias y los centros minoristas y mayoristas de acopio y comercialización, cuyos impactos se capturan mejor sobre las áreas sembradas. Se asume, por consiguiente, que el acceso a carreteras y las mayores

facilidades para la comercialización de las cosechas, se verán reflejados en menores costos de transacción, lo cual podría incentivar a los productores a ampliar su frontera agrícola. La electrificación rural, por su parte, se tiene en cuenta en los ejercicios como una variable de control. La técnica de emparejamiento (*Propensity Score Matching, PSM*) en cortes transversales, fue inicialmente propuesta por Rosenbaum and Rubin (1983) y, posteriormente, aplicada especialmente en el campo laboral por Heckman *et al.* (1998), Peikes *et al.*, (2008).

A. Emparejamiento mediante el método PS (*Propensity Score*)

La información sobre los bienes de infraestructura, el rendimiento de los cultivos y las áreas sembradas

cubre prácticamente todas las áreas rurales del país. Es preciso reconocer que los municipios en Colombia registran grandes diferencias entre ellos, no sólo en la cobertura de los bienes públicos para el agro sino en otros aspectos básicos físicos y socioeconómicos que podrían afectar el desempeño de las cosechas: altitud, humedad, extensión, vocación y fertilidad del suelo, grado de ruralidad, población, ingreso, acceso al crédito, asistencia técnica, etc.

A diferencia de las técnicas tradicionales de regresión, la de emparejamiento parece apropiada en este caso, puesto que inicialmente se escoge una muestra mediante la selección de unidades (municipios) cercanas en las características básicas observables. Definida la muestra de unidades equiparables, el método permite valorar el impacto (en diferencias entre las unidades comparadas) sobre la *variable de resultado* (en este caso el rendimiento y el área sembrada de un cultivo particular) causado exclusivamente por la variable explicativa llamada *tratamiento activo* (el bien público de interés). De esta manera se garantiza que los parámetros estimados capturen el efecto aislado de la variable de tratamiento sobre la llamada variable resultado, y no el efecto de las diferencias pre-existentes. En otras palabras, en cada ejercicio de estimación se controla por las características básicas de las unidades de análisis y también por los tratamientos que no ingresen como activos (*tratamientos de control*), según corresponda.

Existen dos problemas que eventualmente se debe enfrentar esta metodología. Uno se refiere a

la selección de las características sobre las cuales se lleva a cabo el emparejamiento y, el otro, sobre el tamaño de la muestra. El primer caso ocurre porque los efectos estimados pueden ser sensibles a las variables seleccionadas para el emparejamiento, de modo que es primordial escoger las características que tengan algún soporte teórico y/o empírico. El segundo porque entre mayor sea el número de características escogidas para emparejar y entre más heterogénea sea la distribución de características (en los controles pero también en los tratamientos), más probable que no se encuentren unidades equiparables para efectuar la comparación, obstaculizándose la estimación.

Puesto que emparejar observaciones para cada una de las características es una tarea compleja, en este trabajo acudimos a la técnica de puntajes de balance. Los *puntajes de balance* son unos valores que se obtienen a partir de las características identificadas, de manera que aquellas unidades con características similares obtienen puntajes similares. En la medida que los puntajes de balance tengan una menor dimensión con respecto al total de las características, el proceso de emparejamiento resulta más sencillo. Ahora bien, una de las medidas de balance más usadas es la llamada *propensión de participación*, *PS* (*Propensity Score*), que mide la probabilidad de que una unidad participe en el tratamiento, dadas sus características. Para computar el PS, se estima un modelo de respuesta binaria de las características contra el hecho de haber sido o no tratado.

Para entender la naturaleza de esta técnica, seguimos la notación propuesta por Rubin (1973). Así, para la unidad i ($i=1, \dots, N$), los dos resultados potenciales de los tratamientos de control y del tratamiento activo, viene dados por $Y_i(0)$ y $Y_i(1)$, respectivamente. Por su parte, la variable W_i indicará el tratamiento recibido, donde $W_i \in \{0, 1\}$. En resumen, para la unidad i se observará W_i y el resultado del ese tratamiento estará dado por,

$$Y_i = \begin{cases} Y_i(0), & \text{si } W_i = 0, \\ Y_i(1), & \text{si } W_i = 1, \end{cases}$$

En esta representación, también se considera un vector de variables predeterminadas (características) notadas por X_i .

Finalmente conviene mencionar que el emparejamiento por PS busca balancear la muestra, lo

que significa que las observaciones tratadas y las no tratadas de cada estimación tengan unidades que, en el promedio, tenga características similares. El modelo de respuesta binaria que usualmente se emplea para calcular el PS es el de máxima verosimilitud, pero esa técnica presenta inconvenientes de insesgo en los coeficientes (Rosenbaum y Rubin op. Cit, 1983). Como alternativa que enfrenta satisfactoriamente este problema, en este trabajo se emplea una función de algoritmos genéticos para calcular el PS, función que maximiza el balance de la muestra mediante la escogencia de los ponderadores adecuados (Diamond y Sekhon, 2012).

B. Datos y Resultados

Las estimaciones de PSM emplean las variables descritas en el Cuadro 5. Como variables de resultado (endógenas) se utilizan el rendimiento

Cuadro 5
VARIABLES USADAS EN LAS ESTIMACIONES PSM

Variables resultado (Rendimiento y área sembrada)		Variables de tratamiento	Variables control
Arroz	Lulo	Distritos de riego (variables dicótomas) 1 si tiene distritos 0 si no tiene distritos	Índice de energía rural
Arveja	Maíz	Vías terciarias (cobertura por km ²) 1 si está por encima de la mediana 0 de lo contrario	Vocación agrícola
Banano	Palma de aceite	Isocronas a Centros de Acopio (Área a menos de dos horas de desplazamiento) 1 si está por encima de la mediana 0 de lo contrario	Asistencia técnica
Café	Papa		Índice de ruralidad
Cebolla	Plátano		Población rural
Cítricos	Tomate		Capitalización Rural (ICR)
Frijol	Trigo		
Hortalizas	Yuca		

y el área sembrada de 16 cultivos, que fueron seleccionados tanto por ser beneficiarios de los principales bienes de infraestructura (distritos de riego, principalmente), como por ser producidos en el mayor número de municipios. Para el caso del rendimiento, estimado como la producción física en toneladas por hectárea, las estimaciones capturarán el posible impacto de los bienes de infraestructura sobre la productividad de los factores básicos que participan en las cosechas (tierra, trabajo, capital y la tecnología).

En relación a las variables de tratamiento (explicativas), se incluyen los principales bienes públicos para el agro, esto es los sistemas de irrigación, de carreteras terciarias y los centros minoristas y mayoristas de acopio, cuya disponibilidad se aproxima mediante los tiempos de desplazamiento hacia dichos centros (isocronas). La electrificación rural que corresponde a una variable de infraestructura del sector, se usa como un tratamiento de control, al igual que las otras características físicas y socioeconómicas que sirven para realizar el emparejamiento entre los municipios: población rural, vocación agrícola (característica que pondera la aptitud del suelo), el índice de ruralidad, la asistencia técnica y el grado de capitalización (medido a través del acceso al incentivo a la capitalización rural, ICR).

En el Cuadro 6 se presenta un resumen de los todos modelos estimados por PSM, identificando entre ellos los casos exitosos, que corresponden a las estimaciones que arrojan un impacto positivo

y significativo de la infraestructura sobre el rendimiento y las áreas sembradas de los cultivos. En total (últimas dos columnas), se estimaron 443 modelos para los 16 cultivos y las tres variables de tratamiento y se obtuvieron 71 estimaciones exitosas. El número de modelos estimado es relativamente bajo porque se evaluaron el rendimiento y las áreas sólo algunos años por disponibilidad de los datos (2008, 2012 y 2013) y se usaron los controles de manera combinada. Nótese que la red terciaria de carreteras registra el mayor porcentaje relativo de éxitos (22 de 64) y los distritos de riego en menor número (34 modelos de 315).

Al interior del Cuadro 6 se cita el número de estimaciones exitosas frente al total, por cada variable de resultado y de tratamiento. Así por ejemplo, el arroz aparece como el cultivo más beneficiado de los distritos de riego, en términos de su rendimiento, pues se obtienen 15 modelos exitosos de los 21 estimados. Luego aparecen los cultivos de papa y trigo (8 de 21 en cada caso), aceite de palma y frijol. En principio sorprende que el rendimiento de muchos cultivos que tienen acceso a este bien de infraestructura no se benefician de él (arveja, banano, café, cebolla en rama, cítricos, maíz, plátano, tomate y yuca). No obstante, al examinar los resultados del Censo Nacional Agropecuario se encuentra que sólo el 0,1% de las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) usan como fuente el agua la proveniente de los distritos de riego (CNA, 2014). En este sentido, nuestros resultados guardan coherencia con ese hallazgo.

Cuadro 6
RESUMEN DE LOS MODELOS ESTIMADOS POR PSM
(Número de modelos exitosos y totales)*

	Distritos de R		Isócronas Centr-Acopio		Vías Terciarias		Total	
	Éxitos	Total	Éxitos	Total	Éxitos	Total	Éxitos	Total
Arroz	15	21	4	4	2	4	21	29
Arveja	0	21	0	4	2	4	2	29
Banano	0	18	0	4	0	4	0	26
Café	0	18	4	4	0	4	4	26
Cebolla de rama	0	21	0	4	1	4	1	29
Cítricos	0	18	3	4	0	4	3	26
Frijol	1	21	0	4	0	4	1	29
Hortalizas varias	0	21	0	4	0	4	0	29
Lulo	0	18	0	4	1	4	1	26
Maíz	0	21	0	4	0	4	0	29
Palma de aceite	2	18	2	4	4	4	8	26
Papa	8	21	0	4	4	4	12	29
Plátano	0	18	2	4	0	4	2	26
Tomate	0	21	0	4	4	4	4	29
Trigo	8	21	0	4	0	4	8	29
Yuca	0	18	0	4	4	4	4	26
Total	34	315	15	64	22	64	71	443

* Éxitos al $p < 0,05$.

Fuente: Cálculos de los autores.

Al valorar el impacto del acceso a los centros de acopio y distribución sobre las áreas sembradas, las estimaciones para el arroz y el café confirman el impacto esperado en todos los modelos (100% de casos exitosos). Le siguen los cítricos, la palma de aceite y el plátano con éxitos por encima del 50%. Finalmente, de acuerdo con nuestros ejercicios el sistema vial de carreteras terciarias parece tener los mayores impactos sobre las áreas sembradas (palma de aceite, papa, tomate, yuca, etc.), con todo y que este tipo de malla vial está constituido por

carreteras sin afirmar y que sólo son transitables en épocas de tiempo seco.

Ahora bien. Para mostrar en detalle e interpretar los resultados de algunos modelos estimados que fueron exitosos en el efecto esperado, en el del Cuadro 7 seleccionamos, a manera de ejemplo, cinco cultivos impactados positivamente por los distritos de riego (parte superior), los centros de acopio (parte intermedia) y las vías terciarias (parte inferior). En cada caso, en la primera línea de

cada cultivo (modelo) se muestra el parámetro que captura el impacto (Efecto Promedio Total, EPT) y su nivel de significancia estadística. Luego se describe el número de municipios seleccionados en la muestra, tanto los llamados tratados (con variable dicótoma 1) como los controles (variable dicótoma 0). Y, posteriormente, se incluyen las pruebas de balance para cada una de las variables que se usaron para filtrar los municipios de la muestra y que dan soporte sobre la "convergencia" antes y después del proceso de emparejamiento. Se espera que esos valores se reduzcan en ese proceso. En la última línea se adiciona el año para el cual se hizo cada estimación.

Los resultados son llamativos. En el caso de los distritos de riego, por ejemplo, la diferencia

en el rendimiento del arroz cosechado entre áreas municipales favorecidas y no favorecidas con este bien de infraestructura es, en promedio, de 4,1 toneladas al año (4,16). Este resultado es estadísticamente significativo al 0,01 y tiene cuenta la producción de 273 municipios (59 tratados y 214 controles) para el año 2008. De acuerdo con las estadísticas descriptivas de este modelo particular, el rendimiento promedio de los municipios tratados (beneficiarios) es de 11,6 toneladas por ha/año, mientras el correspondiente a los municipios controles (no beneficiarios) es de 6,6 toneladas (Anexo 2). Junto al arroz, el rendimiento del tomate registra los mayores impactos positivos de los distritos de riego y, en menor grado, se registran los impactos sobre la arveja (1,3 tn), el trigo (0,62 tn) y la palma de aceite (0,32 ton).

Cuadro 7
RESULTADOS DE ALGUNOS MODELOS ESTIMADOS POR PSM

		Distritos de riego (Impactos sobre el rendimiento)									
		Arroz		Arveja		Palma de aceite		Tomate		Trigo	
EPT		4.1688***		1.2953***		0.3287***		15.1741**		0.6271**	
Muestra		TR 59	C 214	TR 85	C 189	TR 18	C 62	TR 114	C 251	TR 30	C 64
		Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
Prueba de balance	Población	2,74	-31,22	26,88	4,64	11,88	-7,52	20,16	10,27	1,83	-5,74
	Energía	51,58	32,67	-28,88	0,78	53,31	27,60	-23,73	1,82	-19,94	4,75
	Ruralidad	-70,17	-5,58	36,16	6,07	-55,01	-16,40	28,02	4,67	31,12	1,90
	Vocación	74,70	19,68	-25,61	-2,58	30,46	-5,65	-17,14	-0,90	-49,22	0,65
	ICR	43,22	4,16	31,51	7,52	-2,23	-11,99	24,69	1,12	-6,47	-2,29
	AT	-22,96	-10,14	11,15	0,95	15,86	-3,54	0,39	-3,98	3,93	-2,23
Año estimación		2008		2012		2008		2011		2008	

Cuadro 7
RESULTADOS DE ALGUNOS MODELOS ESTIMADOS POR PSM
(Continuación)

Acceso centro de acopio y comercialización (Impactos sobre el área sembrada)											
		Arroz		Frijol		Papa		Cítricos		Maíz	
EPT		0,0175**		0,0286***		0,0060**		0,0212**		0,0062**	
Muestra		TR 103	C 179	TR 305	C 305	TR 107	C 109	TR 55	C 69	TR 362	C 362
		Antes	Después								
Prueba de balance	Población	-49,85	-20,70	-19,34	-8,44	-19,52	-6,33	1,17	1,41	6,94	-19,89
	Energía	52,14	5,24	51,93	0,90	60,43	-1,43	25,76	3,78	40,45	21,61
	Ruralidad	45,92	-0,33	-51,76	-9,14	-35,72	-3,11	-11,91	-0,55	8,91	5,03
	Vocación	-67,96	-24,92	-55,63	-4,93	-74,09	-8,25	-63,30	-3,89	-75,81	-8,95
	ICR	-45,47	-17,83	13,28	0,78	-56,25	-24,90	-4,42	-4,44	-94,62	-12,86
	AT	97,09	32,17	19,16	-7,88	28,74	13,10	-1,42	-7,45	36,37	3,23
Año estimación		2012		2012		2013		2013		2013	
Vías terciarias (Impactos sobre el área sembrada)											
		Arveja		Lulo		Cítricos		Frijol		Papa	
EPT		0,0142**		0,0025***		0,0422***		0,0329***		0,0014**	
Muestra		TR 135	C 135	TR 60	C 61	TR 62	C 62	TR 134	C 134	TR 210	C 210
		Antes	Después								
Prueba de balance	Población	2,22	-1,59	-24,07	-23,68	-3,28	-4,20	-29,09	-10,50	-28,16	-3,90
	Energía	38,94	-3,90	97,52	20,08	45,56	-1,84	86,58	0,96	53,59	6,53
	Ruralidad	-2,94	-2,19	-102,13	-20,07	-27,48	-7,29	2,30	1,61	-58,45	-4,33
	Vocación	-89,98	-4,20	-115,75	-15,08	-67,35	-3,77	-99,89	-42,06	-55,46	-5,37
	ICR	-20,16	-25,22	-49,14	-35,12	-11,74	-3,15	-39,08	-16,56	-10,61	-3,81
	AT	9,96	-2,04	57,29	22,41	8,81	-5,63	46,83	10,12	27,45	-2,02
Año estimación		2013		2012		2013		2012		2013	

Fuente: Cálculos de los autores.

Los impactos de las mayores facilidades de acceso a los centros de acopio sobre el área sembrada, no son menos importantes. Los parámetros más elevados se registran en los cultivos del frijol, cítricos y arroz. Los efectos sobre la papa y el maíz son de menor cuantía y todos registran un alto nivel de significancia estadística. Cabe resaltar que el mayor número de municipios sobre los que se tomó la información para estos últimos modelos (más de 600 municipios para el frijol y de 700 para el maíz). Finalmente, los beneficios resultantes de una mejor malla vial de carreteras terciarias sobre el área sembrada de los cítricos y frijol son de una mayor magnitud. Las áreas sembradas de la papa, la arveja y algunos frutales como el lulo, también se han beneficiado de este bien de infraestructura.

En síntesis, los resultados que se registran en el Cuadro 7, así como los obtenidos para el resto de las estimaciones que fueron exitosas y que están disponibles para su consulta, confirman la conjetura trazada al comienzo del trabajo y, a su vez, motivan las recomendaciones de política. Para impulsar el desarrollo agrario en Colombia se requiere reorientar el presupuesto del sector hacia la provisión de bienes de infraestructura. Sus impactos positivos tanto sobre el rendimiento como sobre las áreas sembradas de los cultivos analizados son evidentes y, con ello, los mayores beneficios de las familias campesinas. De acuerdo con el Censo 2014, dos millones cien mil trabajadores de las UPAs son miembros de los hogares productores, por lo que una política que eleve su

ingreso mediante su mayor productividad, no sólo es eficiente sino que ayudaría a cerrar las brechas entre la ciudad y el campo. Aunque los ejercicios desarrollados en esta sección son susceptibles de refinar, en la medida que se cuente con más información, sus resultados constituyen un primer paso para sustentar un cambio en la política agraria.

V. Reflexiones finales

En los últimos tiempos ha aumentado el consenso en torno a la tesis de que el suministro de bienes públicos por parte del Estado -y por oposición a la entrega directa de subsidios- es una condición indispensable para mejorar la productividad de la agricultura en Colombia. Esas ideas han sido presentadas en los informes oficiales tanto de organismos internacionales como de misiones técnicas, y en discursos pronunciados por los especialistas en foros de diversa naturaleza. Si bien parece sensata la orientación de política que se desprende de esta premisa, se requiere con urgencia darle sustento empírico. Ese es precisamente el principal objetivo de este documento. El trabajo inicialmente reconoce la importancia de los bienes públicos para el agro y describe la distribución de los recursos públicos dentro del sector. Luego estima las coberturas de los principales bienes públicos de infraestructura y se contrasta sus logros entre las regiones, teniendo en cuenta la vocación y el uso del suelo. Los bienes de infraestructura considerados fueron los distritos de riego y drenaje, el sistema vial de carreteras terciarias, los tiempos

de acceso a los centros minoristas y mayoristas de acopio y comercialización y la electrificación rural. Las coberturas que registra el país en estas áreas presentan un retraso importante, no sólo con respecto a países de otras latitudes sino también con respecto a sus pares de la región.

Para valorar los impactos de los bienes públicos sobre el desempeño de la agricultura, se estimaron modelos de emparejamiento de corte transversal para los principales cultivos que son cosechados en la mayor parte de los municipios del país (incluyendo, entre otros, el café, cereales, tubérculos, legumbres, cítricos y hortalizas). La estrategia de estimación implicó controlar por otros factores relevantes que podrían influir en el rendimiento y en las áreas sembradas de los cultivos y cuya información estaba disponible a nivel municipal. Al analizar algunos casos concretos, como por ejemplo el impacto de los distritos de riego y drenaje sobre el desempeño del arroz, el tomate, el trigo y la palma de aceite, se obtienen resultados bastante robustos que respaldan la premisa de que la mejoría de la productividad del sector rural pasa por el meridiano de la provisión de bienes públicos de este tipo. El trabajo también ofrece resultados interesantes sobre los efectos positivos derivados de una mejor malla de carreteras terciarias y el mejor acceso a los centros de acopio y comercialización. Es preciso reconocer que, en nuestro entender, este tipo de ejercicios no se habían realizado antes y son indispensables en la aplicación práctica de las políticas públicas.

Algunas estadísticas internacionales son de utilidad. El 40% de los alimentos que se producen a nivel mundial provienen de tierras que cuentan con sistemas de regadío y sólo utilizan el 17% del suelo cultivable. Colombia no es una excepción a esta situación. A fin de regular el uso del agua y extender sus beneficios, se impone en primer lugar, rehabilitar muchos de los distritos de riego pequeños que ya están construidos pero que por diversas razones no están en funcionamiento; pero, además, se debe tener mucho cuidado respecto a la ubicación espacial de los nuevos emprendimiento de riego y drenaje, de manera que sean acordes con la vocación agrícola de la región donde se construyan. Adicionalmente, se deben promover esquemas institucionales apropiados para su manejo, de manera que se garantice su buen funcionamiento a través del tiempo.

Algo similar puede concluirse de la evidencia estadística que ofrece el trabajo en cuanto a la red de carreteras terciarias y el acceso a los centros de abasto, claves para la ampliación de la frontera agrícola y el mejoramiento de la productividad agropecuaria del país: el 82% de las áreas rurales donde se cosechan los cultivos están en promedio a más de tres horas de desplazamiento de un centro de abasto, al paso que sólo el 2,9% está a menos de una hora de un centro de acopio. Naturalmente, entre los diversos departamentos se presentan diferencias considerables como se ilustra en las tablas pertinentes del trabajo.

Bibliografía

- Calderón, C., & Servén, L. (2010). Infrastructure in Latin America. *World Bank Policy Research Working Paper Series*, Vol.
- Censo Nacional Agropecuario (2014). Avance de Resultados, Agosto de 2015.
- Diamond, A., & Sekhon, J. S. (2013). Genetic matching for estimating causal effects: A general multivariate matching method for achieving balance in observational studies. *Review of Economics and Statistics*, 95(3), 932-945.
- Dregne, H. E., & Chou, N. T. (1992). Global desertification dimensions and costs. *Degradation and restoration of arid lands*, 73-92.
- Evenson, R. E., Pray, C., & Rosegrant, M. W. (1998). *Agricultural research and productivity growth in India* (Vol. 109). Intl Food Policy Res Inst.
- Fan, S., Zhang, X., & Rao, N. (2004). *Public expenditure, growth, and poverty reduction in rural Uganda* (No. 4). International Food Policy Research Institute (IFPRI).
- FAO (1996). Agriculture and Food Security. World Food Summit. Food and agricultural Organization of the United Nations, Rome.
- FAO (1999). Poverty Reduction and Irrigated Agriculture. International Programme for Technology and Research in Irrigation and Drainage. Food and Agricultural Organization of the United Nations, Rome.
- Gleick, P. H. (2000). A look at twenty-first century water resources development. *Water International*, 25(1), 127-138.
- Heckman, J. J., Ichimura, H., & Todd, P. (1998). Matching as an econometric evaluation estimator. *The Review of Economic Studies*, 65(2), 261-294.
- Hernández, A., & Becerra, A. (2014). Capital Básico para la Agricultura en Colombia, Misión Rural, Cap. 3.
- INCODER (2012). La Adecuación de Tierras en Colombia: Antecedentes, Estado Actual y Prospectiva. Mimeo.
- Mendes, S. M., Teixeira, E. C., & Salvato, M. A. (2009). Investimentos em infra-estrutura e produtividade total dos fatores na agricultura brasileira: 1985-2004. *Revista Brasileira de Economia*, 63(2), 91-102.
- OECD (2015). Colombia. Policy Priorities for Inclusive Development. Better Policies Series, Enero
- Peikes, D. N., Moreno, L., & Orzol, S. M. (2008). Propensity score matching. *The American Statistician*, 62(3).
- Pinstrup-Andersen, P., & Shimokawa, S. (2006). Rural infrastructure and agricultural development. *World Bank*.
- Restrepo, J. C., (2014). La Cuestión Agraria, tierra y posconflicto en Colombia. Cap 4. Editorial Pinguin Random Mondadori.
- Rosenbaum, P. R., & Rubin, D. B. (1983). The central role of the propensity score in observational studies for causal effects. *Biometrika*, 70(1), 41-55.
- Rubin, D. B. (1973). The use of matched sampling and regression adjustment to remove bias in observational studies. *Biometrics*, 185-203.

Schoengold, K., & Zilberman, D. (2007). The economics of water, irrigation, and development. *Handbook of agricultural economics*, 3, 2933-2977.

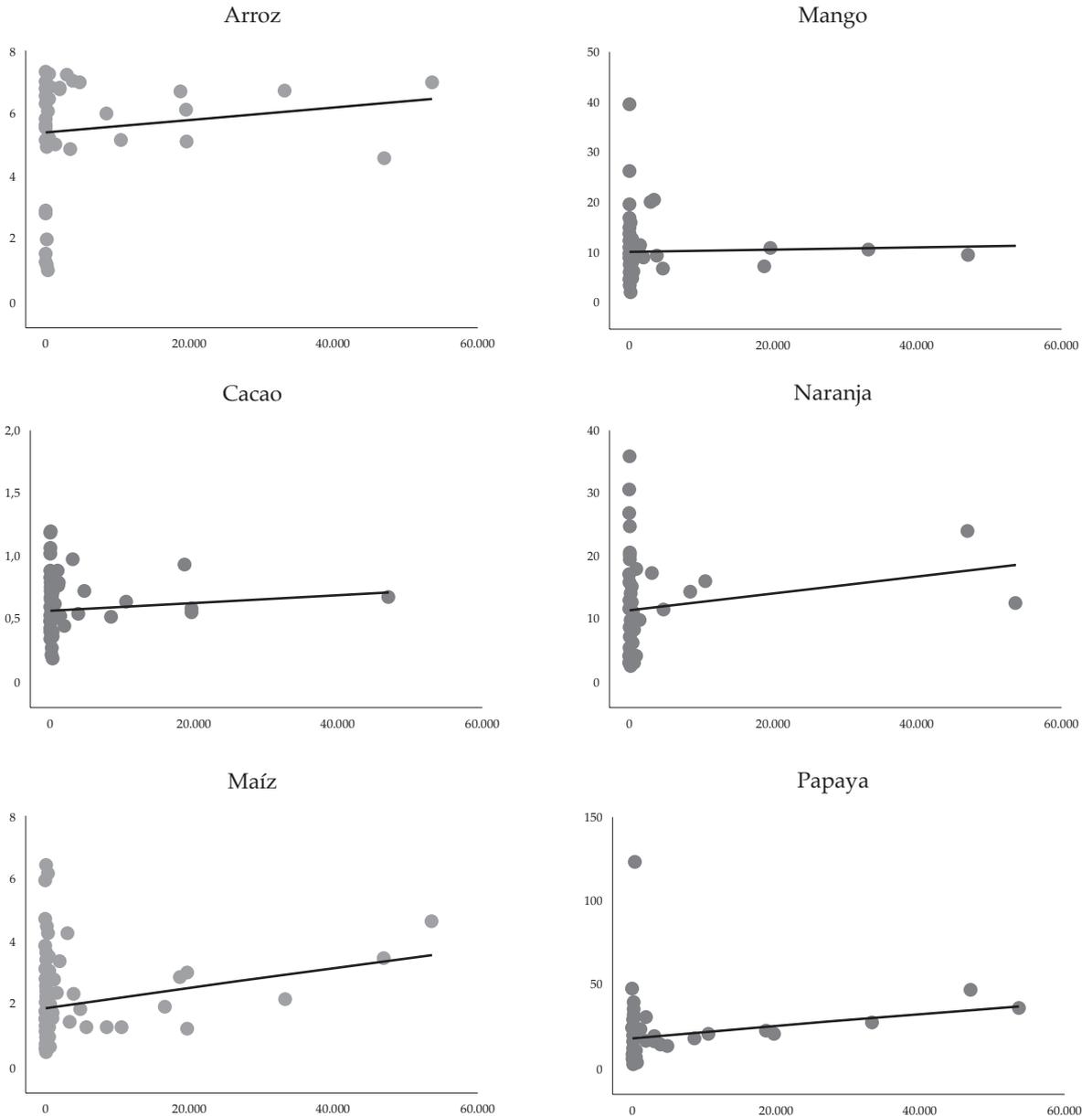
Shenggen, F. A. N., & Zhang, X. (2004). Infrastructure and regional economic development in rural China. *China economic review*, 15(2), 203-214.

Thirtle, C., Lin, L., & Piesse, J. (2003). The impact of research-led agricultural productivity growth on poverty reduction in Africa, Asia and Latin America. *World Development*, 31(12), 1959-1975.

