

Evaluación de impacto ex-ante del Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015: Un ejercicio de microsimulación

Observatorio de Políticas Públicas
Departamento Administrativo de Planeación
Alcaldía de Medellín

2016

Departamento Administrativo de Planeación
Subdirección de Información y Evaluación Estratégica
Observatorio de Políticas Públicas

FELIPE VÉLEZ ROA
Director Departamento Administrativo de Planeación

TATIANA GARCÍA ECHEVERRY
Subdirector Administrativo
Subdirección de Información

CHARLE AUGUSTO LONDOÑO HENAO
Economista
Observatorio de Políticas Públicas de la Alcaldía de Medellín

Copyright © 2016 Alcaldía de Medellín

PUBLICADO POR LA ALCALDÍA DE MEDELLÍN

www.medellin.gov.co

Prohibida la reproducción total o parcial por cualquier medio impreso, electrónico o reprográfico sin el permiso del titular (Ley 23 de 1982). Todas las publicaciones de la Alcaldía de Medellín son de distribución gratuita.

Julio 2016



I Evaluación de impacto ex-ante

1	Introducción	7
2	Evaluación ex-ante: una revisión metodológica	11
2.1	Revisión de la literatura	11
2.2	Microsimulación en el Plan de Desarrollo de Medellín	13
3	Método	15
3.1	Esquema general de modelación	15
3.2	Modelos comportamentales propuestos	17
4	Información y proceso de modelación	21
5	Resultados	29
5.1	Índice plan de desarrollo	30
5.1.1	Caso de estudio: Tranvía de Ayacucho y dos Cables Complementarios	30
5.1.2	Resultados generales	33

5.2	Incidencias de la pobreza extrema y moderada, y Coeficiente de Gini	36
5.2.1	Metodología de cálculo	36
5.2.2	Resultados simulación Programa integral de empleo: Habilitación e inserción laboral	37
5.3	Índice de pobreza multidimensional	41
5.3.1	Consideraciones sobre el funcionamiento del programa Medellín Solidaria . .	41
5.3.2	Metodología de cálculo	42
5.3.3	Resultados simulación programa Medellín Solidaria	45
6	Conclusiones	51

II

Evaluación de impacto Ex-post

7	Evaluación de impacto ex-post	57
	Bibliografía	65
8	Anexo	69
	Índice	87



Evaluación de impacto ex-ante

1	Introducción	7
2	Evaluación ex-ante: una revisión metodológica	11
2.1	Revisión de la literatura	
2.2	Microsimulación en el Plan de Desarrollo de Medellín	
3	Método	15
3.1	Esquema general de modelación	
3.2	Modelos comportamentales propuestos	
4	Información y proceso de modelación	21
5	Resultados	29
5.1	Índice plan de desarrollo	
5.2	Incidencias de la pobreza extrema y moderada, y Coeficiente de Gini	
5.3	Índice de pobreza multidimensional	
6	Conclusiones	51



1. Introducción

En economía el estudio sobre el uso y la asignación de los recursos de la manera más efectiva es fundamental para aumentar el bienestar de la sociedad. En el tema de política pública, entre las herramientas que son utilizadas para establecerlo se encuentra la evaluación de impacto, ésta da cuenta sobre cómo podrían influir en los individuos las intervenciones de política, las cuales pueden tener efectos positivos, nulos o negativos. La cuantificación de estos cambios es a través de modelos estadísticos, los cuales permiten conocer los diferentes efectos de la política, como pueden ser la reducción de la pobreza, el incremento de la cobertura estudiantil, el mejor acceso a la salud, el aumento de oportunidades de empleabilidad, la protección del medio ambiente, entre otros.

Esta evaluación puede ser realizada bajo dos perspectivas complementarias: *ex-post* y *ex-ante*. La primera evalúa como influye en los individuos la intervención después de haber sido realizada. Para conocer sus efectos es necesario tener un contrafactual (cuál sería el estado de los individuos sin intervención), que permita visualizar a los participantes de un programa como si no se les hubiera realizado ninguna clase de ayuda. Para este fin, es utilizado un grupo de control que se asume presenta características homogéneas en relación a los individuos que han sido intervenidos, de manera que se pueda observar si tales políticas han propiciado por los cambios esperados en el bienestar y si además, hay una focalización adecuada en la asignación de los recursos. Este tipo de evaluación es aplicado para diversos programas, que dependiendo sobre cómo se haya elaborado el experimento (aleatorio o no), problema analizado, disponibilidad de información, características y heterogeneidad de los individuos, será su metodología. Entre las metodologías de evaluación *ex-post* más populares se destacan la evaluación aleatoria, *propensity score matching*, métodos de diferencia en diferencia, variables instrumentales, entre otras (Khandker, Koolwal y Samad, 2010).