Anexo 1

CORRELACIONES ENTRE LAS COBERTURAS DE LOS BIENES DE INFRAESTRUCTURA Y EL RENDIMIENTO DE ALGUNOS CULTIVOS

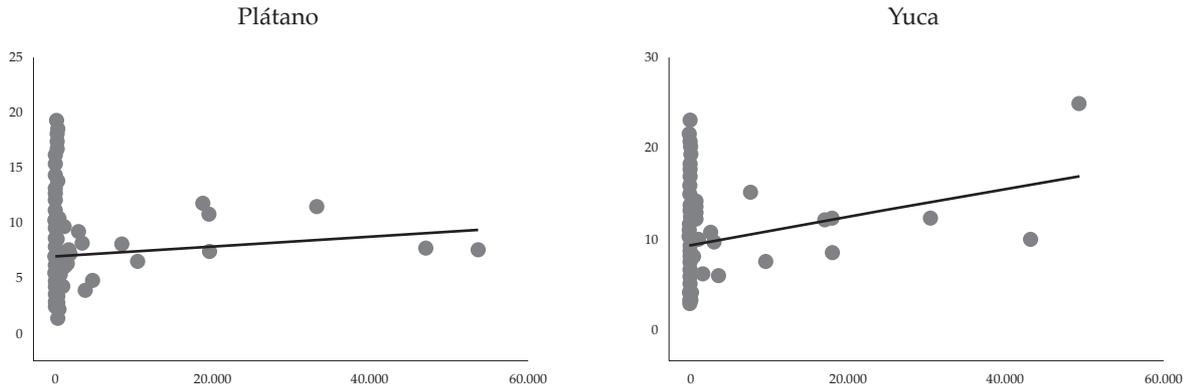
Área regada por distritos de riego y rendimiento agrícola



Anexo 1

CORRELACIONES ENTRE LAS COBERTURAS DE LOS BIENES DE INFRAESTRUCTURA Y EL RENDIMIENTO DE ALGUNOS CULTIVOS

Área regada por distritos de riego y rendimiento agrícola

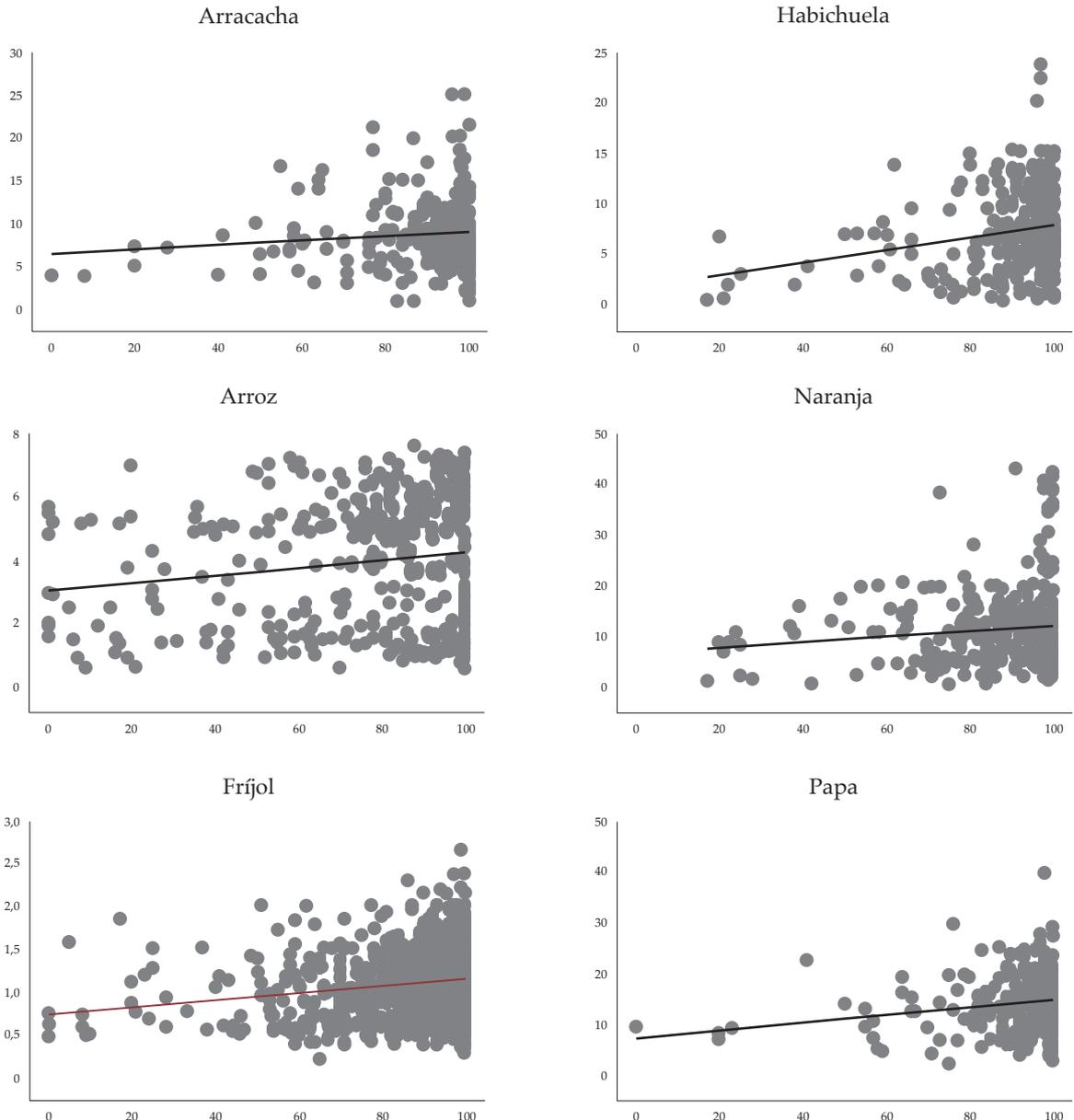


Fuente: Cálculos de los autores.

Anexo 1

CORRELACIONES ENTRE LAS COBERTURAS DE LOS BIENES DE INFRAESTRUCTURA Y EL RENDIMIENTO DE ALGUNOS CULTIVOS

Índice de energía rural y rendimiento agrícola

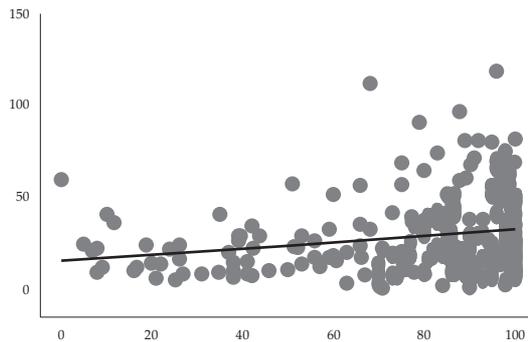


Anexo 1

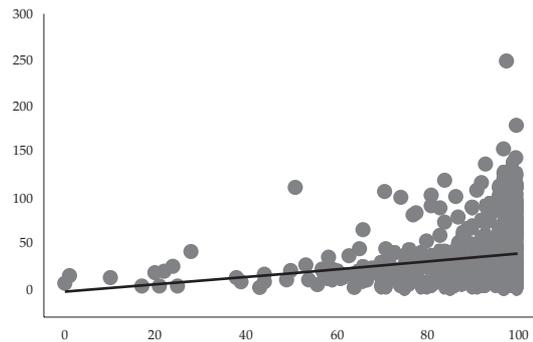
CORRELACIONES ENTRE LAS COBERTURAS DE LOS BIENES DE INFRAESTRUCTURA Y EL RENDIMIENTO DE ALGUNOS CULTIVOS

Índice de energía rural y rendimiento agrícola

Piña



Tomate

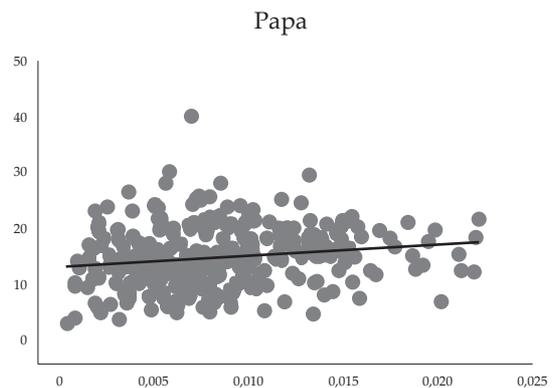
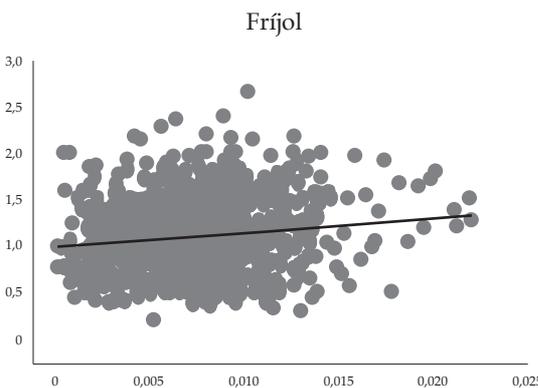
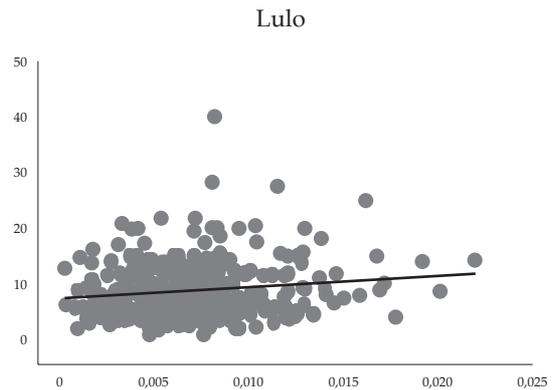
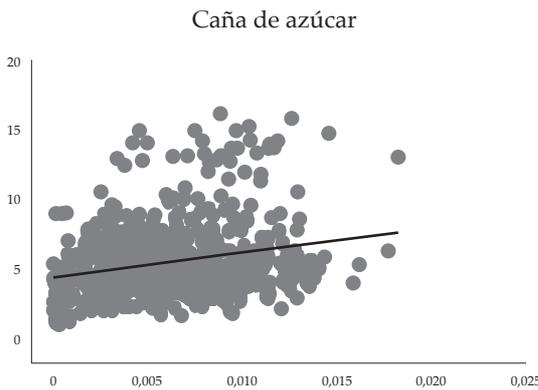
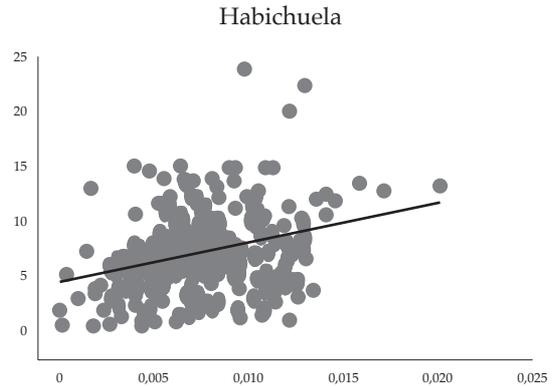
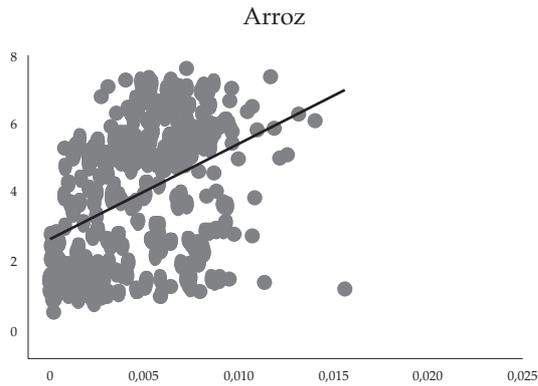


Fuente: Cálculos de los autores.

Anexo 1

CORRELACIONES ENTRE LAS COBERTURAS DE LOS BIENES DE INFRAESTRUCTURA Y EL RENDIMIENTO DE ALGUNOS CULTIVOS

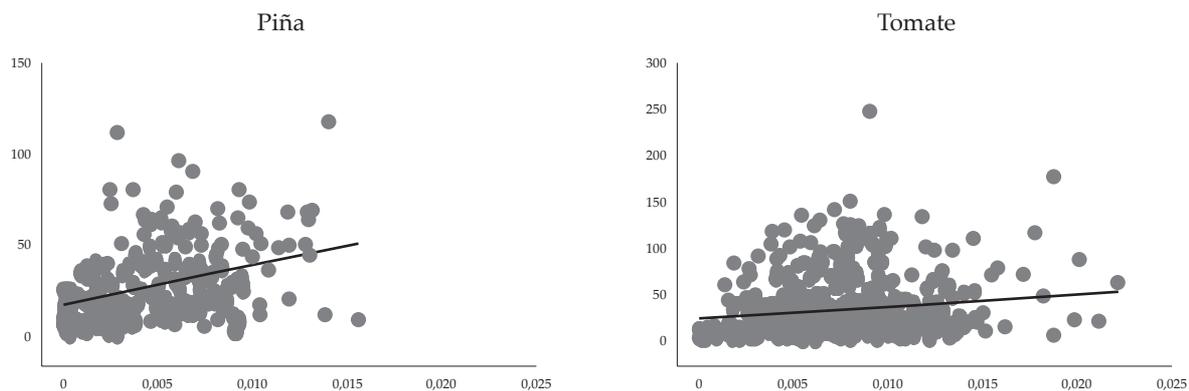
Densidad de vías terciarias y rendimiento agrícola



Anexo 1

CORRELACIONES ENTRE LAS COBERTURAS DE LOS BIENES DE INFRAESTRUCTURA Y EL RENDIMIENTO DE ALGUNOS CULTIVOS

Densidad de vías terciarias y rendimiento agrícola



Fuente: Cálculos de los autores.

Anexo 2
ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS PARA ALGUNOS MODELOS DE LA TABLA 7
(Promedio por municipio por año)

Arroz - 2008 - Distritos de riego		Tomate - 2011 - Distritos de riego					
Tratados	Controles	Promedio total	Tratados	Controles	Promedio total		
Rendimiento (T/Ha)	11,58	6,65	7,71	Rendimiento (T/Ha)	56,40	54,62	55,15
No, distritos de riego	1,95	0,00	0,42	No, distritos de riego	2,13	0,00	0,63
Índice de energía rural	81,90	72,50	74,53	Índice de energía rural	87,63	90,05	89,34
ICR (\$)	546.208.432	257.121.646	319.598.278	ICR (\$)	498.504.064	364.381.289	404.016.516
Índice de ruralidad	47,10	52,34	51,21	Índice de ruralidad	43,39	42,17	42,53
AT (\$)	40.474.775	62.784.022	57.962.610	AT (\$)	80.880.209	68.448.346	72.122.142
Vocación agrícola (%)	0,69	0,51	0,55	Vocación agrícola (%)	0,60	0,61	0,61
Población rural - 2007	13721	13285	13380	Población rural - 2007	12162	10049	10674
<2 horas a centro de acopio	0,41	0,15	0,21	Vías terciarias por Ha	0,01	0,01	0,01

Frijol - 2012 - Centros de acopio		Cítricos - 2013 - Vías terciarias					
Tratados	Controles	Promedio total	Tratados	Controles	Promedio total		
Área sembrada (%)	0,0072	0,0065	0,0068	Área sembrada (%)	0,0135	0,0045	0,0090
<2 horas a centro de acopio	0,82	0,02	0,41	Vías terciarias por Ha	0,0075	0,0036	0,0055
Índice de energía rural	91,38	83,37	87,37	Índice de energía rural	89,77	83,76	86,75
ICR (\$)	281.663.731	403.694.741	342.776.549	ICR (\$)	412.803.278	429.868.822	421.376.490
Índice de ruralidad	41,29	48,02	44,66	Índice de ruralidad	40,89	48,93	44,93
AT (\$)	59.241.485	115.437.794	87.384.453	AT (\$)	58.258.263	80.465.322	69.414.416
Vocación agrícola (%)	0,66	0,57	0,61	Vocación agrícola (%)	0,63	0,59	0,61
Población rural - 2007	9.353	11.131	10.243	Población rural - 2007	10.690	10.473	10.581
No, distritos de riego	0,61	0,59	0,60	No, distritos de riego	0,46	0,37	0,41

Fuente: Cálculos de los autores.

Eliciting women's willingness to take a job. Evidence from displaced and extremely poor women in Cali, Colombia*

Susana Martínez-Restrepo**
Juan Camilo Mejía
Erika Enríquez

Abstract

This paper presents a laboratory experiment about labor market preferences for formal and informal jobs among women living in extreme poverty and displaced by violence in Cali, Colombia. In this experiment we elicit the choices that these women make regarding a constant daily income from working at home in small and low-productivity businesses (such as cooking or sewing) against increasing their daily income by working outside the home as an employee. Their income choice is subject to the number of hours away from home, the price of transportation and cost of care or supervision for children and/or adolescents, and between formal and informal jobs. A total of 255 women participated in the laboratory experiment. To elicit intra-household bargaining on labor choices, the Treatment group was composed of married women with their husbands present in the experiment, and the control group of married women without their husbands present at the site. Couples were invited to negotiate when given the different scenarios. Results indicate no significant differences among the treatment and control group for informal jobs. Women with their husbands present were less likely to accept a job for the lower wage options in the formal sector, and more likely to stay at home than their counterparts without their husbands present. Labor preferences also vary according to the cost of childcare and the number of children under the age of 18.

Resumen

Este documento presenta un experimento de laboratorio sobre las preferencias de mujeres desplazadas por la violencia y en condición de extrema pobreza, residentes en Cali, Colombia, en el mercado laboral formal e informal. En este experimento se obtienen las decisiones que estas mujeres toman respecto al ingreso constante diario, obtenido de trabajar en casa en un negocio pequeño y de baja productividad (como cocinar o coser), contra la opción de aumentar su ingreso diario trabajando fuera de casa, como empleados. El salario elegido está sujeto al número de horas lejos de casa, el precio del transporte y el costo del cuidado de los niños y/o adolescentes, y adicionalmente de si el empleo es formal o informal. Un total de 255 mujeres participaron en este experimento. Para obtener las negociaciones sobre las opciones de trabajo al interior de los hogares, el grupo de tratamiento estaba compuesto por mujeres casadas con sus esposos presentes en el experimento, y un grupo de control conformado por mujeres casadas sin que sus esposos estuvieran presentes. Se invitaron parejas para negociar en diferentes escenarios. Los resultados muestran que no hay diferencias significativas entre los grupos de tratamiento y de control, en el caso de los empleos informales. Mujeres teniendo a sus esposos presentes eran menos propensas a aceptar empleos con un menor salario en el sector formal, y más propensas a quedarse en casa, que sus contrapartes que no tenían a sus maridos presentes. Las preferencias de trabajo también varían de acuerdo a los costos del cuidado y del número de hijos menores a los 18 años.

Keywords: Displaced and extremely poor women, Labor Market preferences, Intra-household bargaining, Willingness to Accept a Job (WTA), Cali, Colombia

Palabras clave: Mujeres desplazadas y en extrema pobreza, Preferencias en el mercado de trabajo, Negociaciones al interior del hogar, Voluntad de aceptar un empleo, Cali, Colombia

Clasificación JEL: D12, J30, J46

Primera versión recibida el 13 de junio de 2016; versión final aceptada el 3 de agosto de 2016

Coyuntura Económica. Volumen XLVI, No. 1, Junio de 2016, pp. 149-173. Fedesarrollo, Bogotá - Colombia

* We would like to thank the IDRC of Canada, particularly Carolina Robino, for her support on this study. Many thanks to Hugo Nopo, Laura Abramovsky, Kai Barron, Peter Bergman, and Juan Camilo Cárdenas for their feedback during the experiment design.

** Ph.D. Fedesarrollo; Fedesarrollo and Los Andes University and Fedesarrollo correspondingly.

I. Introduction

Despite significant reductions in poverty in the last decade, by 2013 it was estimated that 9.1% of Colombia's population (4.4 million) lived under extreme poverty; 52% of whom (2.3 million) were women (DANE, 2013). Furthermore, 8% of the population, or 3,943,500 individuals were displaced by violence; 51% being women (UNHCR, 2012). This population, forced to leave their villages due to the loss of property, threats on their lives, with family members assassinated in local massacres and having become poor or extremely poor in urban areas, and in need of special government assistance.

The fact that women are more likely to be extremely poor greatly reflects gaps in the labor markets. While labor force participation in urban areas is 57.8% among women, it is 74.5% among men (ECV, 2013). This difference is even more acute with regards to the quality of the employment, since 52.4% of women have informal jobs¹, compared to 46.7% of men (DANE, 2014). When looking at the extremely poor population, we observe that only 31.9% of women in urban areas participate in the labor market and more than 90% do so in informal jobs (ECV, 2013).

Under this context we wonder what the factors are that impede women under extreme poverty or

forced displacement to increase their labor participation and obtain formal jobs? What is the role played with respect to the distance to working centers, access and cost of transportation, and access and quality of childcare and their household bargaining power with husbands or partners?

To respond to these questions, this paper displays an experimental analysis of labor market preferences and decisions among married women living in extreme poverty or displaced by violence in Cali, Colombia. To elicit the labor preferences and choices of these women we measured their willingness to take a job, given several constraints: the cost of child care, the cost of transportation, hourly wages and number of hours worked.

A total of 255 women participated in the experiment, with 70 percent having arrived in Cali due to displacement by violence, and 30 percent being considered extremely poor. The Treatment group was composed of 123 married women with their husbands present in the experiment, and the control group of 132 married women without their husbands present at the site. Couples were invited to negotiate when given the different scenarios.

Results indicate that women that negotiated with their husbands are less willing to take a job outside their homes despite offers of increased

¹ Poverty and extreme poverty in Colombia is measured by DANE, which is done according to the monetary income and ownership of a house.

wages and free childcare. Increasing childcare costs also lowers women's probability to take a job. Interestingly, in formal jobs, women that benefit from the program, Más Familias en Acción, are less likely to accept any job and prefer to stay at home.

Not only is reducing gender labor gaps a matter of fairness, the gap is also inefficient and expensive. A recent study estimated that if the gender labor gap was closed, Colombia's Gross Domestic Product (GDP) per capita would be 16% higher (Cuberes & Teignier, 2015). This suggests that, more important than social protection programs, it is crucial to close the gender labor and pay gap to reduce poverty and inequality (Lustig, Lopez-Calva, & Ortiz-Juarez, 2013).

One of the problems is that most labor policies in Colombia do not necessarily have a gender component and have focused traditionally on the demand rather than on the supply side. This is why understanding how vulnerable women bargain their labor decisions with their husbands, and the roles played by childcare, transportation, job quality and protection could help governments design more efficient programs and the right incentives that promote women's work and income generation strategies rather than social program dependence.

This evidence is extremely relevant due to recent government efforts to increase the share of formal workers within the working population, particularly of domestic employees. This study fills the existing information gap that assumes that labor participation job informality is mainly a result of market distortions such as high minimum wages, the "Parafiscal taxes"² paid by companies for each employee and existing legal holes. Furthermore, critics of social protection programs argue that social grants generate dependence, disincentives to work and can reinforce traditional gender roles (Levy, 2008).

II. Previous Studies about Intra-household Bargaining and Labor Market Decisions

According to Agarwal (1997), what determines the equality or inequality of bargaining power is the fallback position of individuals. In the context of intra-household bargaining, an individual's fallback position is largely determined by access to economic assets, which is directly tied to the capability of being able to survive outside of the household (Sen, 1981). This suggests that there is general agreement that the integration of women into the labor market is a key element in the mea-

² In 2010, the Colombian government launched a proposal to lower and at some point eliminate the earmarked taxes on the payroll to finance welfare programs for the entire population in the areas of training, childhood development and other subsidies. Another effort to encourage formalization was the establishment of norms to regulate social security payments for domestic employees hired for less than a month, most of whom are female workers (Ministerio del Trabajo, 2013).

surement of women's intra-household bargaining power (Sen, 1999, p. 191; Kabeer, 2005; Kabeer *et al.*, 2011).

It is not easy to collect information on how decision-making power is allocated between different members of the household and most studies and methodologies do not allow for understanding preferences or details on how the decision is made (Ashraf, 2009). Quantitative studies that measure household decision-making do so by asking who makes the decisions over children's activities (education, health and clothing) and household purchases (Martinez-Restrepo, *et al.*, 2015). First, these questionnaires do not include questions about job related decisions. Second, survey results tend to be biased since they indicate that all decisions are made jointly. Finally, it is important to take into account that in Colombia and Latin America, since the role of caregiving is solely concentrated on the mothers, controlling income and making decisions about the education of children and household expenses is not necessarily a good proxy for intra-household bargaining power.

Recently, experiments have emerged as an alternative and novel method for studying household decision-making and intra-household bargaining; this, because experiments allow for the collection of data of individual and joint decisions under controlled conditions (Carlsson, He, Martinsson, Qin, & Sutter, 2012). Most intra-household decision-making experiments, such as

the Becker–DeGroot–Marschak method (BDM), focus on "Willingness To Pay" (WTP) and control over household resources among husbands and wives. In WTP, experiments often measure the maximum amount an individual is willing to sacrifice to procure a good or avoid something undesirable (Becker, DeGroot, & J., 1964). One example is Ashraf's (2009) analysis of the effects of information and communication on financial choices of married couples in the Philippines. In his experiment, the author found that making the couple's financial choices public prevents husbands from allocating money for their own consumption, thus leaving more for their wives' and children's needs (Ashraf, 2009).

Similarly, Carlson *et al.* (2012) conducted an experiment in rural China to estimate the relative influence of husbands and wives on each other's individual preferences on household decisions. The authors found that both spouses have an influence on joint decisions but that husbands have a stronger influence over wives decisions than the other way around. Bateman and Munro (2004) developed an experiment where couples were asked to make choices individually and jointly and were further asked to make predictions about their partner's choices. They found that couples are more risk averse when making decisions jointly compared to making individual choices. Gender is not a direct determinant of power in joint decisions, but female economic dependence significantly reduces women's decisiveness in joint decisions.

Mani (2011) uses an experimental approach to analyze intra-household decisions in India. She finds that both men and women are willing to sacrifice much efficiency for greater personal control over household income. Surprisingly, the author finds that inefficiency persists, even when spouses' control over household income is exogenously assigned: as a wife's assigned share increases, husbands undercut their own income to reduce hers (Mani, 2011). For example, Iversen *et al.* (2006) tested core theories of household unitary and cooperative models using experimental data from 240 couples willingness to control income and bank accounts in rural Uganda. They concluded that couples do not maximize surplus from cooperation and realized a greater surplus when women are in charge.

Another framework used in experiments, mostly in marketing and other social research areas, is the "willingness to accept" (WTA) something. While the "willingness to pay" (WTP) usually measures the maximum amount individuals are willing to pay for controlling resources, the "willingness to accept" measures the amount that? person is willing to accept or to abandon to get something in return (a 'good' in the case of marketing studies, a job, and so on) (Horowitz & McConell, 2003). One example of this method is Bursztyn and Coffman's (2012) experiment in order to see a household's willingness to accept a monthly government transfer conditional on the guarantee of their adolescent child attending

school, or higher amounts of unconditional transfers. Their results show that a majority of parents are more willing to accept a conditional transfer to larger unconditional transfers, unless they are offered text message notifications whenever their child misses school.

Instead of measuring household decision-making by the willingness to control resources, we modeled our experiment on Bursztyn and Coffman's design (2012), but focusing on women's willingness to accept a formal and informal job. While formal jobs are often seen as more stable and of higher quality, they also allow less time for flexibility and require long displacements across the city. With this experiment we look for information regarding the minimum monetary amount that women are "Willing to Accept" (WTA) for selling their labor. WTA is a more pertinent methodology when trying to understand decisions among extremely poor women. Indeed, one important difference between WTA and WTP is that WTA is not constrained by an individual's wealth. Therefore, WTA can be higher than the individual's wealth, and it will depend on the amount the individual wants to accept as compensation for what he or she is selling, or for the acquisition of something desirable.

III. The Experiment

To elicit the labor preferences and choices, we performed an experiment in which women had to

establish their willingness to accept a job given a wage, number of hours worked, the cost of child care and transportation. For each hypothetical scenario, married women needed to take into consideration the following: 1) An increasing wage, given an increasing number of hours away from the home, inclusive of commuting time; 2) A constant USD \$1.5 cost of transportation; and 3) The cost for care and supervision. In the first hypothetical round, all of the outside "home jobs" are informal, and in the second hypothetical round, all of the jobs are formal and include health and pension benefits (see Tables 1 to 3).

The process was the following. First we explained the game, stating that they would have to choose between a constant wage of 6 USD per day for a low productivity job staying at home (selling food, weaving, etc.) or accept a job taking into

account different scenarios with a constant rate of transportation (1.5 US) and increasing price of child care (free, or \$1.5 US to 3.5 US). The experiment was repeated both for an informal and a formal job. This process was achieved through each of the different salaries offered until the breaking point appeared; that is, until each woman said she preferred to leave the house at a certain income level instead of staying at home and earn 6 USD. If the breaking point did not appear even at the highest possible salary, we considered that she would not accept any job.

To simplify the experiment, both formal and informal jobs had the same constraints and offered the same wage per hour. When starting the formal job "offer", it was stated the following: "Now we are going to decide whether you want to take a job, but this time it is a formal job. This means you would be

Table 1
EXPERIMENT, SCENARIO WITH FREE CHILDCARE FOR A FORMAL AND INFORMAL JOB

Willingness to accept		Time outside home		Transportation cost	Childcare cost	Available Available money		Decision
Work at home	Work outside your home	hours worked	Hours of transportation	Constant	Scenario 1/4	Staying home	Leaving home	Accept why
6 USD	6 USD	4	2	1.5 USD	Free	6 USD	4.5 USD	
6 USD	8 USD	5	2	1.5 USD	Free	6 USD	6.5 USD	
6 USD	10 USD	6	2	1.5 USD	Free	6 USD	8.5 USD	
6 USD	12 USD	7	2	1.5 USD	Free	6 USD	10.5 USD	
6 USD	14 USD	8	2	1.5 USD	Free	6 USD	12.5 USD	
6 USD	16 USD	9	2	1.5 USD	Free	6 USD	14.5 USD	

offered and pay into a pension plan, paid vacation days, paid sick leave and health insurance with an EPS instead of an SISBEN³. The treatment group,

women with their husbands, were encouraged to talk and negotiate the decision. After each choice, we asked why (see Figures 1 and 2).

Table 2

EXPERIMENT, SCENARIO WITH CHILDCARE = \$1.5 USD FOR A FORMAL AND INFORMAL JOB

Willingness to accept		Time outside home		Transportation cost	Childcare cost	Available money		Decision	
Work at home	Work outside your home	Hours worked	Hours of transportation	Constant	Scenario 2/5	Staying home	Leaving home	Accept	why
6 USD	6 USD	4	2	1.5 USD	1 USD	6 USD	3.5 USD		
6 USD	8 USD	5	2	1.5 USD	1 USD	6 USD	5.5 USD		
6 USD	10 USD	6	2	1.5 USD	1 USD	6 USD	7.5 USD		
6 USD	12 USD	7	2	1.5 USD	1 USD	6 USD	9.5 USD		
6 USD	14 USD	8	2	1.5 USD	1 USD	6 USD	11.5 USD		
6 USD	16 USD	9	2	1.5 USD	1 USD	6 USD	13.5 USD		

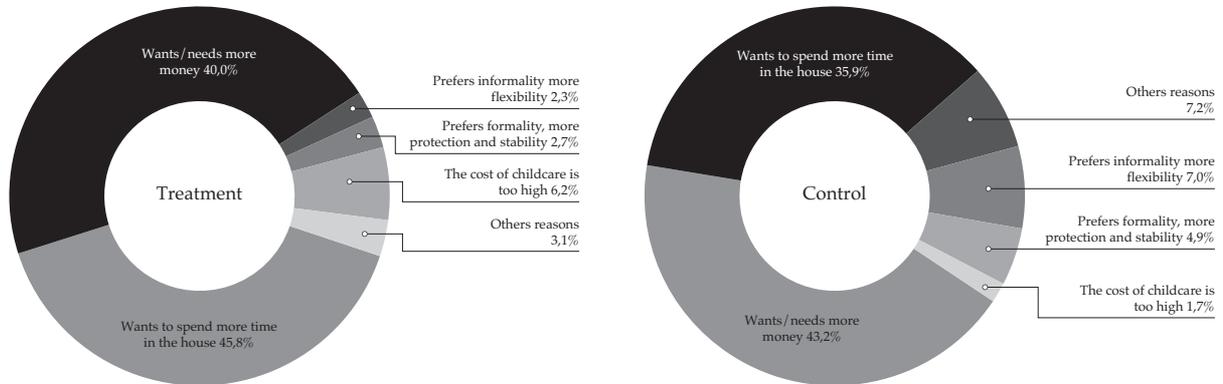
Table 3

EXPERIMENT, SCENARIO WITH CHILDCARE = \$3.5 USD FOR A FORMAL AND INFORMAL JOB

Willingness to accept		Time outside home		Transportation cost	Childcare cost	Available money		Decision	
Work at home	Work outside your home	Hours worked	Total time (back and forth)	Constant	Scenario 3/6	Staying home	Leaving home	Accept	why
6 USD	6 USD	4	2	1.5 USD	3.5 USD	6 USD	1 USD		
6 USD	8 USD	5	2	1.5 USD	3.5 USD	6 USD	3 USD		
6 USD	10 USD	6	2	1.5 USD	3.5 USD	6 USD	5 USD		
6 USD	12 USD	7	2	1.5 USD	3.5 USD	6 USD	7 USD		
6 USD	14 USD	8	2	1.5 USD	3.5 USD	6 USD	9 USD		
6 USD	16 USD	9	2	1.5 USD	3.5 USD	6 USD	11 USD		

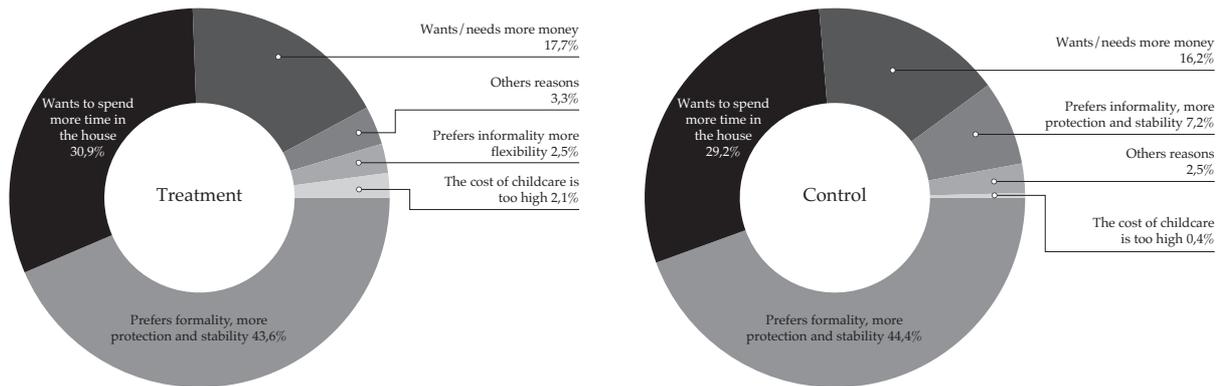
³ EPS refers to the contributory health care system in Colombia and SISBEN to one subsidized. Because of their condition of extreme poverty and forced displacement, and the fact of being beneficiaries of Red UNIDOS, these women had access to the SISBEN subsidized system.

Figure 1
INFORMAL JOB SCENARIOS



Source: Author's estimations.

Figure 2
FORMAL JOB SCENARIOS



Source: Author's estimations.

Although this is a hypothetical scenario, it was made as close to their real life as possible. First, the cost of daily average wages for displaced women and women under poverty was calculated from the Cali Household Survey (Ministerio de Trabajo, 2013). Childcare and transportation costs were

taken from government administrative information and from the qualitative work performed some months before the experiment⁴. The price of care went from "0" or a subsidized care facility, to \$1 US per day, which is the prize of the "Madres Comunitarias" to \$3.5 US, which is the prize of pri-

vate care in low income neighborhoods⁵. Women had to consider therefore whether they wanted to leave their kids in free or paid public or private childcare services.

A. Data and sample characteristics

The experiment was created among randomly selected women beneficiaries of Red UNIDOS. A total of 255 women participated in the experiment. Among these women, 124 were the head of a household, 123 were married women who had their husbands or partners present during the experiment, and 132 were married women who did not have their husbands or partners present during the experiment. All women had to be either married or in a partnership and had children younger than 18 years of age.

As seen in Table 4, women are on average between 35 and 37 years old. A high percentage of the sample are women displaced by violence (between 67% and 69% according to the group)⁶. Wives

and husbands' education is similar, rounding out around basic secondary school (between the 6th and 9th grades). We included variables related to the number of children and individuals living in the household since the economics of care literature has proven to be a crucial determinant for women's labor participation (Chioda, 2012). Furthermore, we considered it important to include whether women were participating in the Conditional Cash Transfer Program (CCT), *Más Familias en Acción*, since studies have shown that it can negatively affect female labor participation (Nunez, 2008). Women's education was included since it is also considered a key determinant of women's empowerment, intra-household bargaining power and labor participation (Sen, 1999; Keeber *et al.*, 2008). Job formality was integrated since women with formal jobs might enjoy a greater knowledge of labor market wages and therefore make more informed decisions. Finally, it was crucial to take into consideration whether the husbands were working, since the availability of another income

⁴ Indeed, the idea of this experiment was born during the qualitative work done for the impact Evaluation of Red Unidos. See Martínez *et al.* (2015). During the qualitative work performed some months before the experiment, we asked women what kind of informal daycare centers were available to them and what were their prices. This was crucial since this information rarely appears on household surveys and prices vary significantly across cities. Most informal or private daycares have a cost of 7,000 Colombian pesos per day, or \$3.5 US, and are provided by female neighbors that invite children to their own, often overcrowded, homes.

⁵ By public care, we refer to services provided by the government through its ICBE, such as Madres Comunitarias. Madres Comunitarias are only accepting children before they enter primary school between the ages of 5-6. The specific example of what care service was free was given during the experiment.

⁶ This is because Red UNIDOS has a special priority to provide services to people migrating to cities due to violence. Furthermore, this number is higher than the national Red UNIDOS average, due to the fact that Cali is the main receiving city in the south west of Colombia.

Table 4
DESCRIPTIVE STATISTICS

Variables	Treatment Married women with husband	Control Married women without husband
Displaced by violence	0.671 (0.055)	0.663 (0.047)
Age (of women)	35.246 (1.067)	35.624 (0.757)
Number of kids younger than 18	2.274 (0.165)	2.128 (0.121)
Number of people in the household	4.466 (0.335)	4.327 (0.251)
Beneficiary of Más Familias en Acción ¹	0.931 0.030	0.949 0.022
Education (of women)	6.205 (0.470)	6.546 (0.398)
Job Informality (of women)	0.493 (0.059)	0.426 (0.049)
Husband has a job	0.644 (0.056) (0.038)	0.822 *
Observations	123	132

Mean/Std. Error.

Income is codified by using the mean of each of the intervals in the questionnaire. The intervals from which women choose their income start in between 0 and 20,000 pesos, between 20,001 and 50,000, etc., up to over a million pesos.

¹ Más Familias en Acción (FEA) is a CCT sponsored by the government that helps people with children aged between 0 and 18 years with monetary transfers conditional to two aspects; nutrition and education.

could affect women's or a couple's decision on accepting a job at a given income. Husbands' incomes and SISBEN scores (socio-economic) were not included due to the high number of missing observations (40% and 30%, respectively).

The difference in means estimation revealed that the only variable with a significant difference between treatment and control groups was whether the husband had a job. This could be explained by the compliance challenge we faced in husbands assisting with the experiment. Indeed, these had perhaps a lower opportunity cost, since they were not working or had flexible (informal) jobs. It is important to mention that the selection of the treatment and control group was randomly assigned so that we did not allow for women selected under the treatment group to participate in the experiment if the husband was not present.

B. Empirical specification and identification strategy

We estimated women's willingness to take a job with an Ordered Probit. Outcomes are measured in money, and the amount varies according to the scenario. The Ordered Probit uses a categorical variable, in which the lowest value (1) is given to the lowest salary, representing four hours worked, and 6 to the highest salary, representing 10 hours worked. A value of seven is given to women that are not willing to accept any job, expressing the highest opportunity cost.

The identification strategy using the Ordered Probit regression has the following form:

$$Pr(y)_{g=i} = Pr(\beta)_0 + \beta_1 Treat_i + \beta_2 X + \varepsilon$$

Where y_g is the dependent categorical variable for each of the "g" scenarios. Treat i as each of the treatments given to the participants, 1 and 2, and X is a vector of covariates related to personal characteristics of the participant. The two treatments that were implemented in the experiment made were: women who attended the experiment with their husband and did the experiment with them in a discussion, as household decisions to be taken, versus women who were married but did not go to the experiment with their husbands; and women who were married and went to the experiment with their husbands, versus all of the other women who went to the experiment, including married women who did not go with their husbands to the experiment and women who were not married and were heads of the household.

IV. Treatment Effects

As pointed out previously, the treatment group constituting the husband as present in the experiment and control group, is composed of married women not having their husbands present. We measured the difference between their willingness to accept a job given that they negotiated the decision with their husband, and given the varying scenarios of the cost of child care and job formality.

Tables 5 to 7 show the informal jobs scenarios, and Tables 8 to 10 the formal ones. Tables 5 to 7 show no significant differences among the treatment and control group in their willingness to accept an informal job at any given wage and regardless of the cost of childcare. It is interesting to note that the number of children under 18 has a negative effect on a woman's willingness to take a job, particularly as the cost of childcare increases, working 6 to 7 hours a day.

Interestingly, the number of children younger than 18 also increases the likelihood of not accepting any job at all and staying at home when the cost of care is 2 and 3.5 USD per day (Tables 6 and 7). These results seem to suggest that when offering an informal job, intra-household bargaining doesn't share the effect on labor's choice that the cost of child care does.

On the contrary, Tables 8 to 10 show that women that negotiated with their husbands were less likely to take a job for the lower wage options in the formal sector, and were more likely to stay at home than their counterparts. Labor preferences also vary according to the cost of childcare. For example, there are no significant differences between the treatment and the control when childcare is free, but as the childcare cost increases from zero to one and to 3.5 USD, women that negotiated with their husbands are less likely to accept any given job and income unless full time (Tables 9 and 10).

Table 5
**TREATMENT: MARRIED WOMEN WHO WERE WITH THEIR HUSBANDS VS. CONTROL:
 MARRIED WOMEN WHO WERE NOT WITH THEIR HUSBANDS**

Ordered probit estimates	Scenario No. 1 Informal job Free child care						
	Income offered						
	(\$6USD)	(\$8USD)	(\$10USD)	(\$12USD)	(\$14USD)	(\$16USD)	(Stays at home)
Treatment	-0.00676 (0.00592)	-0.0310 (0.0228)	-0.0312 (0.0228)	-0.0143 (0.0106)	-0.00185 (0.00184)	0.000829 (0.00134)	0.0843 (0.0598)
Displaced by Violence	0.000002 (0.000002)	0.000107 (0.000106)	0.000109 (0.000107)	5.05e-05 (0.000005)	0.0000006 (0.000008)	-0.0000002 (0.0000004)	-0.000293 (0.000286)
Age	-0.000324 (0.000340)	-0.00151 (0.00139)	-0.00154 (0.00142)	-0.000714 (0.000676)	-0.000009 (0.000112)	0.0000035 (0.000006)	0.00414 (0.00377)
Number of kids under 18	-0.00302 (0.00252)	-0.0141 (0.00988)	-0.0143 (0.0101)	-0.00666 (0.00481)	-0.000896 (0.000887)	0.000340 (0.000582)	0.0386 (0.0263)
Number of people in the household	0.000798 (0.00104)	0.00372 (0.00455)	0.00378 (0.00464)	0.00176 (0.00217)	0.000237 (0.000331)	-0.000008 (0.000179)	-0.0102 (0.0124)
Belongs to <i>Familias en Acción</i>	0.00156 (0.00912)	0.00746 (0.0449)	0.00779 (0.0482)	0.00378 (0.0243)	0.000579 (0.00415)	-0.000103 (0.000317)	-0.0211 (0.130)
Education of the women	-0.000482 (0.00126)	-0.00225 (0.00578)	-0.00228 (0.00588)	-0.00106 (0.00274)	-0.000143 (0.000382)	0.000005 (0.000163)	0.00617 (0.0158)
Informality	0.00576 (0.00561)	0.0265 (0.0227)	0.0267 (0.0224)	0.0123 (0.0104)	0.00158 (0.00172)	-0.000708 (0.00118)	-0.0720 (0.0597)
Husband labor participation	0.00164 (0.00518)	0.00775 (0.0245)	0.00800 (0.0257)	0.00381 (0.0125)	0.000552 (0.00197)	-0.000144 (0.000430)	-0.0216 (0.0694)

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

Table 6
**TREATMENT: MARRIED WOMEN WHO WERE WITH THEIR HUSBANDS VS. CONTROL:
 MARRIED WOMEN WHO WERE NOT WITH THEIR HUSBANDS**

Ordered probit estimates	Scenario No. 2 Informal job Childcare cost = \$1US						
	Income offered - Free childcare						
	(\$6USD)	(\$8USD)	(\$10USD)	(\$12USD)	(\$14USD)	(\$16USD)	(Stays at home)
Treatment	-0.00544 (0.00572)	-0.00455 (0.00478)	-0.0299 (0.0272)	-0.0179 (0.0165)	-0.0103 (0.00956)	-0.000696 (0.00101)	0.0688 (0.0619)
Displaced by Violence	0.000001 (0.000002)	0.000001 (0.000002)	0.000009 (0.000126)	0.000006 (0.000007)	0.000003 (0.000004)	0.000002 (0.0000004)	-0.000230 (0.000289)
Age	-0.000385 (0.000356)	-0.000324 (0.000307)	-0.00215 (0.00169)	-0.00130 (0.00104)	-0.000752 (0.000622)	-0.000005 (0.000007)	0.00496 (0.00386)
Number of kids under 18	-0.00453 (0.00308)	-0.00381 (0.00272)	-0.0252** (0.0124)	-0.0152* (0.00786)	-0.00883* (0.00485)	-0.000633 (0.000778)	0.0583** (0.0276)
Number of people in the household	0.00114 (0.00112)	0.000960 (0.000968)	0.00635 (0.00554)	0.00384 (0.00339)	0.00223 (0.00200)	0.000159 (0.000225)	-0.0147 (0.0126)
Belongs to <i>Familias en Acción</i>	-0.00642 (0.0147)	-0.00512 (0.0112)	-0.0316 (0.0628)	-0.0174 (0.0314)	-0.00850 (0.0124)	0.0000007 (0.00167)	0.0690 (0.130)
Education of the women	-0.000917 (0.00135)	-0.000771 (0.00114)	-0.00511 (0.00713)	-0.00309 (0.00434)	-0.00179 (0.00253)	-0.000128 (0.000229)	0.0118 (0.0164)
Informality	0.00483 (0.00549)	0.00404 (0.00471)	0.0266 (0.0273)	0.0159 (0.0163)	0.00913 (0.00945)	0.000617 (0.000945)	-0.0611 (0.0619)
Husband labor participation	0.00344 (0.00517)	0.00294 (0.00458)	0.0199 (0.0298)	0.0124 (0.0192)	0.00758 (0.0124)	0.000696 (0.00146)	-0.0470 (0.0715)

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

Table 7
**TREATMENT: MARRIED WOMEN WHO WERE WITH THEIR HUSBANDS VS. CONTROL:
 MARRIED WOMEN WHO WERE NOT WITH THEIR HUSBANDS**

Ordered probit estimates	Scenario No. 3 Informal job Childcare cost = \$3.5US							
	(\$6USD)	(\$8USD)	(\$10USD)	(\$12USD)	(\$14USD)	(\$16USD)	(Stays at home)	
Treatment	-0.00659 (0.00629)	-0.00186 (0.00238)	-0.00514 (0.00504)	-0.0262 (0.0215)	-0.0255 (0.0209)	-0.0129 (0.0107)	0.0781 (0.0629)	
Displaced by Violence	0.00002 (0.00002)	0.000006 (0.000001)	0.00002 (0.000002)	0.000113 (0.000009)	0.000112 (0.000009)	0.000005 (0.000005)	-0.000341 (0.000289)	
Age	-0.000315 (0.000358)	-0.000008 (0.000125)	-0.000248 (0.000285)	-0.00127 (0.00131)	-0.00125 (0.00129)	-0.000640 (0.000676)	0.00382 (0.00388)	
Number of kids under 18	-0.00405 (0.00305)	-0.00115 (0.00130)	-0.00319 (0.00250)	-0.0163* (0.00981)	-0.0160* (0.00972)	-0.00821 (0.00523)	0.0490* (0.0283)	
Number of people in the household	0.00102 (0.00115)	0.000289 (0.000410)	0.000800 (0.000929)	0.00409 (0.00427)	0.00403 (0.00420)	0.00206 (0.00218)	-0.0123 (0.0126)	
Belongs to <i>Familias en Acción</i>	-0.00632 (0.0154)	-0.00173 (0.00429)	-0.00470 (0.0108)	-0.0228 (0.0489)	-0.0207 (0.0410)	-0.00925 (0.0156)	0.0655 (0.135)	
Education of the women	-0.00137 (0.00154)	-0.000389 (0.000538)	-0.00108 (0.00122)	-0.00551 (0.00560)	-0.00542 (0.00553)	-0.00277 (0.00289)	0.0165 (0.0166)	
Informality	0.00573 (0.00597)	0.00162 (0.00220)	0.00448 (0.00484)	0.0228 (0.0216)	0.0223 (0.0208)	0.0113 (0.0106)	-0.0682 (0.0628)	
Husband labor participation	0.00111 (0.00582)	0.000317 (0.00169)	0.000877 (0.00463)	0.00452 (0.0238)	0.00448 (0.0239)	0.00232 (0.0126)	-0.0136 (0.0723)	

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

Table 8
**TREATMENT: MARRIED WOMEN WHO WERE WITH THEIR HUSBANDS VS. CONTROL:
 MARRIED WOMEN WHO WERE NOT WITH THEIR HUSBANDS**

Ordered probit estimates	Scenario No. 4 Formal job Free childcare						
	Income offered						
	(\$6USD)	(\$8USD)	(\$10USD)	(\$12USD)	(\$14USD)	(\$16USD)	(Stays at home)
Treatment	-0.0908* (0.0546)	-0.0126 (0.00812)	-0.00532 (0.00393)	0.000120 (0.00141)	0.00427 (0.00349)	0.00523 (0.00377)	0.0990* (0.0587)
Displaced by Violence	0.00783 (0.00746)	0.00112 (0.00111)	0.000495 (0.000519)	0.0000007 (0.000122)	-0.000349 (0.000387)	-0.000443 (0.000459)	-0.00866 (0.00822)
Age	-0.00300 (0.00344)	-0.000431 (0.000509)	-0.000190 (0.000238)	-0.0000002 (0.000004)	0.000134 (0.000170)	0.000170 (0.000207)	0.00332 (0.00381)
Number of kids under 18	-0.0172 (0.0234)	-0.00247 (0.00344)	-0.00109 (0.00159)	-0.000001 (0.000269)	0.000767 (0.00113)	0.000973 (0.00139)	0.0190 (0.0259)
Number of people in the household	0.00156 (0.0119)	0.000224 (0.00171)	0.000009 (0.000752)	0.0000001 (2.64e-05)	-0.000006 (0.000532)	-0.000008 (0.000673)	-0.00172 (0.0131)
Belongs to <i>Familias en Acción</i>	-0.222 (0.144)	-0.0130* (0.00670)	0.00362 (0.0126)	0.00851 (0.0103)	0.0198 (0.0179)	0.0167 (0.0133)	0.187** (0.0915)
Education of the women	0.00316 (0.0142)	0.000455 (0.00204)	0.000200 (0.000899)	0.000002 (0.000005)	-0.000141 (0.000639)	-0.000179 (0.000806)	-0.00350 (0.0157)
Informality	-0.0257 (0.0547)	-0.00369 (0.00791)	-0.00163 (0.00352)	-0.000002 (0.000402)	0.00115 (0.00252)	0.00146 (0.00314)	0.0284 (0.0604)
Husband labor participation	-0.0170 (0.0627)	-0.00237 (0.00854)	-0.00100 (0.00876)	0.000002 (0.000340)	0.000802 (0.00316)	0.000982 (0.00373)	0.0185 (0.0676)

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

Table 9
**TREATMENT: MARRIED WOMEN WHO WERE WITH THEIR HUSBANDS VS. CONTROL:
 MARRIED WOMEN WHO WERE NOT WITH THEIR HUSBANDS**

Ordered probit estimates	Scenario No. 5 Formal job Childcare cost = \$1US							
	(\$6USD)	(\$8USD)	(\$10USD)	(\$12USD)	(\$14USD)	(\$16USD)	(Stays at home)	
Treatment	-0.104** (0.0491)	-0.0162* (0.00876)	-0.0156* (0.00826)	-0.00426 (0.00352)	0.00397 (0.00362)	0.00368 (0.00250)	0.132** (0.0607)	
Displaced by Violence	0.00820 (0.00664)	0.00133 (0.00114)	0.00131 (0.00111)	0.000392 (0.000399)	-0.000277 (0.000330)	-0.000282 (0.000268)	-0.0107 (0.00858)	
Age	-0.00243 (0.00304)	-0.000393 (0.000503)	-0.000388 (0.000500)	-0.000116 (0.000167)	8.22e-05 (0.000124)	8.36e-05 (0.000112)	0.00316 (0.00396)	
Number of kids under 18	-0.0176 (0.0207)	-0.00285 (0.00344)	-0.00281 (0.00341)	-0.000843 (0.00115)	0.000596 (0.000861)	0.000606 (0.000772)	0.0229 (0.0269)	
Number of people in the household	0.00672 (0.0105)	0.00109 (0.00174)	0.00107 (0.00171)	0.000322 (0.000546)	-0.000227 (0.000407)	-0.000231 (0.000380)	-0.00874 (0.0137)	
Belongs to <i>Familias en Acción</i>	-0.239* (0.141)	-0.0197*** (0.00739)	-0.00878 (0.0109)	0.0106 (0.0162)	0.0231 (0.0197)	0.0122 (0.00943)	0.221** (0.0934)	
Education of the women	0.00670 (0.0125)	0.00108 (0.00205)	0.00107 (0.00201)	0.000321 (0.000626)	-0.000227 (0.000469)	-0.000231 (0.000446)	-0.00872 (0.0163)	
Informality	-0.0218 (0.0482)	-0.00353 (0.00786)	-0.00348 (0.00774)	-0.00105 (0.00239)	0.000736 (0.00175)	0.000750 (0.00170)	0.0284 (0.0627)	
Husband labor participation	0.00500 (0.0538)	0.000814 (0.00881)	0.000807 (0.00877)	0.000247 (0.00275)	-0.000163 (0.00169)	-0.000170 (0.00181)	-0.00654 (0.0706)	

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

Table 10
TREATMENT: MARRIED WOMEN WHO WERE WITH THEIR HUSBANDS VS. CONTROL:
MARRIED WOMEN WHO WERE NOT WITH THEIR HUSBANDS

Ordered probit estimates	Scenario No. 6 Formal job childcare cost = \$3.5US per day						
	Income offered						
	(\$6USD)	(\$8USD)	(\$10USD)	(\$12USD)	(\$14USD)	(\$16USD)	(Stays at home)
Treatment	-0.0543* (0.0297)	-0.0201* (0.0119)	-0.0268* (0.0152)	-0.0166* (0.00957)	-0.00625 (0.00449)	0.00272 (0.00295)	0.121* (0.0628)
Displaced by Violence	0.00472 (0.00370)	0.00179 (0.00147)	0.00242 (0.00194)	0.00153 (0.00124)	0.000613 (0.000556)	-0.000208 (0.000275)	-0.0109 (0.00835)
Age	-0.000714 (0.00176)	-0.000271 (0.000664)	-0.000366 (0.000901)	-0.000232 (0.000575)	-9.26e-05 (0.000235)	3.14e-05 (8.34e-05)	0.00164 (0.00403)
Number of kids under 18	-0.00599 (0.0121)	-0.00227 (0.00462)	-0.00308 (0.00624)	-0.00195 (0.00398)	-0.000777 (0.00164)	0.000264 (0.000599)	0.0138 (0.0279)
Number of people in the household	0.00447 (0.00619)	0.00170 (0.00239)	0.00229 (0.00322)	0.00145 (0.00204)	0.000580 (0.000853)	-0.000197 (0.000343)	-0.0103 (0.0142)
Belongs to Familias en Acción	-0.106 (0.0957)	-0.0310 (0.0231)	-0.0355* (0.0213)	-0.0159** (0.00661)	0.00180 (0.0113)	0.0119 (0.0146)	0.174 (0.115)
Education of the women	0.00791 (0.00733)	0.00300 (0.00293)	0.00406 (0.00386)	0.00257 (0.00244)	0.00103 (0.00106)	-0.000348 (0.000491)	-0.0182 (0.0167)
Informality	-0.00271 (0.0278)	-0.00103 (0.0105)	-0.00139 (0.0143)	-0.000881 (0.00902)	-0.000352 (0.00361)	0.000119 (0.00123)	0.00625 (0.0640)
Husband labor participation	-0.0160 (0.0332)	-0.00592 (0.0121)	-0.00789 (0.0158)	-0.00486 (0.00951)	-0.00177 (0.00326)	0.000860 (0.00220)	0.0355 (0.0712)

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

Interestingly, women who are part of Más Familias en Acción have a higher probability of choosing not to leave and this decreases the probability of choosing any of the other possible offers the women had. In this case as well, the number of kids under 18 in the household has an impact in the same direction.

We observed that first, negotiating with their husbands impacts women's decision making, particularly when considering the quality of a job (formal vs. informal) and the cost of childcare (free, one dollar vs. three dollars). Second, the number of children under 18 also and benefiting from a Conditional Cash Transfers affects women's willingness to take a job.

How to explain these results? On the one hand, these couples might be making better informed decisions due to the fact that husbands might be more exposed to the labor market and the opportunity cost of leaving the children with child care services they do not trust, is too high. On the other hand despite their poverty levels, men's chauvinistic culture could be impeding women to take jobs outside their homes with higher incomes since that would make them economically independent while increasing their domestic bargaining power.

This is consistent with evidence from the qualitative component of the impact evaluation of Red Unidos among extremely poor and displaced women performed by the same authors (Martinez-

Restrepo *et al.*, 2015). Women reveal that their husbands or partners think that they will cheat or neglect their children and households if working outside their homes. Finally women suggest that their husbands believe that by working and having a greater income, they will gain autonomy and more bargaining power, and will no longer dependent on them (Martinez-Restrepo *et al.*, 2015). According to the traditional family structures and roles, women stay at home taking care of children and men go to work bringing in money.

Table 10, shows the main reasons provided that women after stating their choice during the experiment. For the informal job scenarios, it is possible to observe that although they both suggested needing more money, 45.8% of women that negotiated with the husbands or partners suggested wanting to spend more time in the house compared to 35.9 of the control group.

Interestingly Figure 2 shows that the main reason to accept or not a formal job was, a preference for "formality, protection and stability". The second more frequent explanation was "wanting to spend more time at home" which would reflect to choice of those that stayed at home at did not accept any given wage offered. This preference is 15 percentage points under the one for an informal job among treated women and 7 percentage points for the control group. Formality seems to matter more than money since only 17.7 and 16.2% of the treatment and the control groups reported that reason to accept a job.

Although the cost of childcare does not seem to be a very important reason to accept a job, the high cost, the low quality and the lack of trust of childcare institutions is often associated with the women's preference of staying at home and taking care of their own children (Martinez-Restrepo *et al.*, 2015). This is consistent with evidence suggesting that the number of hours women dedicate to childcare and domestic duties negatively impacts women's labor participation (Chioda, 2011; Fernandez, 2013; Duflo, 2012).

Indeed, women interviewed for this study mentioned their lack of trust of private childcare – basically neighbors taking care of children in their living rooms, as well as the "Madres Comunitarias" or Community Mothers, government provided childcare in peoples homes (Martinez-Restrepo *et al.*, 2015). Violent deaths among adolescents are also a major concern for these mothers living in urban slums where children and adolescents are exposed to gang violence, drug traffic and drug consumption.

Indeed, by 2011, Colombia had the second highest rate of youth homicide in the world (73.4%), ranking just below El Salvador (92.3%) and followed by Venezuela (64.2%) (WHOSIS, 2011), with Cali reported to be the city with the highest number of violent deaths in the country (Ricaurte, 2011). Consequently, women with children under 18 prefer to stay at home if possible earning occasional income from work they do there, such as

selling food, doing laundry, and selling catalogs. These activities allow them to manage their time while simultaneously looking after their children (Martinez-Restrepo *et al.*, 2015).

V. Policy Implications and Concluding Remarks

The integration of women into the labor market and increasing their earnings are key (although not the only aspect) to the reduction of extreme poverty in Colombia. This is why it is crucial to understand the intra-household decision-making process to adequately assess how labor decisions are made and what determines how women under vulnerable conditions choose or are constrained to not work or to only work just a few hours a day from their home.

In this experiment we elicited the choices that women under extreme poverty and forced displacement make regarding a constant daily income from working at home in small and low-productivity businesses (such as cooking, sewing, and so on) against increasing their daily income by working outside the home as an employee. This decision is subject to the number of hours away from home, type of job (formal or informal), and the cost of transportation and childcare.

Our results indicate that intra-household negotiation has a strong impact on women's willingness to take a job at different earning rates per day, particularly when it is a formal job with benefits. Results

of this laboratory experiment show that women with their husbands present during the experiment were less likely to take a job with the lower wage options in the formal sector, and more likely to stay at home than their counterparts without husbands present. Very importantly, labor preferences also vary according to the cost of childcare.

Although this experiment presents results of hypothetical scenarios of women, it provides crucial evidence on intra-household bargaining of job decisions and formal job preferences, particularly for families with children facing income, transportation and access to childcare constraints.

Several implications and policy recommendations can be drawn from this study. First, it is important to achieve cultural changes, where domestic chores and the care of children is shared among men and women (Chioda, 2012; Duflo, 2012). Indeed, currently, studies reveal that on average, women under extreme and moderate poverty in urban areas dedicate 7.2 hours of the day to domestic duties and child-care. Their male counterparts only do so for 3.3 hours per day (Martinez-Restrepo, 2015).