La segunda es un modelo de microsimulación, que consiste en simular que pasaría con individuos, familias o firmas si se pusiera en marcha una iniciativa de política pública. Esta simulación es elaborada utilizando microdatos, los cuales conciben la captura de características heterogéneas de los individuos para poder establecer los efectos directos de la intervención. Esto permite observar como dichos cambios pueden impactar en indicadores de ciudad, como son el Índice de Desarrollo Humano, Índice de pobreza multidimensional, Coeficiente de Gini, Incidencia de la pobreza *ex-*

trema y moderada, entre otras. A partir de esta evaluación se puede mejorar: la focalización de la inversión pública, aplicar medidas correctivas cuando la política no se encuentra bien encausada, y ayudar en el mejor diseño de la política, todo esto puede ser realizado previo o en una fase temprana a la implementación de la intervención.

De estas metodologías, la Alcaldía de Medellín buscando conocer que impactos podrían tener las intervenciones realizadas con el Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015: Medellín un hogar para la vida, al igual que la evaluación de futuros planes de desarrollo en su fase de formulación, abordó la evaluación de impacto ex-ante. Ésta tiene la ventaja como lo muestra Absalón y Urzúa (2010) de ser simple en su uso, al no requerir reglas complejas para determinar los efectos que tiene la intervención en el bienestar de los individuos; detallada en el análisis de la política pública estudiada, al ofrecer una visión completa sobre el conjunto de individuos a ser analizados; y recoger la heterogeneidad de los individuos que conforman la población, ya que permite un estudio de sus características individualmente.

Esta propuesta, además de calcular y simular las diferentes políticas públicas en los indicadores de ciudad antes mencionados, tendrá como propósito la construcción de un Índice plan de desarrollo que puede ser adaptado en diferentes planes y está compuesto por los cinco objetivos superiores del Plan de Desarrollo Municipal, a saber: La vida como valor supremo, Equidad e incluyente en lo social, Distributivo en lo económico, Sostenible en lo ambiental y Democrático en lo político. Este índice y respectivos objetivos superiores serán calculados utilizando la técnica multivariada de análisis de componentes principales no lineales para hacer una cuantificación óptima de las variables. La Encuesta de Calidad de Vida (ECV) y la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) del año 2011 para Medellín son insumos clave para simular algunas de las políticas inscritas en el Plan de Desarrollo Municipal. Para comprender los posibles efectos de las políticas usando esta estrategia de modelación, inicialmente, se calculan los índices con sus respectivos indicadores en su línea base (2011), para luego empezar el proceso de microsimulación sobre lo que podría sucederle a los individuos cuando son modificadas sus características o situación a causa de la aplicación de una política.

La implementación de esta estrategia de evaluación es desarrollada en el software estadístico R (R Core Team, 2014). El cual tiene un conjunto de ventajas, como son: un lenguaje de programación orientado a objetos, lo que permite un manejo eficiente de bases de datos con estructuras complejas; tiene amplias facilidades gráficas, donde a través de las diferentes corridas de este modelo pueden entregarse de manera automática cuadros, figuras, mapas y, tableros de control; al ser un software abierto se han suscitado aportes de diversas ramas del conocimiento, concibiéndose un soporte para el desarrollo de procesos y metodologías estadísticas con una amplia documentación y reconocimiento; admite la integración a otros lenguajes de programación como C, C++, Fortran, Perl, Python y Java; entre otras fortalezas (Robert y Casella, 2010).

Este documento propone a partir de un modelo de microsimulación hacer una evaluación de impacto ex-ante de algunos programas del Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015: Medellín un hogar para la vida. Para este propósito, utilizando la ECV y la GEIH del año 2011 para Medellín, se simulan diferentes políticas públicas, las cuales se verán reflejadas sobre un conjunto de variables de ciudad, entre las que se encuentra el Índice plan de desarrollo. Lo que se busca con este ejercicio es tener un mayor entendimiento como el Plan de Desarrollo Municipal aporta en la consecución del ideal de ciudad, así mismo poder hacer una focalización de la política pública de forma más concienzuda.

Un componente importante de esta propuesta de evaluación es que complementa el sistema de seguimiento y evaluación basado en resultados (based-result *M&E*) que es utilizado en el Plan de Desarrollo Municipal. La evaluación de impacto explica cómo los resultados entregados por el

based-result *M&E* pueden influir en los indicadores de impacto. En tanto, el based-result *M&E*, admite conocer el estado de avance de los programas a partir del conocimiento de las metas de los indicadores de producto y de resultado para tomar posibles medidas correctivas cuando sea requerido, obteniéndose de este modo los resultados esperados de la política ocasionados por la buena gestión por parte de la Administración (Khandker *et al.*, 2010).

Este trabajo se divide en seis secciones incluida esta introducción. En la segunda se realiza una revisión de literatura sobre modelos de microsimulación con los respectivos temas que se han abordado, y se da una justificación de porqué se siguió este tipo de evaluación para Medellín. En la tercera se especifican los detalles metodológicos del modelo. En la cuarta se explican la información utilizada y su forma de uso. En la quinta se entregan los resultados. En la sexta se ofrecen unas conclusiones.

Adicional a estas partes, en la Segunda Parte de este documento se hace una revisión de literatura sobre evaluación de impacto ex-post, esta tendrá como objetivo dar una breve explicación de algunas metodologías, ciertas pautas sobre cuáles son utilizadas para la evaluación de programas sociales de acuerdo al tipo de intervención (educación, salud, seguridad alimentaria, empleo, entre otras), que trabajos se han hecho, cuáles son sus problemas en su implementación y evaluación de políticas (recopilación de información, sesgos en la estimación) y la justificación para seguir este procedimiento. Esto posibilita el ofrecer ciertos lineamientos de política para el diseño e implementación de evaluaciones posteriores a algunos programas del Plan de Desarrollo Municipal que sean estratégicos para la Administración.