Secondly, access to free and high quality childcare in deprived urban areas that women can trust

can have a high impact on women's labor participation and therefore poverty reduction (when measured solely by income), than for example other regulatory policies, or labor matching programs offering jobs to these women. In this sense, one could wonder if the construction of high quality childcare and early childhood development facilities in deprived neighborhoods such as those being built currently in Medellín⁷ "Buen Comienzo" or "Good Beginnings", could have a greater impact, increasing women's labor participation and wages than CCTs.

Nevertheless, as evidence has pointed out, it is not enough to think that care is needed only under the age of five until most Colombian children enter primary school. Gang recruitment and high mortality rates among adolescents due to gang wars in ages 13 to 18 remain a barrier for women in accepting or looking for jobs outside of their homes, as the supervision of teenagers is even more challenging than that of children. This implies that "Care" must be defined most broadly, since teenagers also need supervision after school (which in Colombian public schools lasts only 4 hours per day. Care for adolescents must include extracurricular activities and support for sports and cultural activities that have demonstrated a lower probability of incurring risky behaviors.

⁷ To our knowledge, this is not an impact evaluation about the effects of "Buen Comienzo". For more information see: <https://www.medellin.gov.co/irj/portal/ciudadanos?NavigationTarget=navurl://031784ae4ee1f3003874306b01391da3a>

Small informal entrepreneurship at home remain therefore the best option for these women, since they can work while supervising their underage children. Although income-generating strategies (such as microcredits) often reinforce informality and precarious jobs, without the necessary access to care services, transportation, and changes in cultural patterns, it remains the best option that women under extreme poverty have.

Further research needs to be done, taking into consideration that each woman who participated in the experiment answered to all the scenarios at once, and this might have caused a response bias because women might predict the next scenario where wages would increase as well as costs of care. This bias might have been overcome due to

the relationship given to wages and hours worked. Wages would only increase by working more hours, simulating an opportunity cost.

Ideally, each woman should have answered to one scenario only, but this could have considerably increased the sample size and therefore the budget. The experiment could also be improved by randomly assigning the scenarios using a computer program such as the one used by Vyrastekova and Garikipati (2005). Nonetheless, it is important to take into account that due to security concerns in the places where our experiment took place, it would have been difficult to have access to computers. In addition, participants declared having difficulties operating computers and some of them were even illiterate.

Bibliografía

- Adato, M. (2006). Promoción de la autonomía y cohesión social en los programas en efectivo condicionadas. *Third International Conference on CCTs*. Istanbul.
- Alkire, S., & Ibrahim, S. (2007). *Agency and empowerment: a proposal for internationally comparable indicators*. Oxford: OPHI.
- Alm, J., & López, H. (2005). *Payroll Taxes in Colombia*. Bogotá: Fedesarrollo.
- Arawal, B. (1997). Bargaining and gender relations: within and beyond households. *Feminist Economics*(3), 1-51.
- Ashraf, N. (2009). Spousal control and intra-household decision making: an experimental study in the Philippines. *American Economic Review*, 99(4), 1245-1277. From <http://www.aeaweb.org/articles.php?doi=10.1257/aer.99.4.1245>
- Bali Swain, R., & Wallentin, F. Y. (2007). *Does Microfinance Empower Women?: Evidence from Self Help Groups in India*. Uppsala: Uppsala University.
- Bali Swain, R., & Wallentin, F. Y. (2008). *Economic or Non-Economic Factors - What Empowers Women?* Uppsala: Uppsala University.
- Bateman, I., & Munro, A. (2004). *Testing economic models of the household: an experiment*. Norwich: The Centre for Social and Economic Research on the Global Environment.
- Becker, G., DeGroot, M., & J., M. (1964). Measuring utility by a single-response sequential method. *Behavioral Science*, 226-236.
- Bobonis, G., González-Brenes, M., & Castro, R. (2013). Public transfers and domestic violence: the roles of private information and spousal control. *American Economic Journal: Economic Policy*, 5(1), 179-205.
- Bursztyn, L., & Coffman, L. (2012). The Schooling Decision: Family Preferences, Intergenerational Conflict, and Moral Hazard in the Brazilian Favelas. *Journal of Political Economy*, 120(3), 359-397.
- Carlsson, F., & Martinsson, P. (2000). Do Hypothetical and Actual Marginal Willingness to Pay Differ in Choice Experiments? *Journal of Environmental Economics and Management*(41), 179-192.
- Carlsson, F., He, H., Martinsson, P., Qin, P., & Sutter, M. (2012). Household decision making in rural China: using experiments to estimate the influences of spouses. *Journal of Economic Behavior & Organization*(84), 525-536.
- Chan, C., & Milne, M. (1999). Investor reactions to corporate environmental saints and sinners: an experimental analysis. *Accounting and Business Research*, 29(4), 265-279.
- Congreso de Colombia. (2010). *Ley 1429*. Bogotá D.C.
- Cuberes, D., Teignier, M. (2015), Aggregate Effects of Gender Gaps in the Labor Markets, Mimeo. From website http://www.marcteignier.com/research_files/GGLMAP_CT.pdf
- DANE (2012). *Boletín de prensa, género 2011*. Bogotá.
- DANE (2014 1-June). *Mercado laboral por sexo*. From DANE web site: <https://www.dane.gov.co/index.php/mercado-laboral/segun-sexo>

- DNP (2006). *Conpes Social: Red de Protección Social contra la pobreza extrema*. Bogota D.C.: DNP.
- Duflo, E. (2012). Women empowerment and economic development. *Journal of Economic Literature*, 50(4).
- Echeverry, J. C., & Santa María, M. (2004). *The political economy of labor reform in Colombia*. Background paper prepared for the World Development Report 2005, Washington, D.C.
- Econometría, IFS, Fedesarrollo & SEI (2012). *Evaluación de impacto de Unidos - red de protección social para la superación de la pobreza extrema*. Bogotá: ANSPE & DNP.
- Horowitz, J., & McConell, K. (2003). willingness to accept, willingness to pay and the income effect. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 537-545.
- Iversen, V., Jackson, C., Kebede, B., Munro, A., & Verschoor, A. (2006). *What's love got to do with it ? An experimental test of household models in East Uganda*. London: University of London.
- Kabeer, N. (2005). Gender equality and women's empowerment: a critical analysis of the third millenium development goal 1. *Gender & Development*, 13(1).
- Kabeer, N. (2005). Gender equality and women's empowerment: a critical analysis of the third millenium development goal 1. *Gender & Development*, 13(1). Retrieved 2013 йил 1-August from <http://dx.doi.org/10.1080/13552070512331332273>
- Kabeer, N. (2005). Gender equality and women's empowerment: a critical analysis of the third millenium development goal 1. *Gender & Development*, 13(1). Retrieved 2013 йил 1-August from <http://dx.doi.org/10.1080/13552070512331332273>
- Kabeer, N., Mahmud, S., & Tasneem, S. (2011). *Does paid work provide a pathway to women's empowerment? Empirical findings from Bangladesh*.
- Kabeer, N., Mahmud, S., & Tasneem, S. (n.d.). *Does paid work provide a pathway to women's empowerment? empirical findings form Bangladesh*.
- Kishor, S. (2000). Empowerment of women in Egypt and links to the survival and health of their infants. In H. Presser, & G. Sen, *Women's empowerment and demographic processes: moving beyond Cairo* (pp. 119-158). Oxford: Oxford University Press.
- Larrañaga, O., Huepe, M., & Marinho, M. L. (2009). *Chile Solidario y Género*. Santiago: UNDP.
- Latapí, A., & Gonzáles de la Rocha, M. (2004). *Evaluación cualitativa del Programa Oportunidades*. México D.F: Centro de Investigación y Estudios Superiores en Antropología Social.
- Levy, S. (2008). *Good Intentions, Bad Outcomes: Social Policy, Informality, and Economic Growth in Mexico*. Brookings Institution Press.
- Lora, E. (2001). Por qué tanto desempleo? Qué se puede hacer? En M. Urrutia, *Empleo y Economía*. Bogotá: Banco de la República.
- Luccisano, L. (2006). The Mexican Oportunidades Program: Questioning the linking of security to conditional social investments for mothers and children. *Canadian Journal of Latin American and Carribean Studies*(31).

- Lustig, N., Lopez-Calva, L., & Ortiz-Juarez, E. (2013). *Deconstructing the Decline in Inequality in Latin America*. New Orleans: Tulane University.
- Malhotra, A., & Schuler, S. R. (2005). Women's empowerment as a variable in international development. In D. Narayan, *Measuring empowerment: cross-disciplinary perspectives*. Washington D.C.: World Bank.
- Maluccio, J., & Quisumbing, A. (2003). Resources at marriage and intrahousehold distribution: evidence from Bangladesh, Ethiopia, Indonesia, and South Africa. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*(65), 283-327.
- Mani, A. (2011). *Mine, Yours or Ours? The Efficiency of Household Investment Decisions: An Experimental Approach*. Coventry: University of Warwick. From <http://wrap.warwick.ac.uk/57668>
- Martínez-Restrepo, S. (2012). The Economics of Adolescents' Time Allocation: Evidence from the Young Agent Project in Brazil. *Tesis de Doctorado*. New York: Columbia University.
- Martínez-Restrepo, S. (2015). Las exclusiones más duras: mujeres bajo la pobreza moderada y extrema en Colombia. PNUD, Working Paper. (forthcoming).
- Ministerio de Trabajo (2013). Encuesta de Empleo y Calidad de Vida para Cali. Cali. Retrieved 2014 2-April from <http://www.mintrabajo.gov.co/empleo/encuestas.html>
- Ministerio del Trabajo (2013). *Decreto Número 2616*. Bogotá D.C.: Ministerio del Trabajo.
- Molyneux, M. (2008). *Conditional Cash Transfers: A 'pathway to women's empowerment'?* Brighton: Institute of Development Studies. Retrieved 2013 йил 6-August from <http://www.pathwaysofempowerment.org/PathwaysWP5-website.pdf>.
- Núñez, J. (2011). *Evaluación del programa Familias en Acción en grandes centros urbanos*. Bogotá D.C.: Centro Nacional de Consultoría.
- Oliveira, A. M., Andrade, M., Costa, A. C., Rodrigues, C., Rodrigues de Souza, L., & Perez, R. (2007). First results of a preliminary evaluation of the Bolsa Familia Program. In J. Vaitsman, & R. Paes-Sousa, *Evaluation of MDS policies and programs* (pp. 19-67). Brasilia: MDS.
- Peters, E., Unur, S., Clark, J., & Schulze, W. (2004). Free-riding and the provision of public goods in the family: a laboratory experiment. *International Economic Review*, 45(1), 283-299.
- Petesch, P., Smulovitz, C., & Walton, M. (2005). Evaluating empowerment: A framework with cases from Latin America. In D. Narayan, *Measuring empowerment: Cross-disciplinary perspectives*. Washington D.C.: World Bank.
- Ricaurte, A. (2011). *Comportamiento del Homicidio*. Colombia. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, Bogotá D.C.
- RNI (2015). *Registro Único de Víctimas*. Obtenido de <http://rni.unidadvictimas.gov.co/?q=node/107>
- Santa María, M., García, F., & Mujica, M. V. (2009). *Los costos no laborales y el mercado laboral: impacto de la reforma de salud en Colombia*. Bogotá: Fedesarrollo.
- Sen, A. (1981). *Poverty and famines: an essay on entitlement and deprivation*. Delhi: Oxford university Press.
- Sen, A. (1985). Well-being, agency and freedom: the Dewey Lectures 1984. *The journal of philosophy*, 82(4).

- Sen, A. (1999). *Development as freedom*. Oxford: Oxford University Press.
- Soares, F., & Silva, E. (2012). *Conditional cash transfer programmes and gender vulnerabilities in Latin America*. London: Overseas Development Institute.
- Suárez, M., & Libardoni, M. (2007). Impact of the Bolsa Familia Program: changes and continuities in the social status of women. En J. Vaitsman, & R. Paes-Sousa, *Evaluation of MDS policies and programs* (págs. 117-161). Brasília: MDS.
- Ullmann, H., Maldonado, C., & Nieves, M. (2014). *La evolución de las estructuras familiares en América Latina, 1990-2010*. Santiago de Chile: CEPAL.
- Vargas, R. (2010). *Gender risk, poverty and vulnerability in Peru: a case study for the Juntos Programme*. London: Overseas Development Institute.
- Vyrastekova, J., & Garikipati, S. (2005). *Beliefs and trust: an experiment*. Social Science Research Network.
- WHOSIS, (2011), World Health Organization Statistical Information System (WHOSIS), Technical report, WHO, Geneva, Switzerland.
- World Health Organization. (2011). *World Health Statistics*. From http://www.who.int/whosis/whostat/EN_WHS2011_TOC.pdf?ua=1

Congestión vehicular en Medellín: una posible solución desde la economía

John J. García*
Carlos Esteban Posada
Alejandro Corrales

Abstract

According to the Economic theory, prices are the most accurate mechanism to solution the traffic congestion problem in urban areas. This article presents a diagnosis on the mobility issue in the city of Medellín (Colombia) and a solution is proposed based on Economic theory. The household expenditures in transportation and the choice between public and private transport were analyzed through the method of elasticity. Evidence has been found proving that the prices mechanism is an efficient mechanism to disincentive the usage of private vehicles, since a rise in the expenditure in transport (due to an hypothetical intra-urban toll) results in a lower probability to use private vehicle and a higher probability to use public transportation.

Resumen

Según la teoría económica el mecanismo de precios es una herramienta adecuada para solucionar el problema de congestión vehicular. El objetivo de este artículo es diagnosticar el grado de congestión vehicular de la ciudad de Medellín (Colombia) y proponer alternativas que den solución a dicho problema desde la óptica de la teoría económica. A diferencia de otros estudios, esta investigación analizó la relación entre el gasto de las familias en transporte y la elección de transporte (público o privado) a través la metodología de elasticidades. Se encontró evidencia a favor de la hipótesis de los precios como mecanismos para desincentivar el uso del automóvil privado, pues a medida que aumenta el nivel de gasto en transporte (asociado a un supuesto peaje urbano), la probabilidad de usar transporte privado disminuye, mientras que la probabilidad de utilizar transporte público aumenta.

Keywords: Traffic Congestion, Congestion Toll, Logit Multinomial Model, Expenditure Elasticity
Palabras clave: Congestión vehicular, Peaje por congestión, Modelo Logit multinomial, Elasticidad gasto
Clasificación JEL: H23, R41, R48

Primera versión recibida el 8 de agosto de 2016; versión final aceptada el 9 de noviembre de 2016
Coyuntura Económica. Volumen XLVI, No. 1, Junio de 2016, pp. 175-207. Fedesarrollo, Bogotá - Colombia

* PhD en Economía, Profesor Escuela de Economía y Finanzas, Universidad EAFIT, Colombia. E-mail: jgarcia@eafit.edu.co; Profesor Escuela de Economía y Finanzas, Universidad EAFIT, Colombia. E-mail: cposad25@eafit.edu.co y Magister en Economía, Universidad EAFIT. E-mail: acorral5@eafit.edu.co.

I. Introducción

Ha sido usual que el desarrollo económico y demográfico de las naciones vaya acompañado del crecimiento de sus ciudades y de una complejidad creciente de las modalidades y condiciones del transporte urbano. Con todo, el mismo avance económico ha hecho menos difícil la implementación de soluciones a los problemas de congestión vehicular urbana.

Las principales variables utilizadas para la medición de los costos de congestión vehicular son la magnitud y el costo de oportunidad del tiempo de los usuarios para sus desplazamientos, y el grado de contaminación ambiental. El costo de oportunidad es la valoración del tiempo de esparcimiento sacrificado o de los ingresos dejados de percibir a causa de la congestión.

Cuando la congestión vehicular es significativa, el costo social es superior a la suma de los costos individuales soportados por los usuarios del transporte privado y público, pues, en este caso, hay una externalidad (un efecto negativo externo): quienes no se transportan en vehículos desde o hacia sus residencias también padecen los efectos negativos de las pérdidas de tiempo y de la contaminación por ruido y por respiración de gases tóxicos (Parry, Walls, & Harrington, 2011), y quienes se transportan en vehículos también padecen tales efectos, aún si estas mismas personas contribuyen a agravarlos.

La congestión vehicular es un problema que han enfrentado las grandes ciudades en diferentes continentes. Algunas han utilizado mecanismos tributarios (impuestos pigovianos, que, en este caso, denominamos peajes urbanos) para reducir la congestión, en vista de que otros mecanismos (como las prohibiciones de circulación de vehículos en ciertas zonas o en ciertas horas o días, etc.) se han considerado insuficientes al respecto. Algunas ciudades donde se ha establecido el mecanismo de los peajes urbanos son Londres, Singapur, Estocolmo y Chicago; al mismo tiempo, sus autoridades han promocionado el uso alternativo de transporte público y no motorizado, y mejorado la infraestructura necesaria para ello. Una buena gestión y la asignación de los ingresos obtenidos del peaje de congestión han hecho más factible la implementación de dicha infraestructura.

En los casos de Medellín y de otras principales ciudades colombianas, cuatro factores han incrementado el número de vehículos en circulación y la congestión actual: los rápidos avances de la urbanización, el aumento del ingreso real *per cápita*, la reducción del precio real de los automotores y el mayor acceso a créditos de compra de vehículos (Medina y Vélez, 2011). Esto ha hecho que se hayan incrementado los niveles de contaminación del aire y el tiempo de transporte requerido para recorrer un mismo número de kilómetros. En el caso de Medellín, entre 2005 y 2012 este tiempo se incrementó en un 32% (*Área Metropolitana del Valle de Aburrá Movilidad*, 2012).

Este artículo tiene como objetivo presentar un diagnóstico del nivel de congestión vehicular en Medellín y analizar alternativas económicas de solución de este problema. En nuestro diagnóstico utilizamos un modelo de elección discreta, específicamente un "Logit multinomial", que toma como punto de partida suponer que los agentes eligen entre diferentes modos de transportarse como tren urbano ("Metro"), automóvil privado, bus u otro medio de transporte. A diferencia de la gran mayoría de estudios existentes sobre congestión vehicular, que utilizan la metodología de preferencias reveladas (declaradas), el reportado en el presente documento utilizó la metodología de estimación de la "elasticidad gasto de la demanda" para analizar la sensibilidad de la demanda de transporte de un individuo representativo ante un aumento eventual del gasto en transporte en el caso de Medellín de acuerdo con la información de la Encuesta de Calidad de Vida (del Departamento Nacional de Estadística, DANE), y, en particular, medir su disponibilidad a cambiar o sustituir entre los diferentes modos alternativos de transporte para realizar sus desplazamientos.

Uno de los principales resultados establece que si bien el indicador de congestión vehicular de Medellín está muy por debajo del correspondiente a la ciudad más congestionada del mundo, Ciudad de México, que presenta un 59% más de tiempo para desplazarse en las horas más congestionadas (pico) frente a las menos congestionadas (valle), está por encima del indicador correspondiente a ciudades

que ya han implementado peajes urbanos por congestión, como es el caso de Singapur, Estocolmo y Chicago, cuyo porcentaje de exceso de tiempo en las horas pico corresponde a 31%, 29% y 26%, respectivamente. Es importante anotar que Chicago presenta el menor nivel de congestión entre las ciudades de la muestra, y en la actualidad se encuentra implementado medidas para disminuir el nivel de tiempo utilizado para desplazarse en las horas pico.

Otro resultado importante de nuestro estudio es que la probabilidad de utilizar el transporte privado (automóvil) disminuye mientras que la probabilidad de utilizar transporte público (principalmente bus) aumenta cuando se simula la implementación de un peaje urbano, haciendo el supuesto (casi obvio) de que el peaje urbano implicaría un incremento en el gasto correspondiente a transporte privado.

Además de esta introducción el documento tiene las siguientes secciones: la segunda realiza una caracterización de la congestión vehicular en Medellín y calcula una medida (aproximada) de congestión comparando el tiempo de desplazamiento entre horas pico y valle, y la contrasta con referentes internacionales; la tercera se concentra en el marco teórico al presentar el efecto de la implementación de un impuesto pigoviano, hacer una revisión de los lineamientos teóricos relacionados con el tema de estudio y presentar un resumen de las experiencias de Londres, Singapur, Estocolmo,

México y Chicago; la cuarta presenta la metodología a utilizar; la quinta hace un recuento de nuestro conjunto de información; la quinta describe y analiza los principales resultados de la evidencia empírica y, por último, la séptima presenta las conclusiones.

II. Caracterización de la congestión vehicular en Medellín

La ciudad de Medellín es la capital del departamento de Antioquia y es la segunda ciudad más importante de Colombia después de Bogotá; cuenta con una extensión de 105 kms² de suelo urbano, 270 kms² de suelo rural, 2121 kms de carreteras y 5,2 kms² de suelo para expansión. En el caso de Medellín (y en el de otras principales ciudades colombianas), cuatro factores se encuentran, al parecer, entre los principales determinantes del incremento en el número de vehículos que circulan allí y la congestión actual: los altos índices de urbanización, el aumento del ingreso real *per cápita*, la reducción del precio real de los automotores y la mayor facilidad de acceder a créditos de compra de vehículos (Medina y Vélez, 2011). Derivado de ello, los niveles de contaminación y el tiempo de transporte requerido para recorrer un cierto número de kilómetros se han incrementado sustancialmente.

Para poder caracterizar el problema de congestión que hay en la ciudad es necesario analizar diferentes indicadores que permitan dar cuenta de ello. Estos indicadores son la tendencia de crecimiento

del parque automotor, el tiempo de viaje promedio en la ciudad y la inversión en infraestructura en el sector transporte.

El primer aspecto que se analiza es el relativo al parque automotor, ya que el número de automóviles y motocicletas que circulan en la ciudad influye directamente en la generación de situaciones de congestión vehicular. De acuerdo con la información presentada en el Cuadro 1 el parque automotor circulante estimado en la ciudad de Medellín presenta una tendencia creciente, pues pasó de 700.000 vehículos privados (sin contar taxis) en 2007 a 1'234.946 en 2014, siendo los años 2009 y 2010 los que presentaron las tasas de crecimiento más altas: 11,3% y 9,6% respectivamente (*Medellín Cómo Vamos, 2012, 2014a*).

Simultáneamente con el crecimiento en el parque automotor se presentó un cambio en la composición de este. Desde 2007 hasta 2011 hubo una marcada supremacía en la cantidad de carros en comparación con la de motos; sin embargo, en 2012 cambió la tendencia en este comportamiento, ya que el número de motocicletas pasó a tener mayor participación en el número total de vehículos circulantes en la ciudad. Así, en 2014 el parque automotor particular (vehículos privados) estuvo compuesto por 620.612 motocicletas y 614.334 automóviles.

Por otro lado, de acuerdo con la Encuesta Origen Destino (EOD) 2012, cerca de 50% de los automóviles del Valle de Aburrá se encuentran

Cuadro 1
MEDELLÍN - PARQUE AUTOMOTOR PRIVADO (SIN TAXIS)
CIRCULANTE ESTIMADO: 2007-2014

Año	Total	% Crecimiento	Motos	% Crecimiento	Automóviles	% Crecimiento
2007	700.000	-	300.000	-	400.000	-
2008	767.548	9,60	337.477	12,50	430.071	7,50
2009	854.473	11,30	386.941	14,70	467.532	8,70
2010	936.365	9,60	437.270	13,00	499.095	6,80
2011	1.018.257	8,70	487.600	11,50	530.657	6,30
2012	1.100.148	8,00	562.219	15,30	537.929	1,40
2013	1.181.817	7,40	588.258	4,60	593.559	10,30
2014	1.234.946	4,50	620.612	5,50	614.334	3,50
2007-2014	534.946	76,42	320.612	106,87	214.334	53,58

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del informe Calidad de Vida Medellín 2012 y 2014.

concentrados en cuatro zonas del Área Metropolitana. La comuna de El Poblado, con 20% del total de automóviles de la ciudad, es la que más aporta a este rubro, seguida por Laureles, Belén y Envigado. En promedio cada una de estas zonas participa con 10% de automóviles de la ciudad. Además, si se tiene en cuenta que, según la EOD 2012, 47% de los viajes realizados en la ciudad tienen como motivo el regreso a casa, se puede intuir que estas zonas, en especial la de El Poblado, deben presentar los mayores problemas de congestión vehicular, fundamentalmente en la hora pico de la tarde.

El segundo aspecto a tener en cuenta es el tiempo de viaje promedio en la ciudad, ya que, según de Rus Mendoza, Méndez y Merchán (2003), el tiempo de viaje es uno de los principales determinantes de la demanda individual de transporte,

pues representa el costo de oportunidad de estar en las calles en comparación con el tiempo que puede ser destinado a ocio o trabajo. Adicional a esto, el tiempo de viaje resulta ser la principal manera en que los viajeros perciben la congestión, ya que aumentos significativos en el tiempo de sus recorridos cotidianos están relacionados con el incremento de vehículos en las vías.

De acuerdo con los datos del documento *Área Metropolitana del Valle de Aburrá Movilidad (2012)*, basados en la EOD 2012, el tiempo promedio de viaje en septiembre de ese año en el Valle de Aburrá fue de 33 minutos, un 32% más alto que el del año 2005, cuando era de 25 minutos. Por otra parte, *Medellín Cómo Vamos (2014)*, en su informe de percepción ciudadana, destaca el aumento del porcentaje de personas que declaran incrementos

del tiempo de viaje en sus recorridos habituales, pasando de 21% de los encuestados en 2013 a 41% en 2014.

La inversión en infraestructura es otro de los elementos a tener en cuenta para caracterizar un problema de congestión vehicular. En este caso utilizamos las cifras de inversión en infraestructura de transporte. Acorde con lo presentado en el documento de *Medellín Cómo Vamos (2014a)* el ítem de transporte fue el segundo con mayor inversión en la ciudad, pues significó 15,7% del total invertido (\$735.824 millones de \$4,7 billones), siendo superado únicamente por la inversión realizada en el sector de educación. Ahora bien, en comparación con las grandes ciudades de Colombia, Medellín es la segunda ciudad del país que más invirtió en el

sector transporte; sin embargo, se ubica en primer lugar si la inversión se mira en términos *per cápita*. Los recursos fueron destinados principalmente al mejoramiento del sistema de transporte masivo, seguido por inversión en estudios y pre-inversión en infraestructura, construcción de vías, mejoramiento y rehabilitación de vías, planes de tránsito y, por último, infraestructura para transporte no motorizado (Cuadro 2). De esta inversión realizada en el sector transporte se destacan dos grandes rubros: en primer lugar están las obras del Metroplus (sistema de buses complementario del Metro), las cuales pertenecen al ítem de transporte masivo; en segundo lugar están las obras de valorización en el sector de El Poblado y la construcción del puente de la Madre Laura, que hacen parte de la inversión destinada a la creación de nuevas vías.

Cuadro 2
INVERSIÓN EN TRANSPORTE PER CÁPITA EN MEDELLÍN
(Valores en millones de pesos de 2014)

Principales rubros	2012	(%)	2013	(%)	2014	(%)
Ampliación						
Construcción de vías	31.165		46.774		21.289	
Sistema de transporte masivo	50.310		84.908		217.887	
Infraestructura para transporte no motorizado	2		623		5.634	
Estudios y pre-inversión en infraestructura	36.757		9.703		30.412	
Subtotal	118.234	89	142.008	80	275.222	93
Mantenimiento						
Mejoramiento y rehabilitación de vías	5.173		9.023		2.973	
Mantenimiento rutinario y periódico de vías	454		17.108		12.804	
Planes de tránsito, educación, dotación equipos y seguridad vial	8.897		8.651		5.770	
Subtotal	14.524	11	34.782	20	21.547	7
Total	132.758	100	176.790	100	296.769	100

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del informe Calidad de Vida Medellín 2012 y 2014.

A pesar de que las inversiones en el sistema de transporte masivo (Metroplus) y construcción de nuevas vías han representado el mayor gasto en infraestructura del sector transporte, la calidad de la malla vial se ha visto disminuida en los últimos años. En efecto, el porcentaje de calles en estado deficiente ha pasado de ser 21,9% en el año 2012 a 33,5% en el año 2014 (*Medellín Cómo Vamos, 2014a*), lo cual es preocupante debido a que el parque automotor sigue creciendo y la ciudad se sigue expandiendo.

En resumen, los tres indicadores señalan un agravamiento del problema: el parque automotor sigue creciendo, aumenta el tiempo de viaje, y la infraestructura es cada vez menos eficiente. Al respecto, cabe citar a de Rus Mendoza, Méndez y Merchán, (2003: pp 121) :

La congestión se produce cuando, como consecuencia de las limitaciones de capacidad de alguna infraestructura, la presencia de usuarios adicionales hace aumentar los costes (principalmente, de tiempo) que soportan la totalidad de los usuarios de la infraestructura.

Dada la limitación de la infraestructura, la medida de racionamiento físico de su uso por la vía de permisos-restricciones a la circulación de vehículos privados impuestos por las autoridades locales (y denominada "Pico y placa") ha sido uno de los mecanismos utilizados en Medellín para amortiguar los problemas de congestión vehicular específicamente en las horas pico (que comprendían

inicialmente los horarios de 6:00 am a 9:00 am y de 5:00 pm a 7:00 pm, las cuales fueron reducidas en la actualidad entre las 7:00 am y 8:30 am, y 5:30 pm y 7:00 pm.) De acuerdo con González-Calderón (2009) y González-Calderón, Henao y Sánchez-Díaz (2012), la medida es pertinente en el corto plazo pero poco efectiva en el mediano y largo plazo, debido a que la restricción de circulación para un número determinado de vehículos durante dos días en la semana en los horarios mencionados ha incentivado a los ciudadanos a adquirir más vehículos, lo que ha aumentado el número de automóviles y de motos que circulan en la ciudad, situación que agrava el problema de congestión ya existente.

A. El tiempo como indicador de congestión

Los indicadores mencionados anteriormente permiten analizar el proceso mediante el cual diferentes factores han contribuido a la generación de situaciones de congestión para la ciudad de Medellín. Es claro que el tiempo de viaje ha aumentado, que hay tendencia creciente en el parque automotor y que la inversión en infraestructura de transporte no ha sido suficiente para superar la situación de congestión vehicular, por lo que es necesario pensar en mecanismos complementarios que permitan solucionar tal problema. Conviene, al respecto, comparar el caso de Medellín con los de otras ciudades del mundo que presentan problemas de congestión, a fin de mejorar nuestra comprensión del asunto. Para esto se tendrán en cuenta las 5 ciudades más congestionadas del mundo y las ciudades que son

referentes internacionales en cuanto a corregir el problema de congestión. Es importante tener en cuenta que el caso de cada ciudad implica un contexto particular que hace su situación única, pero, aún así, un indicador adecuado de comparación es la diferencia entre el tiempo de desplazamiento promedio en una situación de congestión y una situación libre de congestión (Russo, 2015).