2. Evaluación ex-ante: una revisión metodológica

2.1 Revisión de la literatura

La utilización de modelos de microsimulación como una herramienta para la evaluación ex-ante de políticas públicas ha servido para el análisis de iniciativas y propuestas futuras de intervención por parte de diferentes gobiernos. A partir de esta evaluación se puede obtener un mayor entendimiento de los posibles efectos de la política y de esta forma conseguir mejores resultados, buscándose como objetivo final el rompimiento de posibles desequilibrios que afectan a la sociedad en temas de educación, salud, seguridad alimentaria, empleabilidad, acceso a viviendas dignas, cambios culturales, ambientales y políticos, entre otros objetivos.

Bourguignon y Spadaro (2006) analizan el uso de modelos de microsimulación en la evaluación de políticas distributivas. Para ello realizan un marco conceptual de las diferentes estrategias de modelación de los individuos en procura de obtener la mejor aproximación en la explicación de su comportamiento. Hallan que es indispensable que exista una estructura que caracterice las posibles divergencias en los individuos cuando es aplicada una política de este tipo, a razón de los efectos heterogéneos que pueden tener diferentes políticas fiscales. En Argentina, Epele y Dowbley (2007) estudian como los programas que tienen como objetivo la reducción de la pobreza intergeneracional a partir de transferencias condicionales de efectivo pueden incentivar la asistencia escolar de los niños. Para comprobarlo, realizan un ejercicio de microsimulación para determinar cómo los indicadores de pobreza y de gasto se mueven con esta intervención. Encuentran un cambio positivo en el efecto que tiene la mejora en la educación sobre la distribución del ingreso.

Gasparini y Cruces (2010) evalúan el programa de asignaciones familiares universales previo a su implementación en Argentina. Para este propósito, establecen los cambios que se han dado en diferentes indicadores de ciudad, encontrando una reducción de las disparidades de los ingresos, lo cual se ve acentuado después de la crisis de 2001. Dictaminan como medida de política la definición de algunos cambios institucionales para mejorar su estructura y sostenibilidad, con el propósito de evitar: desincentivos en el mercado laboral, un aumento de la tasa de nacimientos de hijos por hogar para conseguir un mayor subsidio, el clientelismo, cambios institucionales negativos, entre

otros. Por su parte, Bourguignon, Ferreira y Leite (2003) evalúan si las políticas de transferencia condicionadas de efectivo son adecuadas para incentivar la asistencia a las escuelas y visitas al médico. Para esto, realizan una evaluación de impacto ex-ante aplicada a algunos programas de la Bolsa Escola de Brasil, descubren que cerca del 60 por ciento de los pobres entre 10 y 15 años se enrolan en el colegio en respuesta al programa, siendo el Coeficiente de Gini movido en medio punto.

Mantilla y Pinilla (2009) proponen un indicador de bienestar denominado potencial de calidad de vida para la realización de un ejercicio de microsimulación. A partir de este, los autores buscan establecer posibles efectos distributivos, cambios en el bienestar de la sociedad, entre otros factores. Utilizando la Encuesta de Condiciones de Vida y la Encuesta de Empleo del Tiempo de España construyen una función de producción que les permite modelar y caracterizar el comportamiento de los individuos, descubren que esta estrategia de modelación tiene grandes beneficios al poderse conocer cuál es el efecto de diversas intervenciones en el bienestar.

Thomas (2010) halla que, si bien, la evaluación de impacto ex-post es importante para conocer la eficiencia de políticas enfocadas al cuidado de la salud, no permiten saber cuál estrategia de intervención es la que mayor bienestar genera. Por este motivo, realiza una evaluación ex-ante usando un modelo comportamental de forma reducida para evaluar el programa de transferencias condicionales de efectivo en Nicaragua conocido como la Red de Protección Social, que tiene, entre otros objetivos, velar por la adecuada salud de los niños. Usando información de encuestas de datos extraídos de una evaluación piloto aleatoria, descubre que este tipo de políticas tienen efectos positivos en las mejoras de este ítem, en la seguridad alimentaria y en el rendimiento académico de los niños. Steiner y Wakolbinger (2012) estudian como un sistema de beneficios mínimos, basado en necesidades implementado en Austria, posibilita que las personas que están desempleadas puedan emplearse recibiendo un subsidio para completar sus ingresos cuando estos se incorporan en una actividad de menores ingresos y horas laborales. Utilizando un modelo de microsimulación conocido como ATTM (*Austrian Tax-Transfer Model*), hallan la efectividad del programa cuando la persona logra emplearse, sin embargo, aumenta las brechas en aquellos pobres que siguen en situación de desempleo.

Hong, Koo, Jeong y Lee (2012) a partir de una función de demanda realizan una evaluación de impacto ex-ante sobre qué efectos tiene la implementación de un subsidio para incentivar la utilización de vehículos que usan combustibles alternativos (híbridos, gas natural, hidrogeno y eléctricos) en el país de Korea. Encuentran que esta alternativa tiene grandes beneficios en lo que respecta al cuidado y mejora del medio ambiente, reducción de costos en compra de combustible y, por consecuencia, aumento del bienestar. Pardo, Perdomo, Delgado y Lozano (2005) proponen un modelo de microsimulación para valorar los efectos que tiene el Tratado de Libre Comercio entre Colombia y Estados Unidos sobre la distribución de los ingresos. Utilizando un modelo de equilibrio general computable, realizan diferentes variaciones en la remuneración, demanda de trabajo y precios de los bienes de consumo. A partir de estas modificaciones se eliminaron los aranceles de Colombia, Perú y Ecuador con respecto a los de Estados Unidos, hallando un impacto positivo sobre el volumen de importaciones y exportaciones, una mejora en la redistribución entre los factores productivos, y consecuente aumento en la producción y el bienestar social, aunque este último de manera moderada.

Kim (2011) simula si es posible que pueda aparecer un nuevo sector en la economía por medio de una expansión fiscal que incentive el empleo en Sudáfrica. Este autor para poder conocer como los insumos y factores de producción son demandados y ofrecidos, produciéndose un flujo circular en la economía usa una matriz de contabilidad social. Esto le permite, a partir de un modelo de microsimulación, integrar las nuevas actividades creadas por el gobierno en el flujo circular, generando un aumento de los empleo y respectivos ingresos, pero teniendo como efecto negativo

un incremento de la estructura inequitativa que caracteriza a la región.

2.2 Microsimulación en el Plan de Desarrollo de Medellín

Los Planes de Desarrollo Municipales son un instrumento de política que tiene como objetivo, a grandes rasgos, mejorar las condiciones de vida de los ciudadanos. Este contiene las apuestas de las diferentes Administración que propenden por aumentar el bienestar de los ciudadanos a través de la entrega de un conjunto de bienes meritorios¹: seguridad, recreación, educación, salud, inclusión social, medio ambiente, movilidad. El conocimiento de los efectos que tienen tales iniciativas es fundamental para tomar decisiones sobre posibles reajustes en el diseño de las políticas, aumento de la cobertura, permanencia de la intervención y soporte en la toma de decisiones por parte del *policy maker*.

De acuerdo a lo anterior, una propuesta de evaluación para el Plan de Desarrollo de la ciudad de Medellín es un ejercicio de microsimulación que, como su nombre lo indica, consiste en simular que podría sucederle a un individuo cuando se hace beneficiario de un programa, donde se presentan dos casos: una es la mejora de su bienestar; mientras la otra es que este aunque recibió los beneficios del programa no se vio modificada su situación ocasionado por factores exógenos al programa, como puede ser, no querer recibir el beneficio o una inadecuada focalización de los recursos.

Ante lo último, esta metodología de evaluación tiene múltiples ventajas debido a su flexibilidad, al propiciar el poder conocer los resultados futuros de las diferentes políticas en el momento actual, haciendo posible una reflexión con anterioridad sobre qué medidas correctivas son necesarias en un programa cuando se están generando incentivos negativos que afecten su buen actuar. Así mismo, admite el observar como los esfuerzos adicionales o nuevos direccionamientos de la política podrían mejorar las condiciones de vida de la población por medio del establecimiento de los escenarios de actuación de la operación del programa, que busquen, por ejemplo, su cobertura universal, al igual que, el diseño de ciertos mecanismos que desincentiven su uso inadecuado. Absalon y Urzúa (2010) muestran que esta metodología tiene como fortalezas el ofrecer:

- Un nivel de cobertura más amplio, ya que por medio de este esquema de modelación se podrían evaluar varias políticas simultáneamente, con sus respectivas interrelaciones, admitiendo una cuantificación del efecto global de las intervenciones en un solo número.
- Un análisis general sin la necesidad de tener un seguimiento completo de los ciudadanos en el tiempo (aunque pueda ser aplicado de esa forma), permitiendo la construcción de su contrafactual perfectamente, observándose solo los cambios que tiene el individuo ocasionados por el programa y, no por relaciones causales espurias o factores exógenos, tales como cambios en variables macroeconómicas que pudieron haber incidido en tal efecto (disminución del desempleo o la inflación, mejoras en los términos de intercambio), provocando que los individuos se hallen en una mejor situación².
- Una captura de la heterogeneidad de los individuos en el momento de tomar decisiones, al poderse asumir modelos probabilísticos para conocer si los individuos aceptan o no la política de acuerdo a sus características. Con dicha información se puede hacer un diseño más juicioso de los programas en los que se ingresen ciertas reglas para la asignación de los

¹Los bienes meritorios son aquellos que es necesario que sean ofrecidos de forma pública a causa de los altos costos que implicaría para un ciudadano poder adquirirlos de manera individual. Estos se conocen también como bienes de no mercado.

²Otras propuestas de microsimulación están enfocadas en estos factores exógenos. Sin embargo, buscando entender los posibles efectos del Plan de Desarrollo Municipal en los individuos solo se simulan los efectos de los programas, reconociéndose que choques macroeconómicos pueden incidir de forma positiva o negativa en la situación socioeconómica de los hogares.

recursos para obtener los mayores efectos de la política.