La información presentada a en el Cuadro 3 hace parte del *TomTom Traffic Index* para el año 2015. Este indicador se basa en el tiempo de viaje durante todos los días del año, diferenciando entre el tiempo promedio de viaje cuando hay situaciones de congestión (hora pico) y el tiempo promedio de viaje en situaciones libres de congestión (hora valle).

Ciudad de México es la ciudad más congestionada del mundo: la diferencia entre el tiempo de viaje en una situación de congestión en compara-

ción con una situación de no congestión es 59%; esta cifra indica el tiempo adicional que se tardan los individuos en desplazarse cuando la ciudad se encuentra congestionada. En segundo lugar se encuentra Bangkok: esta ciudad tiene un exceso de 57% en el tiempo de desplazamiento, seguido por Łódź, cuyo indicador de exceso es 54%. Los puestos 4 y 5 pertenecen a Estambul y Rio de Janeiro, con 50% y 47% de tiempo extra respectivamente. De otra parte, Londres, con 38% de tiempo extra, Singapur, con 31%, y Estocolmo, con 29%, ocupan las posiciones 20, 64 y 84. Estas ciudades tienen en común los peajes urbanos de congestión. Esto implica que los niveles de congestión podrían ser mucho más altos si no se contara con este mecanismo. Finalmente, en la posición 126 se encuentra Chicago, ciudad que tiene 26% de tiempo extra en sus desplazamientos, y, sin embargo, como se mostrará más adelante, se encuentra estudiando medidas que permitan mejorar la movilidad de la ciudad.

Cuadro 3

RANKING DE CIUDADES EN CUANTO A CONGESTIÓN VEHICULAR

Ranking	Ciudad	Nivel de congestión (tiempo extra %)	Malla vial km
1	Ciudad de México	59	55.419
2	Bangkok	57	40.837
3	Łódź	54	3.271
4	Estambul	50	18.178
5	Rio de Janeiro	47	20.211
20	Londres	38	48.952
64	Singapur	31	8.518
84	Estocolmo	29	7.630
126	Chicago	26	46,73

Fuente: Elaboración propia a partir de *The TomTom Traffic Index*.

A pesar de que Medellín no figura en el informe presentado por The TomTom Traffic Index 2015, no significa que se encuentre en una situación favorable. Nosotros estimamos, con información suministrada por la Secretaría de Movilidad de Medellín para el año 2013¹, que se requiere un 33% de tiempo adicional para desplazarse en horas congestionadas, ubicándose por encima de ciudades como Singapur, Estocolmo y Chicago, que aplican en la actualidad peajes por congestión².

III. Marco teórico, revisión de literatura y recuento de algunas experiencias internacionales

A. Marco teórico y revisión de literatura

El término congestión puede ser definido de diferentes maneras, según el énfasis que se quiera dar a alguno de sus aspectos, consecuencias o factores

determinantes. Por ejemplo, según Tyler, Bohórquez, Suescún y Velásquez (2013: pp 7):

La congestión desde un punto de vista teórico puede definirse como la relación entre la capacidad de una infraestructura de transporte y el número de vehículos que desean transitar por ella. En el momento en que el ingreso de un vehículo adicional en la vía estorba el desplazamiento de los demás, comienza la situación de congestión. La congestión se intensifica a medida que la cantidad de vehículos en la vía aumenta y esto lo experimentan los usuarios de las vías mediante mayores incrementos en su tiempo de viaje.

En tanto que, según de Rus, Méndez y Merchán (2003: pp 13):

La externalidad se produce porque cada usuario, al tomar su decisión de utilizar una carretera, sólo

¹ La información fue recolectada entre los meses de Octubre y Noviembre de 2013, y cada corredor vial fue observado durante 5 días aproximadamente. Para la situación de congestión se tiene en cuenta el periodo de tiempo entre las 5:00 pm y las 7:00 pm y la situación libre de congestión está comprendida entre las 11:00 am y las 2:00 pm. Se tomó el promedio de la distancia de los diferentes corredores viales que fueron estudiados y se encontró una distancia promedio de 2.798 kilómetros, para recorrer esta distancia en una situación de no congestión en promedio se requieren de 9 minutos y para una situación de congestión se necesitan en promedio 12 minutos.

² A pesar de que la metodología utilizada para medir el nivel de congestión para Medellín no es tan precisa como la presentada en el *TomTom Traffic Index*, permite confirmar la tendencia encontrada con los indicadores mencionados anteriormente, es decir, se confirma la presencia de congestión vehicular en Medellín. Es importante resaltar que uno de los indicadores más acertados y utilizados en la literatura de Economía de Transporte para medir la congestión hace alusión al tiempo de desplazamiento que tarda una persona para movilizarse de un lugar a otro (Zhao, an, y Wang, 2010; Yang, 1999; Hills y Evans, 1993; Prat, 2004). Por lo demás, la comparación de Medellín con ciudades del mundo en las cuales hay problemas de congestión vehicular se hace con el objetivo de justificar herramientas que permitan mitigar el problema detectado, pues lo ideal es proponer soluciones antes de que se llegue a niveles de congestión como los de Ciudad de México o Bangkok.

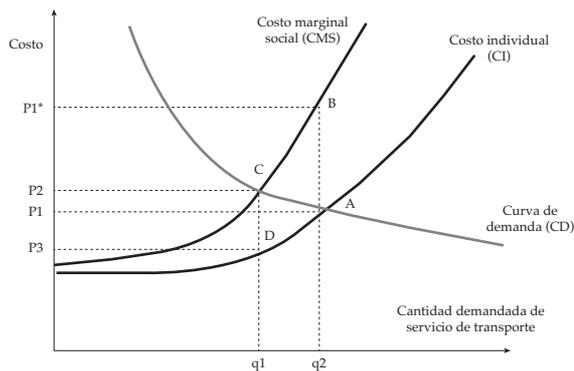
tiene en cuenta el coste que le supone el tiempo que va a emplear en el viaje, más el coste monetario de utilización del vehículo, pero no valora que al circular con su automóvil está haciendo que el tráfico sea menos fluido para todos los usuarios. Por tanto, el último usuario que entra en una carretera congestionada está imponiendo un coste en términos de tiempo extra al resto de automóviles en la carretera que ese usuario no paga.

La principal variable en la medición de los costos de congestión radica en el costo de oportunidad del tiempo de los usuarios para sus desplazamientos, compuesto por dos elementos, el primero conocido como el costo individual, que puede definirse como lo que le cuesta a cada individuo el tiempo de movilizarse por la red de transporte (costo de oportunidad individual), y, el segundo, corresponde al costo social, que se refiere al costo para toda la sociedad que se genera a partir de la suma de los costos individuales y el que estos generan al resto de la sociedad por congestionar la red de transporte (Prat, 2004; Asensio y Matas, 2008). El costo de oportunidad individual de la congestión hace que el individuo esté dispuesto a asumir un costo de uso de su medio de transporte (el costo directo; sin referirnos ahora a su costo de oportunidad) mayor al que soportaría en ausencia de la solución al problema de congestión con el fin de desplazarse más rápido. Este incremento en el costo individual (directo) del uso de su medio de transporte asociado a la solución del problema de congestión se denomina el cargo por congestión.

Esto puede observarse en el Gráfico 1, donde el punto A representa el costo individual directo (CI) con un costo P_1 . El punto B representa el costo marginal social (CMS), con un costo P_1^* . El punto C hace alusión al caso en el cual los usuarios del sistema internalizan los costos por congestión, pagando un P_2 que es mayor que el costo individual P_1 . La diferencia entre P_2 y P_3 corresponde al cargo por congestión para realizar una asignación óptima de los recursos, correspondiente al equilibrio entre el beneficio adicional que obtiene la sociedad por la utilización de infraestructura de transporte y el costo (social) adicional de su uso.

A pesar de que en los últimos años ha sido más evidente el problema de la congestión vehicular, éste venía preocupando a economistas desde tiempo atrás. Pigou (1920), en su libro *Economics of Welfare*, fue quien abordó inicialmente este problema (que parecía, en ese entonces, propio del campo

Gráfico 1
DIAGRAMA COSTO MARGINAL SOCIAL



Fuente: Tyler *et al.*, 2013.

de la ingeniería) en términos económicos. Propuso abordar la congestión vehicular como un problema tal que los agentes no internalizaban el costo que le generaban a la sociedad al usar su vehículo. Para solucionar este problema era necesario que los usuarios internalizaran el costo social por medio de un impuesto. Basados en esta premisa se inició toda una línea de estudio en la cual se destacaron Vickrey (1969), con su trabajo *Congestion theory and transport investment*, Walters (1961), con *The theory and measurement of private and social costs of highway congestion*, y Downs (1962) con *The law of peak-hour expressway congestion*. A partir de estos estudios, conceptos como racionalidad y optimización empezaron a ser tenidos en cuenta para modelar el comportamiento de los usuarios, y se acentuó la motivación para construir funciones matemáticas para representar el comportamiento de los agentes, suponiendo que buscan maximizar una función de utilidad sujeta a restricciones presupuestales.

En el proceso de representar desde el punto de vista de la economía la situación a la que se enfrentan los agentes cuando han de soportar la congestión vial surgió el trabajo de Arnott, de Palma y Lindsey (1993) titulado *A Structural Model of Peak-Period Congestion: A Traffic Bottleneck with Elastic Demand* que buscaba corregir algunas falencias encontradas en Vickrey (1969) por medio de un modelo estructural que tiene en cuenta la tecnología y el comportamiento al tomar decisiones por parte de los usuarios. Arnott *et al.* (1993) expusieron la manera cómo interactúan las decisiones

de los usuarios y la valoración del tiempo en el problema de la congestión vehicular. Se parte de que los usuarios son racionales y, por lo tanto, buscan maximizar su utilidad, por lo cual desean pasar el menor tiempo posible en embotellamientos, pues esto les genera un costo representado en tiempo de viaje y dinero. Para minimizar este costo deben tomar la decisión entre salir o no en la hora pico; así, deben tener información acerca del estado de la vía y, de acuerdo con la valoración de su tiempo, decidirán si lo gastan en un embotellamiento o si retrasan su hora de salida logrando de esta manera reducir su tiempo de viaje.

Por otro lado, Deaton y Muellbauer (1980), en su modelo casi ideal de demanda, fundamentaron y desarrollaron un método práctico de obtención de la elasticidad precio de la demanda, la elasticidad precio cruzada de la demanda y la elasticidad gasto o ingreso. Esto es importante para esta investigación pues si es factible una sustitución entre los diferentes medios de transporte, los agentes escogerán la mejor alternativa para ellos (dadas sus restricciones presupuestales), dejando claro que el transporte público es un bien necesario, pero que, en la medida en que los agentes perciben mayores ingresos, crecerá la probabilidad de que utilicen el transporte privado, generando mayores niveles de congestión vehicular.

Por otra parte, los casos internacionales que se presentan a continuación demuestran que la inversión en infraestructura, en particular la construcción

de nueva vías, debe ser una medida complementaria de los mecanismos basados en precios, y en ningún momento debe considerarse como la única solución al problema de congestión vehicular.

Las aplicaciones de mecanismos basados en la teoría económica más reconocidas han tenido lugar en Londres y en Singapur, en donde la implementación de cobros por congestión logró dar solución a los problemas de movilidad sufridos en estos territorios. Sin embargo, como lo describe Litman (2011), no solo basta con imponer un precio sino que es necesario crear un entorno adecuado que garantice el éxito del mecanismo; esto incluye inversión en infraestructura, en transporte público, la creación de nuevas rutas, el incentivo a usar medios de transporte alternativos como las bicicletas y, sobre todo, el manejo transparente y adecuado de los recursos obtenidos del sistema.

B. Experiencias internacionales

1. Londres

El esquema planteado para Londres ha llamado la atención en el mundo, pues tuvo lugar en una gran ciudad cuyo problema de congestión estaba influyendo negativamente en las dinámicas cotidianas de los ciudadanos. Londres era el escenario ideal para la implementación de un sistema de cobro por congestión puesto que sus vías estaban llegando al límite de capacidad, lo que generaba disminución en la velocidad de desplazamiento

y aumentos significativos en los tiempos de viaje, en especial en la zona central. Más aún, a pesar de que los ciudadanos contaban con alternativas de desplazamiento (taxis, buses, *subway* y caminar) la opción de viajar en automóvil era la más demandada entre los londinenses, razón por la cual el problema de congestión vehicular en el centro de la ciudad se había agudizado (Litman, 2011).

El proceso mediante el cual se logró implementar el cobro por congestión empezó en el año 2000 gracias a los poderes especiales concedidos al alcalde Kevin Livingstone; sin embargo, no fue sino hasta Febrero de 2003 cuando inició el funcionamiento del cobro. El sistema se implementó en un área de 22 kms cuadrados que forma un cordón, que es intensivo en cámaras de seguridad aprovechando la infraestructura ya existente en la ciudad. El valor que se debe pagar para entrar en esta área es de 8£ (Cuadro 4).

El mecanismo implementado ha sido criticado pues no contempla una tarifa flexible coherente con los niveles de congestión que se presentan en cada hora. Con todo, el proyecto fue un éxito visto en los siguientes términos: la velocidad media de los automóviles en la zona de congestión durante los días en los que se cobra la tarifa incrementó 37%. Antes del peaje la velocidad promedio de los vehículos en la zona era de 13km/h; después de implementarse la tarifa la velocidad promedio de los vehículos en la zona se incrementó a 17km/h. Aproximadamente 110.000 automovilistas por día

Cuadro 4
INDICADORES DE SISTEMAS DE COBRO DE CONGESTIÓN

Ciudad/país	Sistema	Tarifa	Reducción tráfico	Velocidad desplazamiento
Londres	Peaje Zonal con diferentes formas de pago en su mayoría electrónicas (2003)	Es una tarifa plana. Inicialmente costaba £5, pero aumentó a £8 desde 2008	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> El tráfico se reduce en 15%. <input type="checkbox"/> Los retrasos en la hora de congestión disminuyeron 30%. 	La velocidad promedio pasa de 13km/h a 17km/h.
Singapur	Electronic Road Pricing	Es una tarifa variable de acuerdo a la hora y el vehículo, sin embargo el máximo es de 1,7€	EL tráfico se reduce entre 13% y 15%	Se tienen velocidades de referencia para variar las tarifas, y están entre 20Km/h y 30 Km/h
Estocolmo	Peaje por congestión introducido temporalmente en 2006; luego se estableció definitivamente después del referéndum en 2007	Es una tarifa variable; puede costar 2€, 1,5€ o 1€ de acuerdo a la hora del viaje; se debe pagar tanto al entrar como al salir	<ul style="list-style-type: none"> <input type="checkbox"/> El tráfico personal se ha reducido entre 20% y 24% <input type="checkbox"/> El tráfico comercial ha reducido en 15% <input type="checkbox"/> Las colas se han reducido en un 50% 	La velocidad de referencia para hacer cambios en los precios de peajes es de 13Km/h.

Fuente: Elaboración propia a partir de Pozuela (2008), Matas (2004) y Börjesson, Eliasson, Hugosson y Brundell-Freij (2012).

pagan la tarifa, de los cuales 98.000 son conductores individuales y 12.000 son viajeros con vehículo compartido. Cerca de un millón de personas entran al centro de Londres durante la hora pico en la mañana (7-10 am); más de 85% de estos viajes se hacen en transporte público. Los retrasos en la hora de congestión disminuyeron 30%; los retrasos de viajes en buses en la hora de congestión disminuyeron 50%; el número de pasajeros de los buses se incrementó 14%; el de los pasajeros en el subway aumentó 1%, y, finalmente, los costos directos de transporte soportados por las empresas se redujeron en un intervalo de 20% a 40% gracias

a la reducción en las demoras ocasionadas por la congestión.

2. Singapur

El cobro por congestión establecido en Singapur, conocido como *Electronic Road Pricing* (ERP), es uno de los principales referentes como ejemplo exitoso de políticas que buscan solucionar el problema de la congestión vehicular (Pozuela, 2008; Prat, 2004; Goh, 2002). El ERP es resultado de un proceso de diversas medidas que implementaron las autoridades de Singapur a partir de 1972 con la intención

de mitigar el creciente problema de congestión en la zona más dinámica de la ciudad. Se inició con impuestos sobre la posesión de automóviles; posteriormente se implementó un sistema de licencias por áreas, y, finalmente, se instauró el ERP en 1998.

El sistema de cobro funciona en el centro o núcleo de la ciudad, donde se presentaban altas tasas de circulación de vehículos motorizados, territorio reducido, alta densidad de población y altos niveles de congestión. El sistema se implementó en un área de 7,2 kms cuadrados, funcionando de lunes a viernes de 7:30 a 18:30 y los sábados con un horario de 10:15 a 14:00. El peaje tiene un valor medio de 1,5€ por entrada y cambia de acuerdo con el lugar y la hora. Tienen exenciones para entrar a la zona de pago de peaje los vehículos de emergencia y los de transporte público. Uno de los aspectos más importantes que tiene en cuenta el ERP es la fluctuación de las tarifas de cobro pues, como lo describe Pozueta (2008), estas son revisadas cada 3 meses, teniendo en cuenta las velocidades medias de los vehículos.

3. Estocolmo

El sistema que fue implementado en esta ciudad entró en funcionamiento a partir de agosto de 2007 afectando un área de 50 kms cuadrados; la medida, al igual que en los casos citados anteriormente, buscaba reducir la congestión vehicular, mejorar la movilidad y tener un impacto positivo sobre el medio ambiente. A pesar de que los objetivos que

tiene el sistema de cobro en esta ciudad no son diferentes a los objetivos presentados en los casos de Londres y Singapur, la manera cómo se implementó el sistema es un diferenciador importante que caracteriza la filosofía bajo la cual funciona el cobro.

A pesar de que la medida fue instaurada en agosto de 2007, esta había estado en etapa de prueba desde Enero de 2006 hasta Julio del mismo año; posteriormente se sometió su continuidad a votación por medio de un referéndum, cuyo resultado fue el sí a favor del cobro por congestión. Eliasson (2008) y Börjesson, Eliasson, Hugosson y Brundell-Freij (2012) enmarcan el éxito del mecanismo bajo múltiples aspectos. Por un lado señalan ganancias en tiempos de viaje y disminución en el flujo vehicular; sin embargo, el aspecto más interesante que se expone es la confianza de los ciudadanos hacia las autoridades encargadas de la administración y funcionamiento del sistema de cobro, pues el dinero recaudado fue invertido en mejoramiento del transporte público y mantenimiento de vías, logrando de esta manera la aceptación del sistema como un método adecuado para enfrentar la congestión vehicular (Eliasson y Jonsson, 2011; Börjesson, Eliasson y Hamilton, 2016).

4. Chicago

Una de las alternativas más interesantes para enfrentar el problema de la congestión es la que está proponiendo Chicago en su plan integral llamado

GO TO 2040. En primer lugar se parte de la premisa de que la movilidad es el motor de la economía regional, por lo cual es necesario invertir en el mantenimiento y la modernización del sistema de transporte, con la intención de garantizar un mejor nivel de calidad de vida para sus habitantes y proporcionar escenarios para que la economía sea dinámica y competitiva (Chicago Metropolitan Agency for Planning, 2012).

Al igual que en los otros casos expuestos anteriormente, las autoridades de Chicago han identificado problemas de congestión en algunas zonas o rutas de la ciudad, debido a un sostenido crecimiento del parque automotor, al intensivo uso del automóvil y al deterioro de la antigua infraestructura. La Agencia Metropolitana de Planeación de Chicago (CMAP por sus siglas en inglés) en su plan integral *GO TO 2014*, está proponiendo una serie de medidas con el objetivo de transformar su sistema regional de transporte en un sistema moderno para competir en la economía global. Este plan se concentra en cuatro grandes tópicos: inversión estratégica, carreteras, tránsito y fletes. Para efectos de esta investigación se destaca una de las propuestas utilizadas en el tópico de carreteras, a saber: la tarifa de congestión.

En Chicago se busca implementar tarifas de congestión, pero, a diferencia de lo realizado en Londres o Singapur, en esta ciudad no habrá una zona o cordón que esté bajo algún cobro. Sin embargo, si comparte la idea de incentivar el uso del

carro compartido, el cambio de rutas y horarios de viaje. El sistema será sencillo: se busca implementar carriles rápidos, utilizando en algunos casos la infraestructura ya existente y construyendo vías en otros casos. El uso del carril rápido tendrá un costo, que será pagado por quien valore más su tiempo y tenga la necesidad de llegar con más prisa a algún lugar. De esta manera se verán beneficiados tanto los que usen la carretera tradicional como los que decidan pagar por el uso del carril rápido, pues en ambos casos hay ganancias en términos de tiempos de viaje.

IV. Metodología

Siguiendo a Train (2003), un modelo de elección discreta es un modelo que describe las elecciones que hacen los agentes entre diferentes alternativas. En particular, para este trabajo, los agentes deben elegir entre utilizar tren urbano (Metro), automóvil privado, bus u otro medio de transporte para realizar sus viajes o desplazamientos hacia o desde su lugar de trabajo. Este tipo de modelo permite articular la teoría sobre impuestos pigouvianos con el problema de congestión vehicular para una cierta ciudad, pues es posible observar como un conjunto de covariables influye en la decisión que toman los agentes con respecto al modo de transporte que eligen para realizar sus desplazamientos. Adicionalmente se puede estudiar la manera como la modificación de alguna de las covariables, manteniendo las otras constantes, afecta la elección del medio de transporte por parte de los agentes.

Todo modelo de elección discreta tiene tres características comunes: la existencia de un conjunto de elección, las probabilidades de elección asociadas a las diferentes alternativas y una especificación del modelo.

El conjunto de elección es el conjunto que enmarca todas las alternativas posibles de las que se puede valer un agente en determinada situación. Para asegurar la existencia de este conjunto es necesario que se cumplan tres propiedades:

- *Alternativas mutuamente excluyentes*: el agente elige solo una alternativa del conjunto de elección.
- *El conjunto debe ser exhaustivo*: el agente debe elegir necesariamente una de las alternativas.
- *Número de alternativas finito*.

Por otro lado, cuando se aborda la característica de probabilidades de elección se debe tener en cuenta que los modelos de elección discreta suponen racionalidad de los agentes y, por lo tanto, que estos buscan en todo momento maximizar su utilidad (sujeta a restricciones). Cada alternativa perteneciente al conjunto de elección genera cierto nivel de utilidad al agente; sin embargo es importante resaltar que dicha utilidad es conocida únicamente por quien toma la decisión. En este caso se va a denotar la utilidad del individuo i con respecto a la alternativa j como U_{ij} , la cual a su vez está compuesta de una parte que es observada por

el investigador, V_{ij} , y un factor desconocido que afecta los niveles de utilidad, ε_{ij} . Es decir que la utilidad del individuo i respecto a la alternativa j está definida por la ecuación [1]:

$$U_{ij} = V_{ij} + \varepsilon_{ij} \quad [1]$$

De acuerdo con Train (2003: pp 20),

El investigador no conoce ε_{ij} , $\forall j$, por lo que trata estos términos como variables aleatorias. La densidad de probabilidad conjunta del vector aleatorio $\varepsilon^i = \{\varepsilon_{i1}, \dots, \varepsilon_{ij}\}$ se denota como $f(\varepsilon_i)$. Dada esta densidad el investigador puede hacer afirmaciones probabilísticas acerca de la elección del decisor.

Teniendo en cuenta lo anterior se puede definir la probabilidad de que el individuo i elija la alternativa j como se muestra en la ecuación [2]:

$$\begin{aligned} P_{ij} &= \text{Prob}(U_{ij} > U_{il} \quad \forall j \neq l) \\ &= \text{Prob}(V_{ij} + \varepsilon_{ij} > V_{il} + \varepsilon_{il} \quad \forall j \neq l) \\ &= \text{Prob}(\varepsilon_{il} - \varepsilon_{ij} < V_{ij} - V_{il} \quad \forall j \neq l) \end{aligned} \quad [2]$$

Usando la densidad de probabilidad $f(\varepsilon_i)$, la expresión anterior que indica la probabilidad de que la diferencia entre las variables aleatorias ε_{il} , ε_{ij} sea menor que la diferencia entre las variables observadas V_{ij} , V_{il} puede reescribirse como en la ecuación [3], en donde la función indicadora I toma el valor de 1 si se elige j :

$$\int_{\varepsilon} I(\varepsilon_{il} - \varepsilon_{ij} > V_{ij} - V_{il} \quad \forall j \neq l) f(\varepsilon_i) d\varepsilon_i \quad [3]$$

Una vez definida la forma de la probabilidad de elección asociada a cada alternativa se debe especificar el modelo que se usará para estimar dicha probabilidad. Esta especificación dependerá de la distribución de la densidad de probabilidad de la parte no observada de la utilidad definida previamente. El modelo que se utiliza usualmente para abordar este tipo de problemas es el Logit (binomial o multinomial), pues este es el modelo de elección discreta más simple y más usado, ya que es consistente con el comportamiento del agente que toma decisiones orientado a la maximización de la utilidad (Train, 2003).

El modelo Logit (binomial o multinomial) tiene en cuenta la forma descrita anteriormente de la utilidad aleatoria, pues sugiere que las decisiones de un individuo respecto a una alternativa J están compuestas por un componente que es conocido y por un componente aleatorio. El supuesto principal en este tipo de modelos está relacionado con la distribución de cada ε_{ij} , pues se supone que cada uno de estos elementos se distribuye idéntica e independientemente como una densidad de probabilidad tipo valor extremo o Gumbel, ecuación [4].

$$f(\varepsilon_{ij}) = e^{-\varepsilon_{ij}} e^{-e^{-\varepsilon_{ij}}} \quad [4]$$

Es necesario tener en cuenta que la resta de dos variables con una distribución como la mencionada conduce a una distribución de forma logística (Tra-

in, 2003) y forma parte del método de derivación de las probabilidades de elección Logit propuesto por McFadden en 1974. Dado lo anterior, la probabilidad de que un individuo i elija la alternativa j está dada por la ecuación [5]:

$$\begin{aligned} P_{ij} &= Prob(V_{ij} + \varepsilon_{ij} > V_{il} + \varepsilon_{il} \quad \forall j \neq l) \\ &= Prob(\varepsilon_{il} < \varepsilon_{ij} + V_{ij} - V_{il} \quad \forall j \neq l) \end{aligned} \quad [5]$$

Después de seguir el método de derivación de McFadden se llega a la expresión que representa la probabilidad de elección Logit. Esta se escribe inicialmente en términos de V_{ij} , pero, de acuerdo con Cameron & Trivedi (2005) para un modelo Logit Multinomial $V_j = X' \beta_j$, esta nueva forma permite escribir la probabilidad de elección Logit en términos de variables observadas, como la ecuación [6]:

$$P(y = j | X) = \frac{\exp(X' \beta_j)}{1 + \sum_{l=1}^L \exp(X' \beta_l)} \quad [6]$$

La expresión anterior permite explicar el modelo econométrico usado para esta investigación. Primero, la variable y está definida como la variable dependiente; es una variable categórica que toma valores $\{1,2,3,\dots,9\}$, cada uno de estos valores representa un modo de transporte {Caminando, bicicleta, moto, bus, transporte informal (vehículos privados que prestan el servicio de transporte público sin permiso de las autoridades), taxi, automóvil privado, Metro y SIT³}, respectivamente; cada modo

³ SIT: bus que opera bajo el llamado *sistema integrado de transporte*, articulado al sistema de Metro.

de transporte puede ser elegido por los individuos para realizar el desplazamiento a su lugar de trabajo. Siguiendo con el análisis de la expresión anterior, la elección de un modo de transporte j está condicionada a un conjunto de covariables nombrado como X en la expresión matemática. En el modelo este conjunto X está compuesto por siete covariables que influyen en la decisión del modo de transporte por medio del cual el agente se desplaza hacia su trabajo. Estas covariables son: tiempo promedio de viaje, estrato socioeconómico, ingresos mensuales, salario mensual, gastos mensuales, gasto mensual en transporte y género.

V. Datos y estadística descriptiva

Los datos que se han utilizado para describir la situación de movilidad en la ciudad de Medellín provienen en su mayoría de las EOD 2005 y 2012; algunos datos han sido tomados directamente de los resultados que se publican en estas encuestas; otros han sido obtenidos de los reportes de Calidad de Vida elaborados por *Medellín Como Vamos*, y que, también, están basados en información proveniente de las EOD. Sin embargo, los datos por individuos de la EOD son de carácter confidencial y el acceso a ellos está restringido a un reducido grupo de personas, por lo cual no fue posible acceder a la versión más reciente de esta encuesta para la elaboración de esta investigación.

Teniendo en cuenta esta coyuntura, se pensó en fuentes alternativas que contaran con información

similar a la encontrada en la EOD y que permitan modelar las elecciones de transporte de los habitantes de Medellín. En este sentido, la encuesta utilizada para este trabajo es la Encuesta de Calidad de Vida (ECV) para Medellín del año 2012. Se eligió este año por coincidir con el de realización de la EOD más reciente.

La ECV se realiza anualmente desde el año 2004, su más reciente versión data del año 2014 y tiene como objetivo medir a través del tiempo las condiciones socioeconómicas de los habitantes de Medellín; esta encuesta arroja información estadística acerca de índices relacionados con población, vivienda, hogar, empleo, trabajo y medio de transporte utilizado para desplazarse a trabajar, entre otros.

Para los objetivos de este trabajo la ECV aporta información que permite caracterizar las condiciones socioeconómicas de los habitantes de Medellín, pues es posible obtener variables por individuo con información acerca de su edad, comuna a la que pertenece y estrato socioeconómico relacionado con esta, condición laboral, salario, ingresos mensuales y gastos mensuales.

En cuanto a factores económicos, la ECV posee más información que la EOD, lo que permite conocer de mejor manera el efecto que tienen las variables económicas sobre la decisión del medio de transporte a utilizar. En cuanto a factores de ubicación relacionados con la realización del via-

je, la ECV no posee tanta precisión como la EOD, ya que esta última tiene discriminado el motivo, tiempo promedio, origen y el destino del viaje. Con la ECV solo es posible tener como motivo de viaje la opción "ir a trabajar", pero, de acuerdo con la EOD, este motivo de viaje es el más común entre los habitantes de Medellín pues 43% de los viajes en la ciudad son realizados por esta razón (*Área Metropolitana del Valle de Aburrá Movilidad, 2012*). El origen del viaje puede ser conocido en la ECV, ya que se cuenta con la comuna en la que vive la persona y el estrato socioeconómico como variables asociadas a ubicación; además, es posible conocer el tiempo promedio del viaje realizado por la persona cuando se dirige a su empleo. Por último, la ECV permite conocer el medio de transporte utilizado por las personas para desplazamientos asociados a trabajo.