- La posibilidad de hacer un análisis espacial que permita conocer como las diferentes políticas aportan en la consecución de una ciudad más equitativa, que se traduce en un conjunto de variables de ciudad, como es el Índice plan de desarrollo propuesto en este documento, el Índice de pobreza multidimensional, el Coeficiente de Gini, la Incidencia de pobreza extrema y moderada, entre otras.
- Un nivel de tratabilidad relativamente sencillo, al definirse las condiciones iniciales según las cuales se puede comenzar a simular las políticas, haciendo posible un análisis más completo.



3. Método

3.1 Esquema general de modelación

Esta propuesta de modelación permite la evaluación de manera individual y conjunta de los diferentes programas, componentes y objetivos superiores del Plan de Desarrollo 2012-2015: Medellín un hogar para la vida. En la Figura 3.1 se puede observar cómo opera este modelo, el cual se compone por cuatro niveles. En el nivel 1 es integrada la ECV y la GEIH del año 2011. A través de éstas son extrapoladas las características de los individuos que van a ser intervenidos en procura del aumento del bienestar que propicia el Plan de Desarrollo Municipal.

En el nivel 2, los individuos serán vistos bajo diferentes dimensiones u objetivos superiores, como son: (1) La vida como valor supremo, (2) Equidad e incluyente en lo social, (3) Distributivo en lo económico, (4) Sostenible en lo ambiental y (5) Democrático en lo político. Luego, con tales objetivos superiores se encuentran plasmados en algunos indicadores de producto del Plan de Desarrollo las propuestas de política a ser simuladas, observándose un antes y un después de la intervención, la cual presenta un contrafactual natural que permite, manteniendo todo lo demás constante, observar el impacto que tienen las diferentes políticas en la mejora del bienestar.

En el nivel 3, son simuladas las intervenciones, que como su nombre lo indica, aún no se conoce que ha sucedido con los programas, lo único que se sabe, en este caso, es que serán implementadas.

En el nivel 4, se puede visualizar como los programas han tenido influencia en el bienestar de la población, lo que es visto con el movimiento de las variables de ciudad, tales como el Índice de desarrollo humano, Coeficiente de Gini, Índice plan de desarrollo ¹, Índice de pobreza multidimensional y, Incidencia de la pobreza extrema y moderada. De estos índices, el único que tiene influencia en todos los objetivos superiores es el Índice plan de desarrollo, esto a causa de

¹Para el proceso de diseño de este índice se siguieron los pasos descritos en Kondyli (2010) que consiste en un análisis de ocho pasos, a saber: (1) Formulación de una estructura teórica, (2) Selección de datos, (3) Análisis multivariado, (4) Imputación de datos faltantes, (5) Normalización de datos, (6) Definición de una estructura de ponderaciones, (7) Agregación, (8) Análisis de robustez, (9) Análisis de la estructura de índice compuesto y, (10) Presentación y disseminación de resultados. En el capítulo de resultados se podrán observar algunos de estos pasos en detalle.

su forma de construcción que busca recoger la mayor cantidad de propuestas de política que se encuentran inscritas en el Plan de Desarrollo.

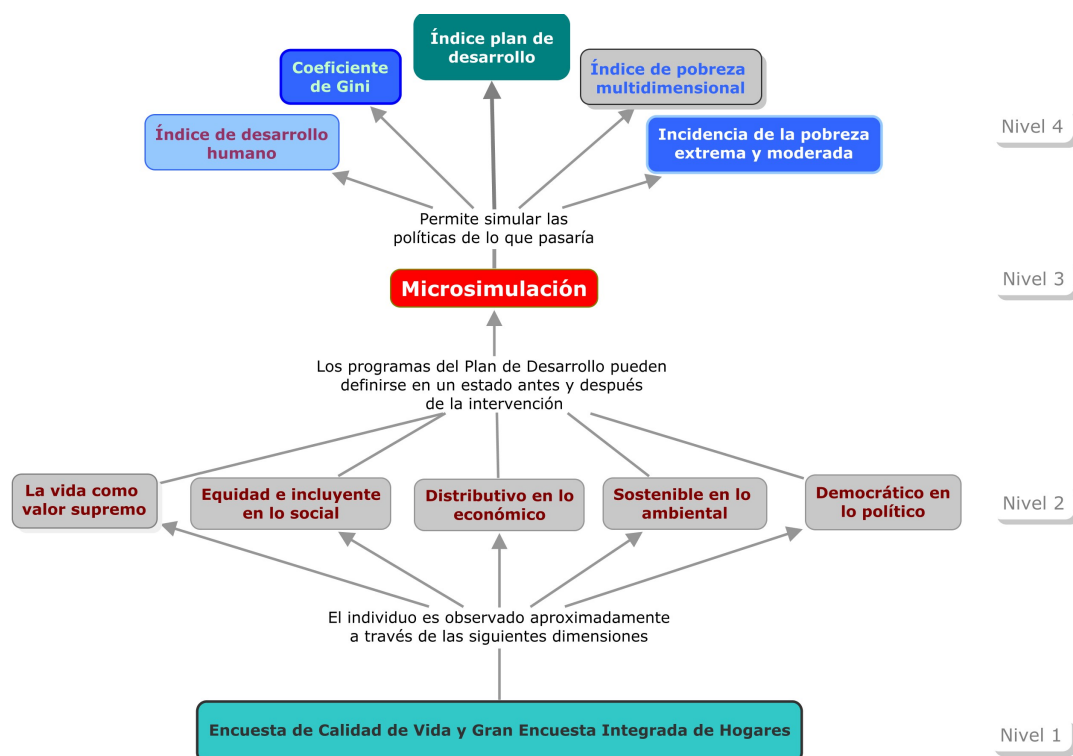


Figura 3.1: Esquema conceptual modelo de microsimulación. Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–.

Una limitación que tiene este ejercicio en su construcción es que no todos los programas que se incluyen en el Plan de Desarrollo Municipal y sus respectivos indicadores pueden ser cuantificados en este indicador, como es el caso de posibles cambios institucionales. Sin embargo, esta limitación no evita el poder hacer un análisis amplio de los impactos positivos que se están presentando por parte de los programas más importantes.

Adicional a lo anterior se seguirán cinco criterios propuestos en Absalon y Urzúa (2010) para la implementación del modelo de microsimulación para la ciudad de Medellín:

1. *Criterio de cobertura:* en este caso se tendrá como propósito la modelación de varias políticas simultáneamente y sus respectivas interrelaciones², esto hace posible una descripción completa sobre lo que está sucediendo con los diferentes programas en la estimación del efecto global de las intervenciones.
2. *Criterio del horizonte temporal:* en este caso, dada la estructura de microdatos disponibles para Medellín que toman anualmente en las encuestas mencionadas diferentes individuos en el proceso de recolección de datos, se realiza un análisis estático sobre los impactos sobre los individuos, este es un análisis habitual en ejercicios de microsimulación y ofrece buenos resultados para generar indicaciones de política.
3. *Criterio de comportamiento:* con el fin de capturar posibles desviaciones del comportamiento

²Sobre las posibles interrelaciones, este tema no será abordado en este documento, a razón que el objetivo de este documento cuando simula una política es la de poder conocer los efectos específicos que tiene cada programa en los indicadores de ciudad. No obstante, el modelo como se encuentra construido fácilmente se puede adaptar para incorporar estas interrelaciones.

de los individuos en el momento de ser intervenidos, se introducirán componentes dinámicos a algunos programas³, por ejemplo en el tema de educación se seguirá la aproximación del modelo de Bourguignon, Ferreira y Leite (2003)⁴, que permite capturar modificaciones en el comportamiento de los individuos cuando es realizada la intervención. No obstante, algunos programas no tendrán esta estructura de modelación debido a restricciones de carácter legal e institucional, una situación de este tipo es cuando es otorgado un subsidio de vivienda de interés social a una familia.

Por este motivo, este modelo tendrá una estructura mixta en la aproximación a la modelación del comportamiento de los individuos que proporciona un análisis sencillo y completo:

4. *Criterio espacial*: aquí el análisis se centrará en el municipio de Medellín con sus respectivas comunas y corregimientos. Otros modelos de microsimulación puede tener alcances a nivel nacional y hasta entre países. Un caso de este tipo, es el modelo EUROMOD que estudia por medio de una estructura estática la integración de los países de la Unión Europea.
5. *Criterio de uso*: el diseño del modelo de microsimulación para Medellín busca ser flexible para cualquier usuario, pero tiene ciertas restricciones dada la complejidad en el manejo de la base de datos para su implementación, en la que las preguntas a ser realizadas deben permitir establecer ciertas pautas para la selección de la población objetivo.

Finalmente, para la agregación de los programas en cada objetivo superior y respectivo Índice plan de desarrollo, se utilizará la técnica de componentes principales no lineales, que consiste en la agrupación de varias variables en un índice que posibilita poder observar cuales son los cambios que se presentan por dimensiones y por todo el plan. Para el resto de índices se seguirán las metodologías ya propuestas para el desarrollo de estos mismos.

3.2 Modelos comportamentales propuestos

Un cuestionamiento que se tiene en la implementación y aplicación de las políticas públicas, es que no siempre se obtienen los efectos esperados, produciéndose varios posibles resultados: uno es que los individuos abandonen el programa antes de tiempo; otro es que reciban los beneficios pero no cumplan con los compromisos adquiridos con el programa; y el último es que aunque llegue a buen término la intervención, no se alcance su propósito final, a causa de factores exógenos a la misma política.

Por esta razón, es necesario modelar la política teniendo en cuenta posibles desalineamientos comportamentales de los individuos en la aceptación de la intervención. Para lograr conocer esto se debe diagnosticar cual es la diferencia que se presenta en el individuo con y sin intervención a través de la siguiente ecuación

$$U_{i,k}^* - U_{i,k} = f^*(Ind_i, Ent_j, Imp_{i,k}^*; \beta) - f(Ind_i, Ent_j, Imp_{i,k}; \beta) \quad (3.1)$$

donde $U_{i,k}^*$ y $U_{i,k}$ es la utilidad para el individuo i con y sin la aplicación de la intervención k , respectivamente. Estas se encuentra en función de características propias de individuo i , Ind_i (edad, sexo, nivel educativo, entre otras), del entorno j , Ent_j (densidad de viviendas, cantidad de espacio público, equipamientos, vías, entre otros), de impacto sobre el individuo i de la política

³ Aquí es necesario mencionar que para los diferentes programas se simulan los indicadores de producto que tengan un buen acople con este propuesta de modelación.