La muestra utilizada para esta investigación contiene 14.119 observaciones las cuales son es-

tudiadas a la luz de un conjunto de covariables compuesto por ocho covariables; cuatro de estas son variables categóricas: estrato socioeconómico, género, medio de transporte y tiempo de viaje, mientras que las otras cuatro variables son continuas: salario, gasto en transporte mensual, ingresos mensuales y gastos mensuales.

Como se observa en el Cuadro 5, se encontró que el ingreso y el gasto mensual promedio son 1'183.842 y 1'286.190 pesos (del año 2012), respectivamente, mientras que el salario mensual promedio es de 969.718 pesos colombianos y el gasto en transporte mensual promedio asciende a 126.851 pesos colombianos. Por otro lado, como se muestra en el Cuadro 6, el estrato socioeconómico contiene seis categorías, de las cuales los estratos 1, 2 y 3 contienen cerca de 75% de las observaciones de la muestra, mientras que los estratos 4, 5 y 6 representan 25 %. En cuanto a la participación

Cuadro 5
DATOS PARA EL MODELO - ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS
(Medellín)

Variable	Observaciones	Media	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Estrato	14.119	2,85	1	1	6
Género	14.119	1,41	0,4913534	1	2
Tiempo empleo	14.119	1,95	0,9098545	1	5
Transporte	14.003	4,54	1,98	1	9
Salario	9.800	969.718,5	995.925,7	0	9.500.000
Gasto mensual	13.611	1.286.190	1.158.612	1.500	9.000.000
Gasto en transporte	14.020	126.851	181266,6	0	4.500.000
ingreso mensual	14.110	1.183.842	1.050.451	0	9.520.000

Fuente: Elaboración propia con base en Encuesta de Calidad de Vida (Medellín), 2012.

por género en la muestra se cuenta con 59% de hombres y 41% de mujeres. La variable tiempo de desplazamiento está compuesta por cinco categorías que representan el rango de tiempo medido en minutos que toma desplazarse al lugar de empleo;

Cuadro 6

ÁREA METROPOLITANA DE MEDELLÍN FRECUENCIAS DE VARIABLES CATEGÓRICAS

Variable	Frecuencia	Porcentaje	
Estrato	1	1.789	12,67
	2	467	33,08
	3	4.169	29,53
	4	1.598	11,32
	5	1.211	8,58
	6	682	4,83
	Total	14.119	100
Tiempo de viaje	[0,20]	4846	34,32
	[21,40]	619	43,84
	[41,60]	2294	16,25
	[61,80]	504	3,57
	[80,+]	285	2,02
	Total	14119	100
Modo de transporte	Caminando	1231	8,79
	Bicicleta	85	0,61
	Moto	1559	11,13
	Bus	7083	50,58
	Informal	276	1,97
	Taxi	313	2,24
	Automóvil particular	204	14,57
	Metro	1053	7,52
	SIT	363	2,59
	Total	14,003	100
Sexo	Hombre	8368	59
	Mujer	5751	41
	Total	14119	100

Fuente: Elaboración propia con base Encuesta de Calidad de Vida (Medellín), 2012.

las categorías son: [0,20], [21,40], [41,60], [61,80] y [80,+]. El tiempo promedio de desplazamiento en Medellín está entre 21 minutos y 40 minutos. La última variable categórica es el modo de transporte, que se divide, a su vez, en nueve categorías; estas representan las diferentes opciones que tienen los habitantes para realizar su viaje al trabajo, a saber: caminata, bicicleta, moto, bus, transporte informal, taxi, vehículo particular, metro y rutas integradas del metro (SIT). La opción más utilizada para desplazarse al trabajo es bus, pues representa 50% de la elección de la muestra; el viaje en automóvil privado es la segunda opción más elegida, con 14%, seguida por la opción moto con 11% de participación; en cuarto lugar está la caminata con 8,7% y, por último, la opción metro con 7,5%. Estos cinco medios de transporte son los más usados para desplazarse al trabajo.

VI. Resultados

Esta sección presenta los resultados obtenidos de la estimación del modelo Logit multinomial. Para este fin se utilizó la alternativa "Transporte particular (automóvil privado)" como categoría base y a partir de esta se realizaron las comparaciones con los otros medios de transporte que pueden utilizar los individuos para desplazarse a su trabajo. Los resultados se muestran inicialmente en términos de logaritmos de probabilidades (*Odds*), y permiten hacer comparaciones entre la probabilidad de que se elija una cierta alternativa frente a las otras posibilidades de elección. Posteriormente se harán variaciones en la

covariable gasto en transporte, manteniendo todas las otras covariables constantes, con el objetivo de encontrar los efectos marginales asociados a dicho gasto y, así, observar cómo cambia la probabilidad de elegir determinando medio de transporte a medida que va variando el gasto mensual en transporte.

Los Cuadros 7 y 8 contienen los resultados de la estimación del Logit Multinomial. Es importante tener presente que la alternativa "transporte particular" (automóvil privado) no aparece en ninguna de las dos tablas debido a que esta es la alternativa base. Por otro lado, las covariables que son categóricas les faltará una opción; esta deberá ser interpretada como la opción de comparación para las alternativas restantes.

Analizando los Cuadros 7 y 8 es posible notar que en general el cambio de estrato, es decir, pasar del estrato 1 que es el nivel base, a alguno de los otros estratos (2, 3, 4,5 o 6) disminuirá la probabilidad (el "riesgo") relativa de tomar alguno de los medios de transporte en comparación con el automóvil privado. Esto sugiere que la elección del medio de transporte va a estar influenciada por el estrato socioeconómico de los individuos: a medida que el estrato es mayor la opción de ir al trabajo en automóvil privado es más preferida comparativamente con los otros medios de transporte. De igual forma, el tiempo promedio de ir al trabajo parece influenciar la elección del medio de transporte, pero, a diferencia del estrato socioeconómico, su influencia no se mantiene uniforme para todas las

alternativas de transporte. Por ejemplo, cuando el tiempo de viaje pasa de estar en el intervalo [0,20] minutos al intervalo de [21,40] minutos y para el caso de la alternativa "caminando" el riesgo relativo de tomar esta opción en comparación con la de "transporte particular" disminuye -2,25 unidades, mientras que para la alternativa "bus" este mismo cambio representa un aumento de 0,47 unidades en el riesgo relativo de elegir este medio de transporte en relación con el medio de comparación.

En cuanto a las variables continuas, la interpretación de los coeficientes que arroja el proceso de estimación se debe hacer de la siguiente manera: un aumento en una unidad de la variable continua está asociado con un incremento/ disminución en el riesgo relativo de usar alguno de los medios de transporte en comparación con la opción de viajar en transporte particular (automóvil privado). De acuerdo con lo anterior un aumento en una unidad del salario genera una disminución en el riesgo relativo de elegir los diferentes medios de transporte en comparación con el automóvil. Este mismo comportamiento se puede evidenciar en el ingreso mensual, pues un incremento en una unidad está implicando una disminución en el riesgo relativo de elegir los diferentes medios de transporte en relación con el transporte particular. Para ambas variables hay una tendencia hacia la disminución del riesgo relativo cuando hay un aumento de una unidad, ya sea en el salario o en el ingreso mensual; esto sugiere que a mayor poder adquisitivo más preferido es el uso del automóvil privado.

Cuadro 7

DETERMINANTES DE LA PROBABILIDAD RELATIVA DE UTILIZAR UN MEDIO DE TRANSPORTE
EN MEDELLÍN (Estimación Logit Multinomial)

VARIABLES	Caminando	Bicicleta	Moto	Bus
2. Estrato	-1.313 *** (0,384)	-0,786 (0,490)	-0,588 * (0,342)	-0,872 *** (0,330)
3. Estrato	-2.145 *** (0,378)	-1.575 *** (0,508)	-1.480 *** (0,331)	-1.826 *** (0,317)
4. Estrato	-3.460 *** (0,434)	-1.954 *** (0,657)	-2.692 *** (0,347)	-2.700 *** (0,323)
5. Estrato	-3.826 *** (0,447)	-2.391 *** (0,796)	-3.477 *** (0,370)	-3.417 *** (0,331)
6. Estrato	-2.796 *** (0,532)	-28,51 (497,097)	-4.501 *** (0,553)	-3.459 *** (0,368)
2. Tiempo_empleo	-2.250 *** (0,183)	-0,173 (0,289)	-0,250 ** (0,104)	0,469 *** (0,0906)
3. Tiempo_empleo	-2.647 *** (0,388)	-0,617 (0,480)	-0,687 *** (0,169)	0,729 *** (0,138)
4. Tiempo_empleo	-2.625 ** (1,053)	1.374 ** (0,557)	-0,773 * (0,401)	1.355 *** (0,305)
5. Tiempo_empleo	-25,62 (101,239)	-0,424 (1,079)	-1.457 *** (0,497)	0,925 *** (0,332)
2. Sexo	0,603 *** (0,146)	-26,20 (81,632)	-1.047 *** (0,110)	0,622 *** (0,0839)
Salario	-9,62e-07 *** (1,24e-07)	-1,33e-06 *** (3,69e-07)	-4,63e-07 *** (5,81e-08)	-5,68e-07 *** (4,11e-08)
Gasto mensual	5,34e-08 (9,23e-08)	1,60e-07 (2,05e-07)	-9,43e-08 (6,70e-08)	-9,37e-08 ** (4,75e-08)
Gasto transporte	-0,00281 (0,129)	-1,06e-06 (1,59e-06)	-1,33e-06 *** (4,18e-07)	2,82e-06 *** (2,99e-07)
Ingreso mensual	-4,00e-07 *** (1,20e-07)	-1,25e-06 *** (4,18e-07)	-6,74e-08 (7,21e-08)	-3,90e-07 *** (5,42e-08)

Errores estándar en paréntesis.

*** p < 0,01; ** p < 0,05; * p < 0,1.

Fuente: Elaboración propia.

Cuadro 8

DETERMINANTES DE LA PROBABILIDAD RELATIVA DE UTILIZAR UN MEDIO DE TRANSPORTE EN MEDELLÍN (Estimación Logit Multinomial) (Continuación)

VARIABLES	Transporte informal	Taxi	Metro	SIT
2. Estrato	-0,854 ** (0,390)	-0,866 * (0,476)	-0,756 ** (0,342)	-0,414 (0,382)
3. Estrato	-1,947 *** (0,385)	-1,531 *** (0,460)	-1,897 *** (0,333)	-1,348 *** (0,376)
4. Estrato	-3,166 *** (0,449)	-2,251 *** (0,485)	-2,821 *** (0,362)	-2,651 *** (0,443)
5. Estrato	-3,801 *** (0,512)	-2,319 *** (0,500)	-3,494 *** (0,406)	-3,866 *** (0,599)
6. Estrato	-2,698 *** (0,547)	-3,504 *** (0,695)	-3,331 *** (0,536)	-2,031 *** (0,558)
2. Tiempo_empleo	0,473 ** (0,198)	-0,826 *** (0,181)	0,659 *** (0,137)	0,613 *** (0,199)
3. Tiempo_empleo	1,203 *** (0,237)	-1,801 *** (0,440)	1,625 *** (0,173)	1,568 *** (0,228)
4. Tiempo_empleo	1,344 *** (0,459)	-0,492 (0,652)	2,334 *** (0,333)	2,488 *** (0,381)
5. Tiempo_empleo	-0,152 (0,790)	-0,772 (0,778)	1,065 *** (0,409)	0,256 (0,679)
2. Género	0,405 *** (0,157)	0,210 (0,171)	0,511 *** (0,107)	0,252 * (0,145)
Salario	-3,38e-07 *** (8,86e-08)	-2,66e-07 *** (8,03e-08)	-5,64e-07 *** (7,73e-08)	-3,88e-07 *** (9,45e-08)
Gasto mensual	2,51e-07 *** (8,11e-08)	2,03e-07 ** (8,24e-08)	-1,88e-07 ** (8,81e-08)	-4,75e-08 (1,10e-07)
Gasto transporte	3,00e-06 *** (4,67e-07)	2,73e-06 *** (4,55e-07)	3,07e-06 *** (3,73e-07)	3,57e-06 *** (4,27e-07)
Ingreso mensual	-5,71e-07 *** (1,31e-07)	-3,48e-07 *** (1,17e-07)	-5,49e-07 *** (1,02e-07)	-5,65e-07 *** (1,41e-07)

Errores estándar en paréntesis.

*** p < 0,01; ** p < 0,05; * p < 0,1.

Fuente: Elaboración propia.

La covariable gasto en transporte tiene especial importancia para este estudio, pues es a partir de esta que se puede analizar el comportamiento de las decisiones de los agentes con respecto a determinadas medidas que pudiesen adoptar las autoridades que incidan en las restricciones presupuestales de los ciudadanos, como es la de un cobro por congestión al usuario del medio automóvil privado. En cuanto a los coeficientes que miden el riesgo relativo se encontró un comportamiento particular, pues un incremento en una unidad del gasto en transporte no tiene un impacto significativo en los coeficientes asociados al riesgo relativo de los medios de transporte caminata y bicicleta, mientras que para el caso de la alternativa viajar en moto arrojó un signo diferente al esperado, quizás porque la variable gasto en transporte, en el caso del usuario de la motocicleta, puede ser un factor de costo relativamente pequeño con respecto a otros costos como el de oportunidad para quien se desplace en transporte público. Para las alternativas de transporte restantes, el signo del coeficiente del riesgo relativo es el esperado, pues, dado un incremento unitario en el gasto en transporte, y manteniendo todas las otras covariables constantes, la probabilidad (el riesgo) relativa de permanecer en el medio de transporte bus, metro, taxi o SIT se incrementa en comparación con la alternativa de viajar en automóvil privado.

Una forma especialmente útil de analizar los resultados obtenidos es el examen de los efectos marginales, ya que por medio de estos se puede

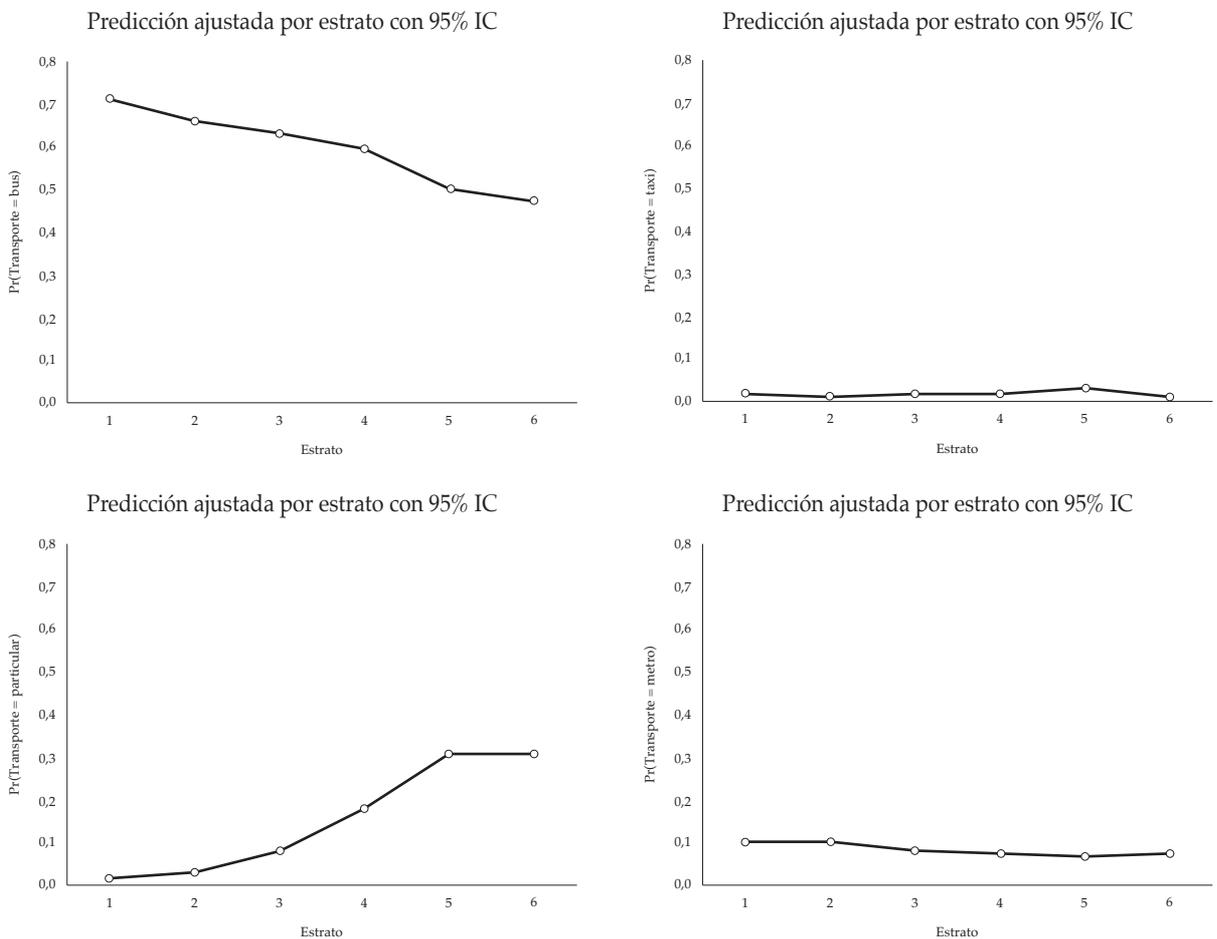
observar la manera como los cambios en una variable (manteniendo constantes las otras) modifican la probabilidad de elegir alguno de los medios de transporte. Teniendo en cuenta los resultados expuestos anteriormente, que estaban siendo interpretados como coeficientes de riesgo relativo, se decidió analizar detenidamente, por medio del enfoque de los efectos marginales, el impacto de las variables estrato socioeconómico y gasto en transporte en la elección del medio de transporte que se utiliza para desplazarse a trabajar y, en particular, la incidencia de los aumentos en el gasto en transporte en la decisión de seguir utilizando el transporte privado.

En el caso del estrato socioeconómico nos interesa conocer la relación que tiene éste con la probabilidad de elegir un medio de transporte. De acuerdo con el Gráfico 2 las probabilidades que se ven más afectadas por la pertenencia a un cierto estrato socioeconómico son las asociadas con la elección del automóvil privado o el bus como medio de transporte. En el caso de la alternativa viajar en bus, la probabilidad de ser esta la elegida por un individuo promedio en cada uno de los diferentes estratos es en general mayor que la probabilidad de elegir la alternativa viajar en automóvil privado. Por ejemplo, el estrato 1 tiene una probabilidad cercana a 71% de viajar en bus, mientras que tiene una probabilidad asociada a 1,4% de utilizar la alternativa viaje en automóvil privado. La probabilidad de viajar en bus para los estratos 2 y 3 es aproximadamente 63%, mientras

que la probabilidad de viajar en automóvil privado es 3% y 7%, respectivamente. Los estratos 4, 5 y 6 son los que tienen la probabilidad más alta de viajar en automóvil; para el estrato 4 tiene un valor cercano a 20%, mientras que para los estratos 5 y 6 la probabilidad es aproximadamente 30%.

Los resultados anteriores son coherentes con los analizados en los Cuadros 7 y 8, puesto que a medida que se avanza entre estratos socioeconómicos la probabilidad de que un individuo promedio viaje en automóvil va aumentando, mientras que la probabilidad de que este individuo promedio

Gráfico 2
PROBABILIDAD DE ELEGIR UN MEDIO DE TRANSPORTE POR ESTRATO SOCIOECONÓMICO



Fuente: Elaboración propia.

viaje en bus disminuye. En resumen, los resultados anteriores nos permiten conocer cómo se comporta un individuo promedio frente a la decisión de elegir un medio de transporte.

Adicionalmente, nos pareció interesante saber el efecto del cambio de estrato sobre la decisión de elegir un medio de transporte. Para tal fin se calculó la variación de la probabilidad de utilizar taxi, metro, bus o transporte particular al pasar del estrato 1 a cada uno de los estratos restantes.

La diferencia entre los resultados que muestra el Gráfico 3 y los analizados anteriormente a partir del Gráfico 2 es que estos últimos muestran la probabilidad de que un individuo promedio de toda la muestra elija alguna de las alternativas, mientras que en el caso de los resultados presentados en el Gráfico 3 se parte de que cada estrato socioeconómico tiene un individuo promedio, el cual es comparado con el individuo promedio del estrato 1, que es el estrato base.

De acuerdo con el Gráfico 3, pasar del estrato 1 al 2 disminuye la probabilidad de viajar en bus 4% y aumenta la probabilidad de viajar en automóvil privado 2%; por otro lado, pasar del estrato 1 al 3 disminuye la probabilidad de viajar en bus 6% y aumenta la probabilidad de viajar en automóvil 7%; pasar del estrato 1 al 4 o al 5, representa un aumento en la probabilidad de viajar en automóvil de 16% y 26%, respectivamente, mientras que estos mismos cambios disminuyen la probabilidad de usar el

bus en 8% y 16% para cada uno de estos estratos. Finalmente, pasar del estrato 1 al 6 disminuye la probabilidad de usar bus 20% y aumenta la probabilidad de usar automóvil 26%.

En resumen, la incidencia del estrato socioeconómico es más fuerte para la decisión de viajar en automóvil privado que en transporte público. Para el transporte público, la curva de probabilidad tiene una forma más suave. Como era de esperarse, los estratos más altos tienen una probabilidad más baja de usar este tipo de transporte, pero la diferencia no es tan fuerte como la asociada al uso de automóvil privado. Esto implica que aún si los individuos pertenecen a diferentes estratos tienen una alta probabilidad de utilizar el transporte público como medio de transporte; en cambio, son muy grandes las diferencias en cuanto al uso del automóvil privado si los individuos pertenecen a estratos altos o bajos.

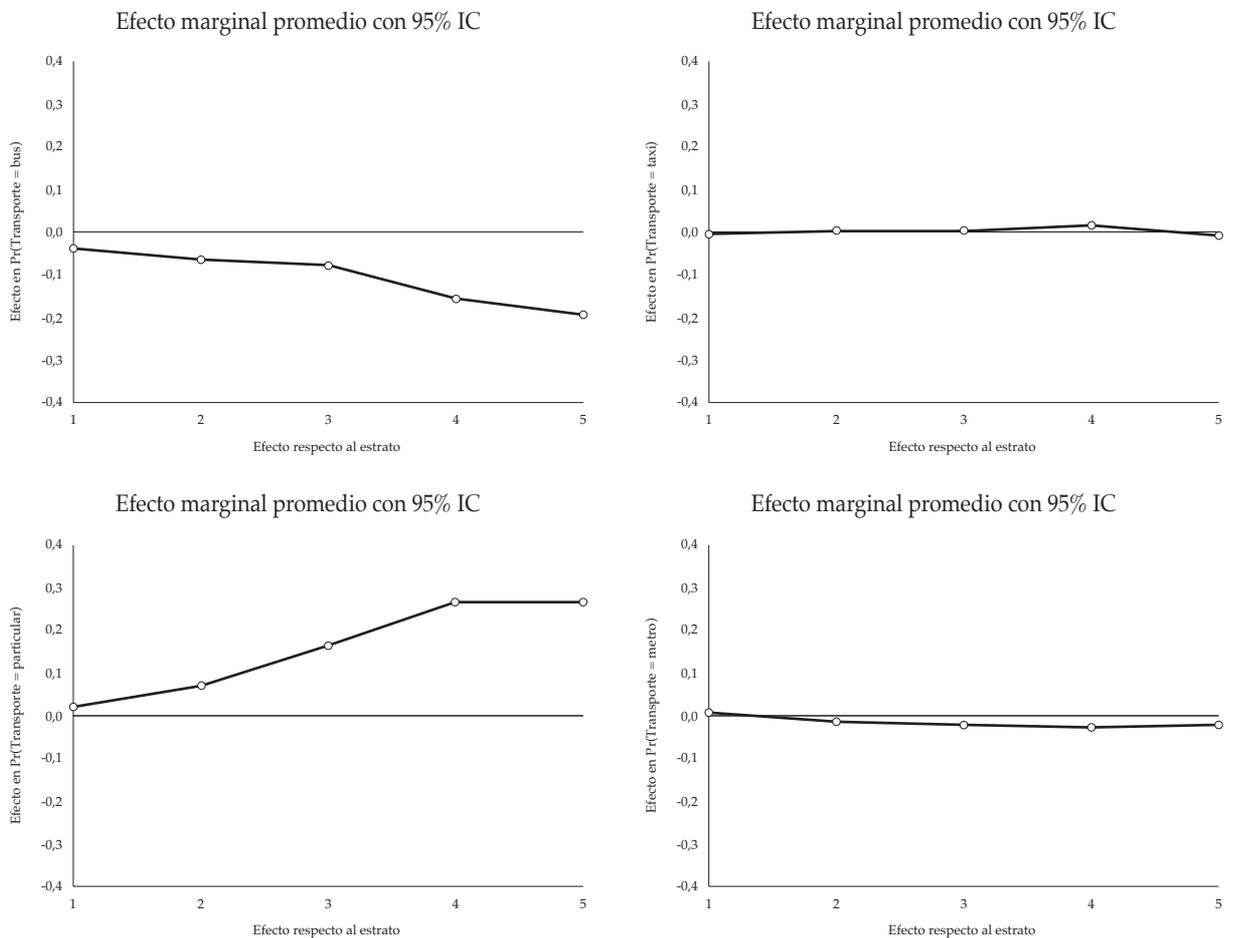
Ya se tiene conocimiento de las mayores y menores probabilidades de utilizar diferentes medios de transporte por individuos de diferentes estratos socioeconómicos; ahora nos interesa observar lo que puede ocurrir con la elección de las diferentes alternativas al variar el gasto en transporte. De acuerdo con el Cuadro 9, un individuo promedio que utiliza automóvil privado para desplazarse a su empleo gasta mensualmente en transporte 142.000 pesos colombianos (de 2012). Si se implementase una medida tipo peaje por congestión este gasto se vería incrementado.

Dada la naturaleza de los datos no es posible conocer la disposición a pagar por parte de los individuos frente a diferentes tarifas de congestión, pero si podemos estimar la sensibilidad de las elecciones de alternativa de transporte de los individuos pertenecientes a un determinado estrato socioeconómico ante la variación de su gasto en

transporte asociado, supuestamente, al establecimiento de una tarifa de congestión o peaje urbano.

Por ahora las estimaciones no están enfocadas a alguna zona específica de Medellín, pues simplemente se desea conocer la elasticidad de la opción por un cierto tipo de transporte al gasto individual

Gráfico 3
EFFECTOS MARGINALES DEPENDIENDO DEL ESTRATO SOCIOECONÓMICO

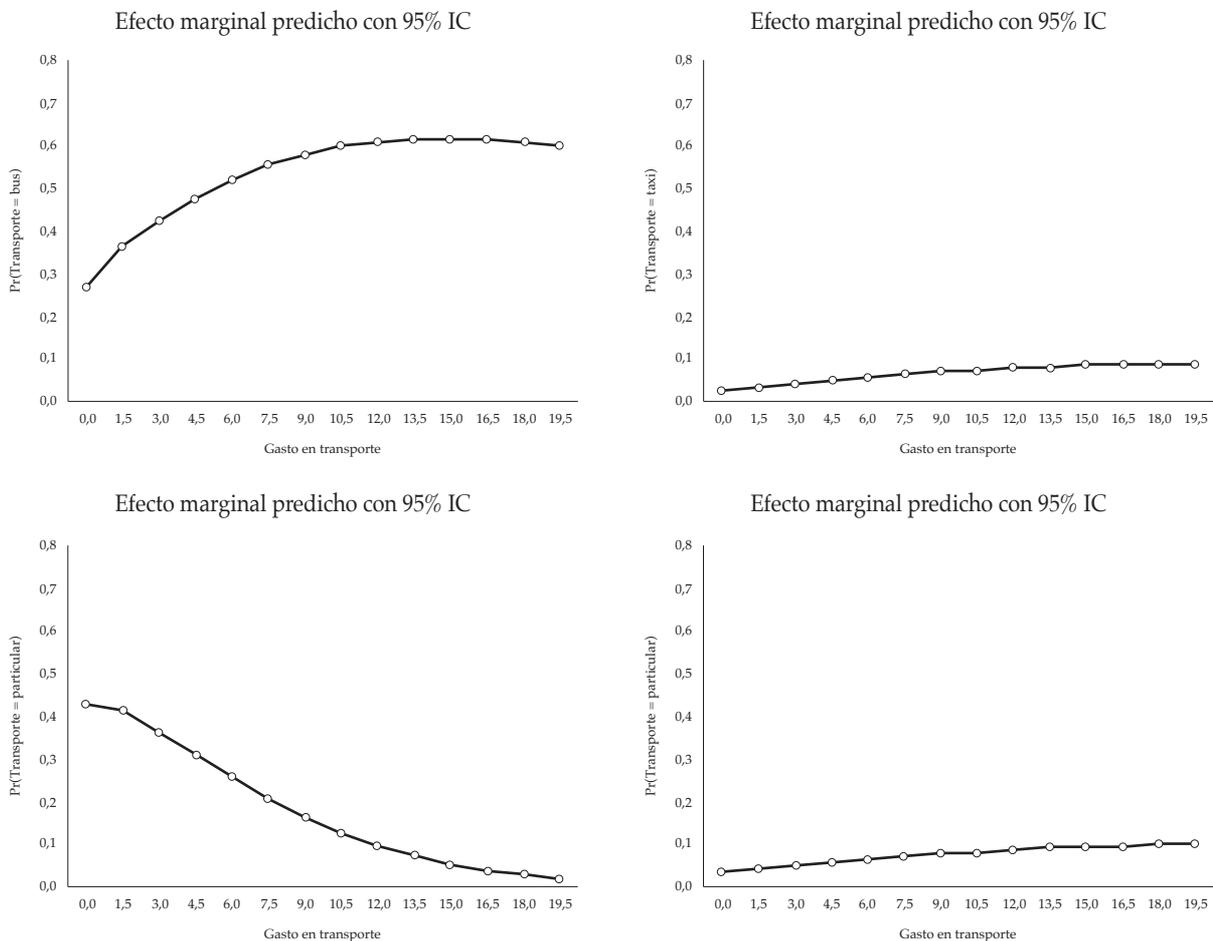


Fuente: Elaboración propia.

en transporte. Una vez encontrada la evidencia de que este mecanismo basado en precios logra desincentivar el uso de transporte privado se podría buscar un refinamiento de estas estimaciones con factores espaciales y otras consideraciones que estén ajustadas a la normatividad existente.