⁴ En el trabajo de Bourguignon, Ferreira y Leite (2003) es realizado un ejercicio para analizar políticas de transferencias condicionales de efectivo, lo que no aplica para la ciudad de Medellín por la forma como son diseñadas las políticas. Sin embargo, como se mostrará más adelante es realizado un análisis de cómo puede influir el aumento en la canasta de consumo de los estudiantes.

k con y sin intervención ($Imp_{i,k}^*$ y $Imp_{i,k}$) (la inversión realizada, el nivel educativo alcanzado, los ingresos adicionales percibidos, entre otros), así mismo, se encuentra relacionada con los parámetros desconocidos a ser estimados, β (valor de los parámetros sin intervención).

De esta diferencia se pueden presentar tres posibles resultados⁵:

1. $U_{i,k}^* - U_{i,k} < 0$: indicado que la política tuvo un efecto negativo en el bienestar de los individuos.
2. $U_{i,k}^* - U_{i,k} = 0$: estableciendo que el efecto en el bienestar de los individuos fue neutral.
3. $U_{i,k}^* - U_{i,k} > 0$: determina efectos positivos de la política y consecuente efectividad.

Para encuadrar este efecto, si se visualizan las variables del lado derecho de la ecuación 3.1 se encuentra que la variable de intervención es la protagonista, a partir de esta son simulados los impactos de la política. Para este objetivo es necesario estimar la función de utilidad sin intervención ($f(Ind_i, Ent_j, Imp_{i,k}; \beta)$) para después ser predichos los resultados de la política con los parámetros estimados y generando los cambios esperados de la política ($f^*(Ind_i, Ent_j, Imp_{i,k}^*; \beta)$).

En el primer paso, es estimada la función de utilidad $U_{i,k}$ que es expresada por

$$f(Ind_i, Ent_j, Imp_{i,k}; \beta) \quad (3.2)$$

dado que la $U_{i,k}$ no es observable directamente, es necesario modelarla como una variable latente de las posibles decisiones que puede tomar el individuo. Una alternativa que satisface este propósito es el modelo logístico binomial, con lo cual la función de utilidad toma los valores

$$U_{i,k} = \begin{cases} U_{i,k} > 0 (= 1) & \text{si no hay carencia} \\ U_{i,k} \leq 0 (= 0) & \text{en otro caso} \end{cases} \quad (3.3)$$

De acuerdo a la ecuación 3.3 es importante dar algunas precisiones sobre los valores tomados:

- **El valor de 1:** se produce cuando el ciudadano no tiene privación. No obstante, pueden haber políticas en las cuales aunque este no tenga carencia clasifica para ser intervenido según las características individuales que presenta, un caso de este tipo pueden ser un programa de seguridad alimentaria en colegios, en el cual el estudiante puede cumplir con las características para recibir el auxilio, pero según la ECV no manifestó carencia de alimentos para subsistir.
- **El valor de 0:** se presenta cuando el individuo puede tener la necesidad. Sin embargo, para que este sea intervenido es necesario que cumpla con criterios de selección del programa para poder acceder. Si por ejemplo participa en un programa social se elige a los ciudadanos con los valores más bajos según el índice de pobreza multidimensional⁶ y se acaba de esbozar por las características propias exigidas por la intervención (edad, estrato, nivel educativo, entre otros).

Así, el modelo puede ser expresado por

$$\mathbf{U} = \mathbf{X}'\beta + \mathbf{e} \quad (3.4)$$

con $\mathbf{U} = (U_{1,k}, \dots, U_{2,k}, \dots, U_{i,k})'$ es el vector de la variable dependiente que establece la utilidad generada por un individuo i (para $i = 1, 2, \dots$) de la política, $\beta = (\beta_1, \dots, \beta_j)'$ es el vector

⁵Aquí la redacción se hará asumiendo que los índices finales mejoran cuando hay aumentos en estos mismos, reconociéndose que un efecto positivo en las incidencias de pobreza y pobreza multidimensional se da cuando estas medidas se reducen.

⁶El índice de pobreza multidimensional es utilizado como una proxy que extrapola el puntaje del Sistema de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales (Sisbén) a causa de restricciones institucionales del último.

de parámetros desconocidos a ser estimados, $\mathbf{X} = (Ind_1, \dots, Ind_i; Ent_1, \dots, Ent_j; Imp_1, \dots, Imp_k)'$ es la matriz de variables regresoras a explicar el fenómeno en las que se incluyen características propias de los individuos, el entorno y la intervención de política, y $\mathbf{e} = (e_1, \dots, e_i)'$ es el vector de errores que recoge las características no observadas, el cual es independiente de \mathbf{X} y tiene distribución logística estándar.