El Gráfico 4 presenta las variaciones en la probabilidad de elegir una de las alternativas de desplazamiento cuando cambia el gasto en transporte. Es necesario anotar que esta variación se hace únicamente para aquellos individuos que viajan en automóvil privado a sus trabajos; por lo

Gráfico 4
PROBABILIDAD DE ELEGIR UN MEDIO DE TRANSPORTE CUANDO VARÍA EL GASTO EN TRANSPORTE



Fuente: Elaboración propia.

tanto el gráfico indica cómo se comporta la probabilidad de que los usuarios de automóvil sigan utilizando este medio de transporte, dados ciertos niveles de gasto, o por el contrario sustituyan el transporte particular por alguna de las opciones de transporte público.

De acuerdo con el Gráfico 4, a medida que el gasto en el medio de transporte automóvil se incrementa, la probabilidad de que los usuarios lo sigan utilizando va disminuyendo (dada su pertenencia a un cierto estrato socioeconómico). El bus es la opción que más probabilidad tiene de ser utilizada para sustituir el uso del automóvil, lo cual es coherente con los resultados que se han mostrado hasta ahora.

Por ejemplo, cuando el gasto mensual en el medio de transporte particular es 150.000 pesos (de 2012) la probabilidad de usar el automóvil privado es 41%; la probabilidad de usar bus es 36%, la de usar taxi es 3% y la de usar metro es 5%, mientras que cuando el gasto mensual asociado al transporte particular es de 300.000 pesos la probabilidad de usar el automóvil es de 36%, la probabilidad de usar bus es 42%, la de usar taxi es 4% y la de usar metro es 5%.

Para resumir lo anterior, se puede anotar que existe una relación entre el tipo de transporte utilizado para ir al trabajo y el estrato socioeconómico; adicionalmente se encontró que a medida que el gasto en transporte particular aumenta disminuye

la probabilidad de usar este tipo de transporte, mientras que la probabilidad de usar bus aumenta; en el caso del metro y el taxi hay aumentos similares de probabilidad, pero no son tan grandes como en el caso de la opción bus. Sin embargo, es importante notar que para los individuos de estratos 1 y 2 la posibilidad de sustituir su medio de transporte ante un cambio del gasto es la menos probable: estos son los quienes tienen más probabilidad de tomar el bus y son los que menos reaccionan ante un posible cambio de estrato 1 a estrato 2 o 3. Por otro lado, los estratos 3, 4, 5 y 6 podrían sustituir más fácilmente el automóvil privado por el transporte público, siendo los estratos 3 y 4 los que más probabilidad tienen de usar este último.

VII. Conclusiones

El problema de congestión vehicular se ha ido incluyendo en la agenda de planeación de las principales ciudades del mundo, debido a que afecta el desempeño económico de algunos sectores y principalmente la calidad de vida. El objetivo de este artículo ha sido diagnosticar el nivel de congestión vehicular de la ciudad de Medellín y proponer alternativas basadas en teoría económica que permitan solucionar dicho problema. De acuerdo con la teoría económica, un mecanismo basado en precios, por ejemplo un peaje urbano, podría contribuir a disminuir los niveles de congestión, pues al pagar tal peaje los usuarios internalizan el costo de congestión que generan a la sociedad cuando deciden utilizar su automóvil privado.

Este artículo, a diferencia de lo que ha sido usual en la literatura tradicional, propone estudiar la elasticidad de la demanda de uso de automóvil privado con respecto al gasto en transporte, en lugar de utilizar la metodología de preferencias declaradas. Nosotros nos basamos en el supuesto de que la variable gasto en transporte privado se vería afectada al imponer una tarifa de congestión (un peaje urbano); las variaciones de tal gasto modificarían las probabilidades de elección de los agentes entre transporte público y privado.

A partir de la información disponible se propusieron indicadores que permitieran analizar la situación de movilidad de Medellín. Se encontró que el parque automotor presenta tendencia creciente, que la infraestructura vial muestra signos de insuficiencia y que los tiempos de desplazamiento han aumentado. Por lo tanto, estos indicadores aportan evidencia para argumentar que Medellín tiene problemas de congestión vehicular.

Por otro lado, se comparó el tiempo de desplazamiento en Medellín en horas de congestión (pico) versus una situación de menor o ninguna congestión (horas valle), encontrando que cuando hay congestión un automovilista utiliza en promedio 33% de tiempo extra para recorrer la misma distancia que cuando no hay congestión. Chicago tiene 26% de tiempo extra en los desplazamientos en situaciones de congestión en comparación con situaciones de no congestión y está implementando un plan de movilidad que permita mejorar los tiem-

pos de desplazamiento. Dicha medida está basada en un mecanismo de precios con el cual se busca internalizar el costo que genera el usuario al utilizar su automóvil privado, anticipando así su lucha contra los mayores costos futuros, económicos, ambientales y sociales, entre otros, derivados de la congestión. La decisión de pensar en alternativas basadas en el sistema de precios cuando el nivel de congestión no es aún demasiado grande surge de comparar los casos de Chicago con Ciudad de México, catalogada esta como la ciudad más congestionada del mundo, con 59% de tiempo extra en desplazamientos; esta cifra se pretende reducir por medio de mecanismos que incentiven el uso del transporte público.

Por medio de un modelo Logit Multinomial encontramos una relación, en el caso de Medellín, entre la probabilidad de usar automóvil privado y el estrato socioeconómico, el cual está asociado principalmente al nivel de ingresos. Los resultados indican que a medida que se aumenta de estrato socioeconómico la probabilidad de utilizar transporte privado se incrementa, mientras que la probabilidad de usar transporte público disminuye.

Por otra parte, se supuso que un hipotético peaje urbano afectaría el gasto en transporte, por lo que se decidió modificar la magnitud de esta variable y analizar cómo cambia la probabilidad de elección a partir de esa modificación. Los resultados encontrados son coherentes con lo que se deriva de la teoría económica, pues al aumentar el valor del

peaje por congestión, representado en el aumento del gasto en transporte, la probabilidad de utilizar el automóvil privado disminuye y la probabilidad de usar el transporte público (bus) se incrementa.

Con todo, el establecimiento de peajes urbanos para el uso del automóvil privado debe ser complementado con el mejoramiento del sistema de transporte público, ya que este medio sería el que elegirían en gran medida los viajeros que dejarían de utilizar el automóvil privado. Cuando se propone mejorar el transporte público no nos referimos únicamente a inversiones grandes de capital sino también mejoras sencillas, como por ejemplo, tener información constante y acertada sobre las rutas y periodicidad de estas, es decir, mejorar el servicio por medio de una normativa adecuada y apropiada para las necesidades de sus habitantes.

El uso de las motocicletas hace parte del problema de congestión vehicular y no hace parte de las alternativas de transporte que podrían mejorar la movilidad en el área de estudio. En efecto, de acuerdo con la Secretaría de Tránsito y Movilidad

de la ciudad de Medellín, en gran parte de los accidentes de tránsito hay motocicletas involucradas. Apoyados en Vickrey (1969), quien señaló que los accidentes de tránsito son una de las causas por las que se generan situaciones de congestión, es posible ver el canal por el que las motocicletas están contribuyendo al problema de congestión vehicular de Medellín.

La no significancia del uso de medios de transporte no motorizados (bicicleta y caminata) como sustituto del uso del automóvil privado debe servir como un llamado de atención a la deficiente infraestructura existente para este tipo de transportes en Medellín, a pesar de los avances que se han presentado en algunas comunas de la ciudad. Es importante incentivar el uso de la bicicleta y la caminata no sólo para contribuir a reducir la congestión vehicular sino también para el cuidado del medio ambiente. Finalmente, parece necesario pensar en la sustitución paulatina, en el margen, del parque automotor existente en buses que utilizan diésel por otros tipos de vehículos menos contaminantes como los que utilizan energía eléctrica.

Bibliografía

- Área Metropolitana del Valle de Aburrá Movilidad (2012). *Encuesta origen y destino de hogares 2012*, Disponible en: <http://www.metropol.gov.co/Movilidad/Pages/Inicio.aspx>. (n.d.).
- Arnott, R., Palma, A. De, & Lindsey, R. (1993). A Structural Model of Peak-Period Congestion: A Traffic Bottleneck with Elastic Demand. *The American Economic Review*, 83(1), 161-179.
- Asensio, J., & Matas, A. (2008). Commuters' valuation of travel time variability. *Transportation Research Part E. Logistics and Transportation Review*, 44(6), 1074-1085. doi:10.1016/j.tre.2007.12.002
- Börjesson, M., Eliasson, J., & Hamilton, C. (2016). Why experience changes attitudes to congestion pricing: The case of Gothenburg. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 85, 1-16. doi:10.1016/j.tra.2015.12.002
- Börjesson, M., Eliasson, J., Hugosson, M. B., & Brundell-Freij, K. (2012). The Stockholm congestion charges-5 years on. Effects, acceptability and lessons learnt. *Transport Policy*, 20, 1-12. doi:10.1016/j.tranpol.2011.11.001
- Cameron, A. C., & Trivedi, P. K. (2005). *Microeconometrics: methods and applications*. Cambridge university press. doi:10.1017/CBO9781107415324.004
- Chicago Metropolitan Agency for Planning (2012). *Congestion Pricing an analysis of the go to 2040 major capital projects*.
- de Rus Mendoza, G., Méndez, J. C., & Merchán, G. N. (2003). *Economía del transporte*. Antoni Bosch: Madrid.
- Deaton, A. & Muellbauer, J. (1980). An Almost Ideal Demand System. *The American Economic Review*, 70(3), 312-326.
- Downs, A. (1962). The law of peak-hour expressway congestion. *Traffic Quarterly*, 16, 393-409.
- Eliasson, J. (2008). Lessons from the Stockholm congestion charging trial. *Transport Policy*, 15(6), 395-404. doi:10.1016/j.tranpol.2008.12.004
- Eliasson, J., & Jonsson, L. (2011). The unexpected "yes": Explanatory factors behind the positive attitudes to congestion charges in Stockholm. *Transport Policy*, 18(4), 636-647. doi:10.1016/j.tranpol.2011.03.006
- Goh, M. (2002). Congestion management and electronic road pricing in Singapore. *Journal of Transport Geography*, 10, 29-38. doi:10.1016/S0966-6923(01)00036-9
- Gonzales-Calderon, C. A. (2009). Estrategias tarifarias y desestimulación del pico y placa en medellín. *Revista Ingenierías Universidad de Medellín*, 8(14), 95-110.
- González-Calderón, C. A., Henao, J. J. P., & Sánchez-Díaz, I.D. (2012). The need for congestion pricing in medellin: an economic perspective. *DYNA*, 79(171) 123-131.
- Hills, P. & Evans, A. W. (1993). Road congestion pricing: when is it a good policy? A Comment, *Journal of Transport Economics and Policy*, 27(1), 91-105.
- Litman, T. (2011). *London Congestion Pricing Implications for Other Cities*. Victoria Transport Policy Institute. Retrieved from: <http://www.vtpi.org/london.pdf>
- Medellín Cómo Vamos (2012). *Informe de Calidad de Vida de Medellín*, 2012.

- Medellín Cómo Vamos (2014a). *Informe de Calidad de Vida de Medellín*, 2014. *Public Economic Theory*, 17(5), 605–640. doi:10.1039/c3ce41464g
- Medellín Cómo Vamos (2014b). *Informe de percepción ciudadana: Movilidad y espacio público*.
- Medina, C. A., & Velez, C. E. (2011). Aglomeración económica y congestión vial: los perjuicios por racionamiento del tráfico vehicular. *Borradores de Economía*, 678, 1-51.
- Parry, I. W. H., Walls, M., & Harrington, W. (2011). Automobile externalities and policies. *Journal of Economic Literature*, 45(2), 373-399.
- Pigou, A. (1920). *The economic of welfare*. London: McMillan&Co.
- Pozueta, J. (2008). La Experiencia Internacional en Peajes Urbanos. *Cuaderno de Investigación Urbanística*, 01-32. Retrieved from http://oa.upm.es/2846/2/INVE_MEM_2008_59442.pdf
- Prat, A. M. (2004). Políticas de transporte y congestión en áreas urbanas: un panorama. *Urban Public Economics Review*, 1, 63–91. Retrieved from <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=50400103>
- Russo, A. (2015). Pricing of Transport Networks, Redistribution, and Optimal Taxation. *Journal of*
- Train, K. E. (2003). Discrete Choice Methods with Simulation. *Cambridge University Press*, 1-388. doi:10.1017/CBO9780511753930
- Tyler, N., Bohórquez, J. A., Suescún, J. P. B., & Velásquez, J. M. (2013). *Cobro de congestión en ciudades Colombianas*. University College London-Universidad de los Andes.
- Vickrey, W. (1969). Congestion theory and transport investment. *American Economic Review*, 59(2), 251-260.
- Walters, A. (1961). The theory and measurement of private and social costs of highway congestion. *Econometrica*, 19, 676–679.
- Yang, H. A. I. (1999). Evaluating the benefits of a combined route guidance and road pricing system in a traffic network with recurrent congestion, *Transportation*, 26, 299–322.
- Zhao, Z., an, S., & Wang, J. (2010). Development and Inspiration of Road Congestion Pricing Revenue Redistribution Theory Research. *Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology*, 10(4), 93–100. doi:10.1016/S1570-6672(09)60058-1

Discursos Fedesarrollo

La formación de capital humano

Intervención en la Universidad EAFIT con motivo de la donación del Grupo Argos a Fedesarrollo, para constituir el Fondo Rodrigo Botero Montoya, como parte de su patrimonio

Rodrigo Botero Montoya
Medellín, noviembre 9 de 2016

Comienzo por expresarles al Rector y a los miembros del Consejo Superior de EAFIT mis agradecimientos por esta invitación. Les reitero a los directores del Grupo Argos mis sentimientos de gratitud por su apoyo a Fedesarrollo, una decisión que aprecio en todo su significado. La generosa donación del grupo Argos marca un hito en la historia de Fedesarrollo. Además de ser la donación individual de mayor cuantía que se haya recibido, se hizo de manera espontánea, sin haber sido solicitada. Este gesto de filantropía corporativa ha tenido repercusiones positivas en el resto del sector empresarial. David Bojanini, presidente del Grupo Sura, ha expresado su intención de poner en marcha, en compañía de otros dirigentes empresariales, un programa de apoyo financiero continuado a Fedesarrollo, lo cual permitiría adelantar estudios

prioritarios de interés nacional, para los cuales no siempre existen fuentes de financiación.

Este respaldo representa un voto de confianza en un centro de investigación independiente, refugio y semillero de la tecnocracia colombiana, con capacidad de influir sobre las políticas públicas, que ha demostrado su utilidad social durante cuatro y media décadas de labores. La entidad, que en su etapa inicial parecía ser una apuesta arriesgada, es hoy reconocida como parte integral de la infraestructura intelectual del país.

La creación del fondo que lleva mi nombre aspira a promover la colaboración entre Fedesarrollo y EAFIT para acometer investigaciones en temas de desarrollo agropecuario y rural así como en otros

temas de interés común. El acuerdo entre las dos instituciones ya se ha iniciado con una investigación conjunta sobre política comercial agropecuaria. Por su parte, EAFIT está incursionando en las disciplinas de Ingeniería Agrícola, Agronomía y Economía Agrícola en asociación de la Universidad de Purdue. Quiero expresar mi reconocimiento a José Alberto Vélez por su protagonismo en los hechos que han dado lugar a este evento: la donación del Grupo Argos y la colaboración entre Fedesarrollo y EAFIT. Como miembro del Consejo Superior de la Universidad, se propone dedicarle al fortalecimiento de EAFIT la visión estratégica y la creatividad institucional que demostró en el Grupo Empresarial Antioqueño.

El sector agropecuario podría convertirse en un motor de crecimiento económico y bienestar social si dispusiera del marco adecuado de política agropecuaria, condición que no se cumple en la actualidad. El excesivo proteccionismo que condiciona nuestra política agropecuaria conduce a promover cultivos intensivos en capital que no coinciden con la dotación nacional de recursos y a descuidar productos intensivos en el uso de mano de obra, en los cuales el país es competitivo internacionalmente. La estructura productiva resultante es ineficiente desde el punto de vista económico y regresiva desde el punto de vista social. Obstaculiza el surgimiento de sectores agrícolas con enorme potencial de crecimiento y encarece los alimentos y las materias primas agrícolas para favorecer a unos pocos productores privilegiados.

Esta distorsión se acentuaría si se desvirtúa el concepto de la seguridad alimentaria para cerrar las importaciones agrícolas y promover la autarquía, en nombre de la denominada soberanía alimentaria. Sectores agro-industriales dinámicos tales como la avicultura y la porcicultura están en capacidad de suministrarle al país proteínas a precios competitivos, gracias al acceso a la importación de cereales y soya que permiten los acuerdos de libre comercio. Una política agropecuaria coherente permitiría replicar las experiencias de la caficultura y las flores en cultivos de frutas, verduras, y aceites vegetales entre otros.

El elemento que tienen en común las iniciativas de investigación a las cuales me he referido es la formación de capital humano de alto nivel. Ese es un tema de vital importancia para el proceso de modernización económica y social. Dentro de ese orden de ideas, resulta relevante mencionar la transformación experimentada por Escocia después de fusionarse con Inglaterra en 1707 para conformar el Reino Unido de la Gran Bretaña. Una región montañosa y pobre, que en 1700 era una de las más atrasadas de Europa, un siglo más tarde estaba a la vanguardia de la modernidad. Una lista parcial de la contribución escocesa a las artes y las ciencias incluye el desarrollo de la máquina a vapor por James Watt; el proceso de pavimentación desarrollado por John Mac Adam; el invento del neumático por John Boyd Dunlop; y tres premios Nobel en Medicina otorgados a John Mac Leod, Alexander Flemming y Ronald Ross. Entre 1750 y

1850 se graduaron 10.000 médicos en Escocia y en Inglaterra sólo 500.

La Ilustración Escocesa se asocia con los nombres de David Hume y Frances Hutcheson en filosofía, Adam Smith en economía, y William Robertson y Lord Kames en historia. El primer volumen de la Enciclopedia Británica se publicó en Edimburgo en 1768. MacMillan and Company se convirtió en la más prestigiosa editorial británica. Estos logros fueron el resultado de la formidable inversión en capital humano que hizo Escocia, primero para alcanzar la educación primaria generalizada y luego promoviendo la educación superior. En el siglo XIX había en Escocia cuatro universidades, Saint Andrew, Glasgow, Aberdeen y Edimburgo cuando Inglaterra solamente contaba con dos, Oxford y Cambridge.

Los dirigentes escoceses identificaron la educación y la investigación científica como las fuerzas dinámicas de la civilización y le asignaron a la competencia y a la especialización un papel predominante en el crecimiento económico. Los escoceses convirtieron el comercio internacional en un motor de progreso. Escocia demostró que estaba en capacidad de prosperar, teniendo que competir sin aranceles con la principal potencia comercial de la época.

Cuando se reflexiona acerca de la trayectoria de desarrollo de Antioquia y su precoz auge industrial, es posible identificar ciertas similitudes

con la experiencia de Escocia. Con anterioridad a otras regiones del país, Antioquia logró extender la cobertura de la enseñanza primaria. En la segunda mitad del siglo XIX contaba con la Universidad de Antioquia y la Escuela de Minas, como centros de educación superior. La Escuela de Minas de Medellín, de la cual es egresado mi padre, formó desde comienzos del siglo XX, a los ingenieros y administradores que pusieron en funcionamiento al Ferrocarril de Antioquia, a EPM y a las primeras empresas manufactureras. Ese impulso técnico inicial ha sido reforzado a lo largo del siglo XX, con la fundación de nuevos centros universitarios, entre los cuales se destaca EAFIT.

A partir de los años noventa, los dirigentes empresariales antioqueños, liderados por Nicanor Restrepo, dieron su respaldo decidido a la apertura comercial y a la inserción en la economía mundial, sin temerle a la competencia externa. No es una casualidad que desde entonces, se hayan ido consolidando las principales empresas multinacionales colombianas, varias de las cuales, como las del Grupo Empresarial Antioqueño, tienen su sede en Medellín.

El futuro se inventa en los centros de investigación y en las universidades. Ése es el significado de su aporte al bienestar de la sociedad. Hoy estamos celebrando el apoyo del Grupo Argos a un centro de investigación y a esta universidad, lo cual constituye una excelente noticia para Fedesarrollo, para EAFIT y para Medellín, mi ciudad natal. Pero en un sentido más amplio, como un hecho de trascen-

dencia nacional, aquí se está haciendo explícito el compromiso del sector empresarial moderno con la formación de capital humano de alto nivel. Ésa

es una demostración de madurez institucional que invita a contemplar con optimismo el futuro de Colombia.

Creación del Fondo Rodrigo Botero Montoya

Palabras para el evento de formalización de la donación Argos para la creación del Fondo Rodrigo Botero Montoya y de suscripción del memorando de entendimiento para el trabajo conjunto entre Fedesarrollo y EAFIT

Leonardo Villar
Medellín, noviembre 9 de 2016

Quiero empezar por agradecer a todos los presentes por su asistencia y, de manera muy especial, agradecer en nombre propio y en el del Consejo Directivo de Fedesarrollo el apoyo de la Universidad EAFIT y del Grupo Argos para la realización de este evento.

El propósito del evento es doble

- ❑ Por un lado, se trata de formalizar la creación en Fedesarrollo del Fondo Rodrigo Botero Montoya con base en una muy importante donación realizada a la institución por parte del Grupo Argos para la realización y divulgación de estudios de interés nacional, con particular énfasis en estudios relacionados con el desarrollo agropecuario y rural de nuestro país.
- ❑ Por otra parte, dentro del mismo espíritu, se trata de consolidar una alianza entre Fedesarrollo y la Universidad EAFIT para la elaboración de proyectos de investigación y la realización de eventos y seminarios, con particular énfasis en los mismos temas de desarrollo agropecuario y rural en los que se quieren concentrar las actividades financiadas con el Fondo Rodrigo Botero Montoya.

En este contexto quiero aprovechar esta intervención para expresar mis agradecimientos muy especiales al Grupo Argos, a su actual presidente, el doctor Jorge Mario Velásquez, a los miembros de su junta directiva -varios de los cuales están aquí presentes- y, por supuesto, a su presidente anterior, el doctor José Alberto Vélez. Fue bajo el liderazgo

del doctor José Alberto Vélez que se inició todo este proceso de la donación a Fedesarrollo, se decidió que el Fondo llevaría el nombre de Rodrigo Botero y se definieron los lineamientos de las actividades que deberían financiarse con los rendimientos financieros de ese fondo, siempre bajo el principio de un gran respeto por la autonomía intelectual que tradicionalmente ha caracterizado las investigaciones de Fedesarrollo.

Debo decir que cuando hace cerca de un año me llamaron a informarme sobre la voluntad del grupo Argos de hacer esta donación a Fedesarrollo me sentí tremendamente honrado de que ello sucediera estando yo en la Dirección Ejecutiva de la institución.

- ❑ Por un lado, porque se trata de una donación cuya magnitud permite incrementar en casi 50% el patrimonio líquido y consolidar la sostenibilidad financiera de la Fundación en una perspectiva de largo plazo.
- ❑ Pero más importante que ello, porque la donación representa un reconocimiento muy importante a nuestro fundador, el doctor Rodrigo Botero Montoya, y a la labor que durante 46 años ha venido desempeñando Fedesarrollo como centro de estudios y tanque de pensamiento para el beneficio de unas mejores políticas públicas en nuestro país.
- ❑ Adicionalmente, me pareció una gran oportunidad que la creación del Fondo Rodrigo Botero

Montoya nos permitiera expandir la capacidad de investigación de Fedesarrollo en un área tan importante como lo es el desarrollo agropecuario y rural de Colombia. De hecho, la perspectiva del fin del conflicto armado que ha durado más de cinco décadas plantea retos particularmente grandes para desarrollar el potencial productivo del sector agropecuario y para avanzar en el desarrollo social del campo, donde todavía se concentra de forma extremadamente grave la pobreza de este país.

Entre los lineamientos que se establecen para el uso de los recursos del Fondo Rodrigo Botero Montoya hay otro en el que influyó de manera importante el doctor José Alberto Vélez y que a mí personalmente me generó una gran satisfacción. Se plantea allí que en la medida de lo posible se busquen alianzas para el trabajo conjunto de Fedesarrollo y la Universidad EAFIT. Debo decir que ese propósito lo habíamos planteado en años anteriores en varias reuniones que sostuvimos con el decano de Economía de EAFIT, el doctor Juan Felipe Mejía y con el propio rector de la Universidad, el doctor Juan Luis Mejía. Contar con los recursos del Fondo Rodrigo Botero potencia enormemente esa posibilidad, que hoy además formalizamos mediante el memorando de entendimiento que vamos a firmar. Lo cierto es que ya la voluntad de trabajar conjuntamente entre Fedesarrollo y EAFIT está pasando de las palabras a los hechos. Desde hace un par de meses las dos instituciones estamos trabajando en un estudio sobre el impacto de la política de comercio exterior sobre el sector agro-

pecuario bajo el liderazgo de Juan José Perfetti en Fedesarrollo y de Jesús (Chucho) Botero en EAFIT. También estamos avanzando en la organización de un seminario internacional conjunto sobre la utilización de alianzas público privadas en la provisión de bienes públicos para la agricultura, seminario a partir del cual nos proponemos definir líneas de investigación a profundidad sobre ese tema para ser desarrolladas en los próximos años. Para mí es además un motivo de especial satisfacción que este proceso de integración de nuestro trabajo en Fedesarrollo con el trabajo de EAFIT se esté dando en un momento en el que, por casualidades de la vida, el director de investigaciones económicas de esta universidad es un viejo amigo boliviano, el doctor Gustavo Canavire, gran economista a quien tuve el gusto de conocer antes de ingresar a Fedesarrollo, cuando yo estaba trabajando en CAF-Banco de Desarrollo de América Latina. Las sinergias que pueden surgir del trabajo conjunto entre Fedesarrollo y EAFIT son enormes. Se trata de dos instituciones cuya filosofía coincide en muchísimos aspectos y cuya razón de ser es la misma: contribuir desde el mundo de las ideas al desarrollo y el bienestar de nuestro país.

Quiero terminar estas palabras destacando el otro gran motivo de satisfacción y orgullo que me generó la donación del Grupo Argos a Fedesarrollo. Se trata del hecho de que el Fondo que se crea con esos recursos se llame Rodrigo Botero Montoya. Digo que siento un gran orgullo porque el nombre de Rodrigo-fundador y primer director de Fedesarrollo,

enaltece a la Fundación y al cargo que he ocupado en los últimos años, cargo en el cual he contado afortunadamente con su apoyo, su consejo y su amistad. Aunque Rodrigo reside hace muchos años fuera de Colombia, estoy seguro de que muchos de los aquí presentes coincidirán conmigo al afirmar que Rodrigo es una de las personas más informadas sobre la actualidad económica de nuestro país. Históricamente, para todos los economistas de mi generación es claro que Rodrigo Botero es el padre intelectual de un tipo de economistas que para bien o para mal se han venido a conocer como tecnócratas pero que sin lugar a dudas han hecho que el nivel de la discusión sobre la política económica colombiana sea un ejemplo admirado en muchos países de América Latina y del mundo en general.

Fedesarrollo ha sido una institución muy importante a lo largo de sus 46 años de vida para mejorar la calidad del debate público sobre política económica. Como lo afirmé en un homenaje a Rodrigo Botero que hicimos hace poco más de tres años cuando inauguramos la sala que lleva su nombre en nuestra sede de Bogotá, creo que ese papel de Fedesarrollo se ha podido cumplir a partir de varias características de la institución que reflejan el talante que Rodrigo le dio desde su primer día de funcionamiento:

- La primera tiene que ver con el hecho de que Fedesarrollo nunca quiso ser un centro puramente académico ni un aportante a la ciencia económica per se. Fedesarrollo ha actuado

siempre, más bien, como una bisagra que genera comunicación directa entre los académicos puros, más propios de las universidades, y los encargados de hacer políticas públicas.

- ❑ La segunda característica que quiero destacar es la ausencia de cualquier vinculación partidista. Ciertamente Rodrigo Botero representaba en su momento ideas cercanas al Partido Liberal y para nadie es secreto que en Fedesarrollo se diseñaron entre 1970 y 1974 muchas de las políticas que habrían de ejecutarse durante el gobierno de López Michelsen, con Rodrigo como Ministro de Hacienda. Pero también es claro que el propio Rodrigo facilitó el hecho de que su sucesor inmediato, Roberto Junguito, fuera conservador. Posteriormente, la distinción entre liberales y conservadores ha sido más difusa pero siempre se mantuvo el principio de que Fedesarrollo era una institución de carácter técnico y no llevaba la vocería de partido alguno.
- ❑ La tercera impronta que le dio Rodrigo Botero a Fedesarrollo tiene que ver con el estrecho vínculo con el sector privado empresarial, vínculo que es sin embargo radicalmente distinto al que pudiera caracterizar a un gremio o a cualquier institución dedicada a defender intereses particulares o sectoriales. Los empresarios han ayudado a financiar esta institución a través de distintos mecanismos -tal como sucede hoy con la donación del Grupo Argos- y constituyen el factor dominante en el Consejo Directivo, sin

que en ningún momento hayan querido utilizar su posición en ese Consejo para promover intereses particulares o posiciones de tipo gremial. Por el contrario, con el propósito de garantizar la autonomía intelectual de Fedesarrollo, el Consejo Directivo ha sido particularmente insistente en la transparencia que debe mantener la institución sobre sus fuentes de financiamiento. Así mismo, el Consejo Directivo ha sido reiterativo en el fiel cumplimiento de la obligación contenida en los estatutos de la Fundación, de acuerdo con los cuales tenemos de publicar sin restricciones todos los estudios que nos contratan, independientemente de si los resultados obtenidos son o no del gusto de sus financiadores.

- ❑ La cuarta característica tiene que ver con el interés por la equidad y el desarrollo social, más allá del desarrollo puramente económico. Esa característica de Fedesarrollo también coincide con el talante de su fundador. Como mencionaba en el homenaje que le hicimos hace tres años, conocer a Rodrigo me ha permitido ver su especial compromiso con unos principios básicos que yo denominaría progresistas, tales como el énfasis en la mejora de la distribución de ingreso, la búsqueda de un papel más equitativo para la mujer en la sociedad o la defensa de las libertades individuales.
- ❑ Finalmente, la última característica de Fedesarrollo que quiero mencionar y que también

viene desde sus orígenes en la época en que fue constituida por Rodrigo Botero, tiene que ver con su flexibilidad administrativa, su austeridad y su sencillez, entendida en la ausencia total de pretensiones diferentes a la de generar ideas, promover su debate civilizado y buscar a través de ello mejoras en las políticas públicas.

Para terminar estas palabras sólo quiero reiterar los agradecimientos que en nombre propio y en el del Consejo Directivo de Fedesarrollo debemos al Grupo Argos por la generosa donación que otorgó para la creación del Fondo Rodrigo Botero en nuestra institución.

Así mismo, agradecer nuevamente a la Universidad EAFIT por su hospitalidad en el día de hoy y por su disposición a trabajar conjuntamente con Fedesarrollo en los temas a los que hace referencia el memorando de entendimiento que firmaremos a continuación.

A todos ustedes por su presencia y, ante todo, al doctor Rodrigo Botero por haber aceptado viajar desde Boston para acompañarnos con unas palabras en este evento que los organizadores hemos querido hacer como un sentido homenaje a la contribución que ha hecho por Fedesarrollo y por Colombia.

Resúmenes de investigaciones recientes de Fedesarrollo

CONTRIBUCIÓN FISCAL DE LA OPERACIÓN MINERA DE EL CERREJÓN A LAS FINANZAS PÚBLICAS Y SITUACIÓN FISCAL DE LAS ENTIDADES TERRITORIALES DE SU ÁREA DE INFLUENCIA EN EL DEPARTAMENTO DE LA GUAJIRA 2000-2014

Alfredo Fuentes, Martha Delgado | Investigadores
Daniela Ospina | Asistente de Investigación

Resumen

El estudio analiza la evolución de los tributos pagados por la operación minera de El Cerrejón a la Nación, el departamento de La Guajira y los municipios que hacen parte de su área de influencia. Adicionalmente, describe la situación de las finanzas públicas del departamento y de los Índices de Desempeño Fiscal e Integral para los 5 municipios del área de influencia de la operación minera. Por último, presenta las tendencias de la inversión social en La Guajira, con énfasis en las inversiones financiadas con recursos del Sistema General de Regalías - SGR, y detalla algunos mecanismos jurídico-institucionales que contribuirían a financiar, priorizar y coordinar esfuerzos de inversión social en el departamento.

Disponible en: <http://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/2970>

CONSTRUCCIÓN DE METODOLOGÍAS COMPARATIVAS E INDICADORES PARA MEDIR EL USO DE TIC Y SUS IMPACTOS EN EL SALÓN DE CLASE

Susana Martínez-Restrepo, Laura Ramos | Investigadores
María Cecilia Pertuz, Natalia Maya | Asistentes de Investigación

Resumen

El objetivo del Documento es discutir propuestas metodológicas para medir el uso y el impacto de las TIC como mediadores en la enseñanza y el aprendizaje de habilidades fundamentales, y de las habilidades del siglo 21. En la primera parte del Documento se discuten cuáles son las diferentes competencias y habilidades relevantes para la inserción social y laboral en la sociedad del conocimiento, y cómo las TIC pueden incidir en su desarrollo. En la segunda parte, se evidencia la necesidad de innovaciones para medir y evaluar el uso de TIC en la educación. Para ello, se observa la necesidad de medir la brecha digital en cuanto a equidad, y se muestran las ventajas de utilizar métodos mixtos - cualitativos y cuantitativos- en la medición del efecto de TIC en educación. Finalmente, se muestran las ventajas del uso de Big Data y de Analytics en la educación, para entender mejor el uso y la incidencia de las TIC en el proceso educativo.

Disponible en: <http://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/2946>

BENEFICIOS POTENCIALES DE UN INCREMENTO EN EL USO DE LOS MEDIOS DE PAGO ELECTRÓNICOS EN COLOMBIA

Camila Pérez, Beatriz Pacheco | Investigadores
Viviana Alvarado, Diego Auvert, Gabriela González | Asistentes de Investigación

Resumen

El estudio analiza el crecimiento reciente de los medios de pago electrónicos en Colombia y cuantifica el potencial que existe para expandir su uso, estimando los beneficios económicos y fiscales que esto traería, a la luz de algunas experiencias internacionales exitosas. El análisis cuantitativo se hace para el sector comercio y muestra que un aumento en la penetración de MPE tiene un impacto positivo sobre el recaudo del IVA y sobre el crecimiento del PIB.

Disponible en: <http://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/2947>

EVALUACIÓN DE LOS PROYECTOS DE REACTIVACIÓN ECONÓMICA PARA LOS DAMNIFICADOS DEL FENÓMENO DE LA NIÑA 2010-2011

Jairo Núñez | Investigador

Camila Cortés, Andrés Bateman, Daniel Wiesner | Asistentes de Investigación

Resumen

El presente documento es fruto de una iniciativa del Fondo de Adaptación en el año 2013, por el que se contrata a Fedesarrollo para del diseño, elaboración de un sistema de monitoreo, seguimiento y evaluación cualitativa de medio término de los proyectos REACTIVAR. Estos proyectos fueron diseñados con el objetivo de reiniciar las actividades productivas de los pequeños productores afectados por el fenómeno de la niña 2010-2011. Se implementaron en 18 departamentos del país en función y trabajo conjunto con las secretarías de agricultura correspondientes, además de la colaboración de entidades públicas como los municipios, el SENA, el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, entre otras. Sin embargo, hubo la participación del sector privado como alianza estratégica con los pequeños productores para la compra de sus cosechas, asegurando el ingreso y el mercado. Este documento se divide en cuatro secciones: Primera sección describe los antecedentes que llevaron a la creación del Fondo de Adaptación; segunda sección explica la metodología utilizada para realizar la evaluación; tercera sección muestra los resultados de la evaluación cualitativa de medio término de los proyectos REACTIVAR; cuarta y última sección, en forma de conclusión, hace la recopilación de las experiencias exitosas y lecciones aprendidas.

Disponible en: <http://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/3152>

COMPETITIVIDAD EN EL TRANSPORTE AÉREO EN COLOMBIA

Astrid Martínez, Helena García | Investigadores

Santiago Borda | Asistente de Investigación

Resumen

En este trabajo se analiza la competitividad del sector del transporte aéreo en Colombia. Para ello se estudia la situación actual, la política pública, el marco institucional, las inversiones públicas y privadas en los últimos veinte años, la cadena de los servicios aeronáuticos, las concesiones aeroportuarias y los factores determinantes de la competitividad de los aeropuertos colombianos. La eficiencia de los aeropuertos es central para lograr altos estándares de la operación aérea y de la competitividad del país. Se calcula entonces una frontera de eficiencia técnica para 22 aeropuertos colombianos usando el método del Análisis envolvente de datos (Data Envelopment Analysis, DEA) y se obtiene un ranquin de aeropuertos. Mediante un modelo de regresión truncada se identifican los factores que explican las diferencias en la eficiencia técnica entre los aeropuertos analizados. De otra parte, la competitividad de los aeropuertos del país se examina bajo dos ópticas: por un lado, con la metodología de la ventaja competitiva (Michael Porter, Índice de Competitividad del Foro Económico Mundial), se construye aquí un índice de Competitividad Aeroportuaria; por otro lado, se examina la incidencia de los costos que los aeropuertos en la competitividad del servicio aéreo. Se concluye que el marco regulatorio e institucional del transporte aéreo ha mejorado pero subsisten problemas de coordinación y cargas regulatorias redundantes para las aerolíneas; aunque las inversiones en infraestructura y tecnología (de tierra y aire) han aumentado de manera sustancial y el modelo de concesión ha sido exitoso, hace falta articular la política sectorial con una visión estratégica del transporte aéreo, como ingrediente central de la competitividad; los aeropuertos concesionados tienen un importante espacio de mejora en cuanto a la reducción de los costos de los servicios no regulados y el desarrollo de nuevos servicios aeroportuarios y, por último, los aeropuertos colombianos, con excepción de El Dorado, comparados con los de la región latinoamericana y con Miami, son relativamente más costosos. Se recomiendan varias acciones:

formular una estrategia para la competitividad del sector; fortalecer aún más a la AEROCIVIL en cuanto al tamaño y calidad de su planta de personal; resolver el vacío que existe en cuanto a la regulación del sector en términos de la solución de las fallas del mercado y la fijación de tarifas en los segmentos donde no hay competencia; para ello, habría que poner a operar la Comisión de Regulación de la Infraestructura y Transporte; revisar la metodología para fijar las cargas regulatorias y su proporcionalidad; mejorar la disponibilidad de la información sobre la calidad y la capacidad aeroportuaria del país, así como de los costos de los servicios; definir de manera clara las competencias de las entidades que supervisan y regulan el sector; y, por último, avanzar en el diseño de los contratos de concesión, incorporando lecciones aprendidas, de manera que mejore el enforcement de los contratos y se reduzcan los costos de transacción para los agentes de la cadena de la prestación del servicio aéreo.

Disponible en: <http://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/3280>

Índice por autores 2010-2016

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social Índice por autores 2010-2016

A

Acosta, Karina; Meisel, Adolfo

"Diferencias étnicas en Colombia: una mirada antropométrica"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 42, No. 1, Junio 2012.

p. 139-160

Angulo, Roberto; Gaviria, Alejandro; Morales, Liliana

"La década ganada: evolución de la clase media, la pobreza y la vulnerabilidad en Colombia 2002-2011"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 44, No. 1, Junio 2014.

p. 173-209

Ávila M., Oscar Iván

"Efectos de la política pública sobre la brecha salarial y la producción de largo plazo"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 43, No. 1, Junio 2013.

p. 67-94

B

Bardey, David

"Competencia en el sector de la salud: énfasis en el caso colombiano"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 43, No. 2, Diciembre 2013.

p. 17-52

Becerra F., Alejandro

"Restricciones financieras para la innovación en la industria manufacturera colombiana"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 41, No. 1, Junio 2011.

p. 185-224

Bell L. Gustavo

"Colombia en el Gran Caribe"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 40, No.1, Junio 2010.

p. 69-88

B

Bello D., Omar

"La elasticidad PIB del gasto social en países seleccionados de América Latina"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 41, No. 2, Diciembre 2011.
p. 159-184

Bonet-Morón, Jaime; Reina-Aranza, Yuri

"Necesidades de inversión y escenarios fiscales en Cartagena"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 45, No. 1, Junio 2015.
p. 131-170.

Bonilla, Leonardo M.

"Doble jornada escolar y calidad de la educación en Colombia"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 41, No. 1, Junio 2011.
p. 63-103

Borda G., Sandra

"Política exterior estadounidense y relaciones con Colombia"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 40, No. 1, Junio 2010.
p. 89-115

Botero M., Rodrigo

"Modernidad, tecnocracia y democracia liberal"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 40, No. 1, Junio 2010.
p. 206-210

Botero M., Rodrigo; Gaviria U., Alejandro; Hommes, Rudolf; Montenegro T., Armando; Steiner S., Roberto

"Reseña, presentación y comentarios del libro El Bejuco de Tarzán y Otras Digresiones Tecnocráticas de Rodrigo Botero"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 40, No. 1, Junio 2010.
p. 201-221

C

Cajiao, Santiago; Melo, Luis Fernando; Parra, Daniel

"Pronósticos para una economía menos volátil: el caso colombiano"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 44, No. 2, Diciembre 2014.
p. 35-60

Calderón, Laura

"Conflictos asociados al uso del suelo: una aproximación al área de conservación óptima en el Páramo de Santurbán"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 44, No. 2, Diciembre 2014.
p. 61-104

C

Cano, Luz Patricia

"La corrupción y la ineficiencia en el gasto público local y su impacto en la pobreza en Colombia"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 44, No. 1, Junio 2014.

p. 121-172

Castillo C., Maribel; González D. Oscar A.; Escandón, Diana M.

"Calí, ¿cómo vamos en pobreza? Efectos de zona, comuna y hogar en la percepción de la pobreza"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 42, No. 1, Junio 2012.

p. 117-138

Cerecedo, Daniel; Rivera, Estefanía; Gómez, Wulfrano

"Relevancia de la información financiera en el precio de las acciones del mercado mexicano"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 44, No. 1, Junio 2014.

p. 289-306

Chica, Ricardo; Osorio, Daniel; Guevara, Oscar; López, Diana

"Growth Determinants in Latin America and East Asia: has globalization changed the engines of growth?"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 42, No. 1, Junio 2012.

p. 161-204

Chicaíza, Lilinana; García, Mario; Romano, Giancarlo

"Análisis Costo Utilidad: Evolución, fundamentos e implicaciones"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 43, No. 2, Diciembre 2013.

p. 97-111

D

Di Giovambattista, Ana Paula; Panigo, Demian

"Widening social security coverage. Evaluating income distribution effects of Argentina's PROG.R.ES.AR"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 44, No. 2, Diciembre 2014.

p. 105-126

Duarte, Jorge; Guerrero, Ramiro

"Propuesta de mecanismos de pagos ex post para reducir la selección de riesgos en el Sistema de Salud colombiano"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 44, No. 1, Junio 2014.

p. 211-238

F

Feal Z., Soledad

"Impacto del Mercosur sobre el crecimiento económico de Argentina"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 41, No. 1, Junio 2011.

p. 257-299

F

Fernández, Cristina; Villar, Leonardo; Sánchez, Paulo
"A Taxonomy of Colombia's Informal Labor Market"
Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 46, No. 1, Primer Semestre 2016.
p. 15-50

Fernández, Cristina; Villar, Leonardo; Sánchez, Paulo
"¿Hay vida después de las bonanzas?"
Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 45, No. 2, Segundo Semestre 2015.
p. 15-53

Fisher, Eloy
"La inflación en Panamá (2006-2012): Un estudio descriptivo y econométrico"
Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 44, No. 2, Diciembre 2014.
p. 127-149.

G

Galvis A., Luis Armando
"Informalidad laboral en las áreas urbanas de Colombia"
Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 42, No. 1, Junio 2012.
p. 15-51

Galvis A., Luis Armando.
"¿El triunfo de Bogotá?: desempeño reciente de la ciudad capital"
Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 43, No. 1, Junio 2013.
p. 199-236.

García, Mario; Chicaíza, Liliana; Quitian, Hoover; Linares, Adriana; Ramírez, Oscar
"Costo-efectividad consolidación de LMA pediátrica de riesgo intermedio en Colombia"
Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 43, No. 2, Diciembre 2013.
p. 153-165

García, John; Posada, Carlos Esteban; Corrales, Alejandro
"Congestión vehicular en Medellín: una posible solución desde la economía"
Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 46, No. 1, Primer Semestre 2016.
p. 175-207

Gaviria Uribe, Alejandro
"Comentarios sobre El Bejuco de Tarzán y Otras Digresiones Tecnocráticas"
Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 40, No. 1, Junio 2010.
p. 211-212.

G

Gómez R., Hernando José

"Economía, comercio e inversión"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 40, No. 1, Junio 2010.

p. 31-67.

Gómez, Hernando José; Steiner, Roberto

"La Reforma Tributaria y su impacto sobre la Tasa Efectiva de Tributación de las firmas en Colombia"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 45, No. 1, Junio 2015.

p. 13-44

Guerrero, Tomás

"Violencia guerrillera y crecimiento económico: Revisión de la literatura e índices de violencia a nivel departamental (1988-2005)"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 42, No. 2, Diciembre 2012.

p. 189-229

H

Hernández, Gustavo

"Especialización Vertical en Colombia: una primera aproximación"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 45, No. 1, Junio 2015.

p. 171-191.

Herrera, Luis Omar

"Determinantes de la tasa de graduación y de la graduación a tiempo en la educación superior de Colombia 1998-2010"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 43, No. 1, Junio 2013.

p. 143-177.

Hombres, Rudolf.

"Don Quijote en el Trópico Húmedo"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 40, No. 1, Junio 2010.

p. 213-214.

I

Jola S., Andrés Fernando

"Determinantes de la calidad de la educación media en Colombia: un análisis de los resultados PISA 2006 y del plan sectorial Revolución Educativa"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 41, No. 1, Junio 2011.

p. 25-61

L

Llinás, Marco

"What Goods Should Colombia Produce and Do We Have the Adequate Institutions to Produce them? Shedding some light on the defining of an industrial policy for Colombia"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 42, No. 2, Diciembre 2012.
p. 59-120

López, Laura

"Efectos de la política de seguridad sobre el crecimiento económico en Colombia 1990-2006"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 41, No. 2, Diciembre 2011.
p. 25-85

Loría, Eduardo; Salasti, Emmanuel; Libreros, Catalina

"Crisis de Paro en España: Una Aplicación de la Ley de Okun, 1995.1-2012.2"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 42, No. 2, Diciembre 2012.
p. 135-152

Llano, Jorge

"Familias en Acción: la historia a la luz de sus impactos"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 44, No. 1, Junio 2014.
p. 77-120

Lozano-Espitia, Ignacio; Restrepo-Salazar, Juan Camilo

"El papel de la infraestructura rural en el desarrollo agrícola en Colombia"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 46, No. 1, Primer Semestre 2016.
p. 107-147

M

Malagón, Jonathan; Ocampo, José Antonio

"El tamaño del estado y su impacto redistributivo en América Latina"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 44, No. 1, Junio 2014.
p. 15-76

Márquez, Julián

"El seguro de depósito y su incidencia en la disciplina de mercado en Colombia"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 41, No. 2, Diciembre 2011.
p. 87-117

Marroquín A., Juan; Ríos B., Humberto

"Política fiscal, crecimiento y desigualdad: un enfoque de equilibrio general"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 41, No. 2, Diciembre 2011.
p. 185-211

M

Martínez-Restrepo, Susana; Mejía, Juan Camilo; Enríquez, Erika

"Eliciting women's willingness to take a job Evidence from displaced and extremely poor women in Cali, Colombia"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 46, No. 1, Primer Semestre 2016.

p. 149-173

Mejía, Aurelio; Mejía, María Elena

"Análisis bayesiano en evaluación económica en salud"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 43, No. 2, Diciembre 2013.

p. 113-121

Mejía, Aurelio; Atehortúa, Sara; Flórez, Iván Darío; Sierra, Javier Mauricio; Mejía, María Elena; Ramírez, Carolina

"Análisis de costo efectividad del zinc para la prevención de la enfermedad diarreica aguda en niños menores de 5 años en Colombia"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 43, No. 2, Diciembre 2013.

p. 123-136

Molina L., Adriana

"¿Sobreexplotación o conservación?: evidencia experimental sobre un problema de dependencia económica en comunidades rurales"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 41, No. 1, Junio 2011.

p. 139-183

Molinos I., Camila

"La Ley de protección a la maternidad como incentivo de participación laboral femenina: el caso colombiano"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 42, No. 1, Junio 2012.

p. 93-116

Montenegro T., Armando

"Presentación del libro El Bejuco de Tarzán y Otras Digresiones Tecnocráticas"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 40, No. 1, Junio 2010.

p. 215-218

Montoya, Cindy C.

"El racionamiento de crédito a las microempresas en Colombia. Un estudio de los tipos de racionamiento"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 41, No. 1, Junio 2011.

p. 225-255

M

Moreno, Gabriel
"Leverage, Risk and Regulatory Capital in Latin American Banks"
Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 45, No. 1, Junio 2015.
p. 91-130.

N

Núñez T., Carlos Alejandro
"Movilidad social, desigualdad de oportunidades y actividades delictivas: un enfoque teórico"
Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 40, No. 2, Diciembre 2010.
p. 95-117

O

Ome, Alejandro
"Salarios de los Docentes Públicos en Colombia 1995-2010"
Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 42, No. 2, Diciembre 2012.
p. 121-134

P

Páez, Juan Andres
"Barreras comerciales en bienes finales y bienes intermedios: efectos en la productividad industrial colombiana 1992-2009"
Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 45, No. 2, Segundo Semestre 2015.
p. 183-220

Parra-Peña S., Rafael I.; Ordóñez A., Liliana A.; Acosta M., Camilo A.
"Pobreza, brechas y ruralidad en Colombia"
Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 43, No. 1, Junio 2013.
p. 15-36

Perdomo N., Francisco Javier
"¿Qué determina la eficiencia de las Entidades de Microfinanzas en Colombia? Estudio de las ONGs asociadas a Bancoldex"
Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 41, No. 2, Diciembre 2011.
p. 119-157

Perry R., Guillermo; Sabogal M., Adriana
"La verdadera riqueza de las naciones. Comentario al Informe sobre Desarrollo Humano 2010"
Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 40, No. 2, Diciembre 2010.
p. 121-129

Pinzón C., Mariana
"Sobrerrepresentación legislativa y transferencias territoriales en Colombia"
Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 40, No. 2, Diciembre 2010.
p. 73-94

P

Parada, Ludy Alexandra; Taborda, Alejandra; Chicaíza, Liliana
"Evaluación Económica de Tecnología Sanitaria y Toma de Decisiones en Salud"
Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 43, No. 2, Diciembre 2013.
p. 81-95

Prada, Sergio I.; Aguirre, Andrés F.
"Competencia Complejidad Innecesaria: tratamiento de tuberculosis y descentralización territorial en Colombia"
Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 43, No. 2, Diciembre 2013.
p. 53-79

R

Ramírez, Juan Mauricio; Bedoya, Juan Guillermo
"Regalías directas por hidrocarburos y esfuerzo fiscal municipal en Colombia"
Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 44, No. 2, Diciembre 2014.
p. 15-34.

Ramírez, Juan Mauricio; Zubieta, Iván; Bedoya, Juan Guillermo
"Productividad y competitividad del Sistema de Ciudades"
Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 45, No. 1, Junio 2015.
p. 45-89

Ramírez, Juan Mauricio; Delgado, Martha; Cavalli, Genni; Perfetti, Juan José
"Impacto fiscal de las recomendaciones de la Misión para la Transformación del Campo"
Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 46, No. 1, Primer Semestre 2016.
p. 51-105

Ramírez V., Socorro
"Colombia: fronteras terrestres, vecindad e integración"
Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 40, No. 1, Junio 2010.
p. 117-148

Restrepo C., Manuel A.
"Efectos de la cuota económica a la importación de automóviles desde México"
Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 40, No. 2, Diciembre 2010.
p. 49-72

Reyes R., Camilo
"Dimensiones relevantes para Colombia de las instituciones multilaterales políticas y su reforma"
Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 40, No. 1, Junio 2010.
p. 149-178

R

Rojas, María Ximena; Parada, Ludy Alexandra; Bohorquez, Adriana; Rodríguez, María Nelcy; Gómez, Carlos

"Tratamiento farmacológico de primera línea para la depresión en la población adulta (>18 años): Evaluación Económica para Colombia "

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 43, No. 2, Diciembre 2013.
p. 185-212

Rojas, María Ximena; Rodríguez, Viviana Alejandra; Tamayo, Diana Carolina; Dennis, Rodolfo; Lozano, Juan Manuel; Rojas, Catherine; Harker, Jorge García; Bastidas, Jaime Alberto; Pérez, Luis Alfonso
"Costos Médicos Directos del Síndrome de Dificultad Respiratoria del Recién Nacido en Colombia"
Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 43, No. 2, Diciembre 2013.
p. 167-183

Rueda, Juan David; Rosselli, Diego; Ruiz, Juan Gabriel

"Cost-Effectiveness of Respiratory Syncytial Virus Infection (RSV) Prophylaxis with Palivizumab in Preterm Infants in Colombia"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 43, No. 2, Diciembre 2013.
p. 137-151

S

Sabogal M., Adriana

"Brecha salarial entre hombres y mujeres y ciclo económico en Colombia"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 42, No. 1, Junio 2012.
p. 53-91

Sánchez J. Andrés

"Después de la inundación"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 41, No. 2, Diciembre 2011.
p. 213-246

Sanguinetti, Pablo; Villar, Leonardo

"Patrones de desarrollo en América Latina: ¿Convergencia o caída en la trampa del ingreso medio?"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 42, No. 2, Diciembre 2012.
p. 155-188

Santarcángelo, Juan

"Crecimiento económico y desigualdad del ingreso en Argentina"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 43, No. 1, Junio 2013.
p. 179-198

Sarabia, Marianela; Ernst, Christoph

"The employment dimension of construction: A closed input-output analysis"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 44, No. 1, Junio 2014.
p. 239-288

S

Silva R., Santiago

"Evaluación de impacto de los programas de renovación de cafetales 2007-2011; efectos sobre la capacidad productiva de los caficultores colombianos"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 42, No. 2, Diciembre 2012.
p. 15-58

T

Tokatlian, Juan Gabriel

"La cuestión de las drogas y la política exterior de Colombia: hacia un cambio paradigmático"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 40, No. 1, Junio 2010.
p. 179-199

U

Uribe, Juan Pablo

"¿Puede una expansión educativa reducir la desigualdad? Un ejercicio de microsimulaciones para Colombia"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 43, No. 1, Junio 2013.
p. 95-142

V

Vaca F., Julio César

"Sistema Pensional colombiano: ¿fuente de igualdad o desigualdad?"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 43, No. 1, Junio 2013.
p. 37-66

Vélez A., Luis Guillermo

"La Reforma a la Ley 30: Ganadores y Perdedores"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 41, No. 2, Diciembre 2011.
p. 247-254

Villamarín G., Adriana

"Calcular para prevenir: una estimación de los costos de la violencia homicida en Colombia"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 41, No. 1, Junio 2011.
p. 105-137

Vinasco I., Juan David

"Impacto de la competencia por inversión extranjera directa en la inflación"

Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social. Vol. 40, No. 2, Diciembre 2010.
p. 27-47

INSTRUCCIONES PARA LA PUBLICACIÓN DE ARTÍCULOS EN COYUNTURA ECONÓMICA: INVESTIGACIÓN ECONÓMICA Y SOCIAL

La revista *Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social* de Fedesarrollo es una publicación semestral que tiene como propósito publicar artículos de alta calidad técnica cuyos temas centrales comprendan el análisis teórico y empírico en las áreas económicas, incluyendo análisis económico de temas sociales. Adicionalmente, la Revista incluye ocasionalmente reseñas analíticas de libros y otro tipo de producciones intelectuales.

Los artículos que se sometan a consideración del Comité Editorial no deben haber sido publicados anteriormente ni estar simultáneamente propuestos en otras revistas académicas.

Normas editoriales:

1. Los trabajos deben ser enviados en Word para Windows o en Latex/Lyx grabados en formato .rtf y .pdf y deben tener un máximo de 50 páginas incluyendo gráficos, tablas y anexos. Deben estar escritos en el tipo de letra *Times New Roman*, tamaño 12, a espacio y medio, en tamaño carta y con márgenes de tres centímetros. Adicionalmente, el documento debe estar debidamente paginado y los títulos y subtítulos numerados consecutivamente.
2. Sólo se aceptan trabajos escritos en español o en inglés.
3. El cuerpo del documento debe incluir un resumen en español e inglés, de máximo 150 palabras. Además, se debe incluir al menos tres palabras claves, igualmente en inglés y español, y tres clasificaciones JEL (http://www.aeaweb.org/journal/jel_class_system.php).
4. En un archivo aparte se debe enviar la hoja de vida del (los) autor(es).
5. Se debe enviar un archivo de Excel con las tablas, gráficas y figuras utilizadas en el artículo.
6. La información sobre todos los datos utilizados en el análisis del trabajo debe estar documentada de forma clara y precisa.
7. Las referencias en el cuerpo del documento deben aparecer entre un paréntesis que incluya el apellido del autor y el año de, por ejemplo (Gómez, 2010). Si se citan más de tres autores se debe poner (Gómez *et ál.*, 2010).
8. Las referencias bibliográficas al final del documento deben aparecer en orden alfabético y comprender únicamente la literatura específica sobre el tema del artículo. Estas deben estar escritas en el formato especificado por la American Psychological Association (APA) tal como el siguiente ejemplo:

Mogg, K., Bradley, B. P., de Bono, J., & Painter, M. (1997). Time course of attentional bias for threat information in non-clinical anxiety. *Behavioral Research Therapy*, 35, 297-303.

Para más información, consulte (<http://www.apastyle.org/learn/tutorials/basics-tutorial.aspx>) para las características y especificaciones acerca de este método.

Así mismo, es importante que el (los) autor(es) tenga(n) en cuenta las siguientes pautas:

1. Los artículos se deben enviar como documento adjunto a coyuntura@fedesarrollo.org.co.
2. El (los) autor(es) recibirá(n) acuse de recibo del documento tan pronto éste sea enviado. Sin embargo, es importante aclarar que la recepción de un artículo no obliga su publicación.
3. Los artículos serán revisados en primera instancia por el equipo editorial y científico y, de ser considerados para publicación, serán enviados de manera anónima a árbitros especializados, quienes emitirán un juicio calificado en un plazo de tres semanas calendario.
4. El Editor de *Coyuntura Económica* tomará en cuenta los comentarios realizados por el árbitro anónimo en su decisión de publicación, la cual se compromete a comunicar al (los) autor(es) oportunamente. En caso que el artículo sea aceptado, los comentarios serán enviados al (los) autor(es) quien(es) tendrá(n) tres semanas calendario para revisar los comentarios y enviar nuevamente el artículo para revisión del Editor.
5. El Editor de *Coyuntura Económica* se compromete a mantener informado(s) al (los) autor(es) durante las diferentes etapas del proceso editorial.

Editor Coyuntura Económica | **Natalia Salazar** | nsalzar@fedesarrollo.org.co | Tel. + 5 71 3259777 Ext. 307

Asistente Coyuntura Económica | **Camilo Correa** | ccorrea@fedesarrollo.org.co | Tel. + 5 71 3259777 Ext. 360

Una Prospectiva Económica de manos expertas

Suscripción año 2017

Incluye:

- ❑ Cuatro ediciones al año
- ❑ Servicio de Acompañamiento Macroeconómico
- ❑ Envío mensual de la Encuesta de Opinión Financiera
- ❑ Envío mensual de los Boletines de Encuesta de Opinión al Consumidor y Encuesta de Opinión Empresarial
- ❑ Envío virtual de la publicación mensual Tendencia Económica
- ❑ Envío de Informes Trimestrales
- ❑ Pauta publicitaria
- ❑ Invitación a Debates de Coyuntura Económica y Social Fedesarrollo

Oficina Comercial

Teléfono (571) 325 97 77 Ext.: 340

E-mail: mruiz@fedesarrollo.org.co | www.fedesarrollo.org.co

Calle 78 No. 9-91 | Bogotá, Colombia