Para modelar \mathbf{U} se utiliza regresión logística, la cual es expresada por la siguiente función de probabilidad:

$$P(\mathbf{U} = 1 | \mathbf{X}) = \frac{e^{\mathbf{X}'\beta}}{1 + e^{\mathbf{X}'\beta}} = \Lambda(\mathbf{X}'\beta) \quad (3.5)$$

donde $\Lambda()$ es la función de distribución acumulada logística. Para la estimación se utiliza el logaritmo natural de la verosimilitud

$$\ln L = \sum_{i=1}^I \left\{ U_{i,k} \ln \Lambda(x'_{i,k} \beta) + (1 - U_{i,k}) \ln [1 - \Lambda(x'_{i,k} \beta)] \right\} \quad (3.6)$$

Esta ecuación es resuelta por medio del método de Newton que permite una convergencia a su valor máximo, donde la rapidez dependerá de la especificación que tenga el modelo (para detalles adicionales véase a Greene (2003))⁷.

En el segundo paso, con los resultados estimados son pronosticados los resultados de la intervención, en la cual son modificadas una o algunas variables iniciales que se asume que modificaría la política de forma certera, para luego analizar como impactan en la utilidad de los individuos de acuerdo a sus preferencias según el componente del que se trate, estableciéndose si a través de este o estos choques se modifica su comportamiento.

En este punto, es importante mencionar que para este análisis bajo una estructura comportamental es necesaria la incorporación de tres ⁸ supuestos fundamentales como los propuestos en Bourguignon, Ferreira y Leite (2003):

1. Se asume que solo la persona intervenida podría modificar sus preferencias en un hogar, manteniéndose las de los demás miembros constantes.
2. Si la intervención es generada para dos miembros o más del hogar, en este caso se asumen como respuestas independientes ante la intervención.
3. Se toma la composición del hogar como exógena.

⁷Para la estimación de estos modelos Lumley (2010) muestra que no es necesario utilizar los pesos muestrales asociados a cada individuo cuando se trabaja con una muestra como son la ECV y la GEIH. Esto debido a que las variables de confusión utilizadas en el modelo pueden corregir posibles distorsiones o problemas de precisión que generan los pesos cuando es estudiada la asociación entre una variable respuesta y unas explicativas.

Esto no se satisface cuando es realizado un análisis basado en el diseño de la muestra, que consiste en la construcción y consecuente estudio de variables, indicadores e índices, al poderse presentar problemas de asociación ocasionado por los pesos que toma cada individuo de la encuesta.

⁸Realmente son cuatro supuestos, pero el primero en este ejercicio de modelación abarca los dos primeros.



4. Información y proceso de modelación

En esta sección se muestra cual fue el proceder metodológico para realizar la modelación con la ECV y la GEIH. Estas bases de datos toman una muestra para hogares que puede ser expandida para todo Medellín, estas son representativas por comunas, corregimientos, urbano, rural y de ciudad dependiendo del alcance del estudio. La primera fue realizada a nivel urbano y rural, donde para el año de 2011 fueron encuestados 13.333 hogares, que se componen de 49.339 personas. En tanto la segunda fue elaborada solo a nivel urbano y se compone de 7.795 hogares que consta de 20.019 personas. Con estas bases de datos, más que hacer una caracterización de cada programa como un todo, se simularon algunos indicadores de producto claves que se encuentran asociados a los programas y los respectivos componentes del Plan.

En la Figura 4.1 se encuentra esquematizado el Índice Plan de Desarrollo. Este muestra sus cinco dimensiones que se encuentran discriminados por colores –La vida como valor supremo (amarillo), Equidad e incluyente en lo social (azul), Distributivo en lo económico (morado), Sostenible en lo ambiental (verde) y Democrático en lo político (gris)–. Adicionalmente, se detallan los doce componentes que componen este índice junto con los respectivos programas que puede simularse de acuerdo al acople que posibilita la ECV. Concretamente, la quinta dimensión en el Plan de Desarrollo está compuesta por cinco componentes –Buen gobierno y transparencia, Sociedad participante, La ciudad conversa y se articula con la región, Medellín ciudad inteligente–. Donde, a partir de la ECV, al analizarse las preferencias de los ciudadanos de Medellín y de esta manera la simulación de los posibles cambios de sus preferencias, no fue posible el estudio de todos sus componentes, al tratarse de cambios institucionales que no es posible cuantificarlos con esta estrategia de modelación.

También, es importante mencionar que con este ejercicio de microsimulación utilizando la ECV se podían simular algunos programas del Plan sin conseguirse la comprensión completa sobre la configuración de algunos componentes. Sin embargo, con propósitos de entendimiento sobre donde están asociados los programas, se mantuvo el alcance completo del componente. Un caso de este tipo es Desarrollo empresarial, que además de asociarse al programa integral de empleo que es el único programa que se simula, se relaciona con diferentes iniciativas que apoyan el fortalecimiento

empresarial en Medellín, como son emprendimiento y desarrollo empresarial social y solidario; fortalecimiento empresarial de alto potencial de crecimiento y diferenciación que se asocia a su vez con proyectos de ciencia, tecnología e innovación.

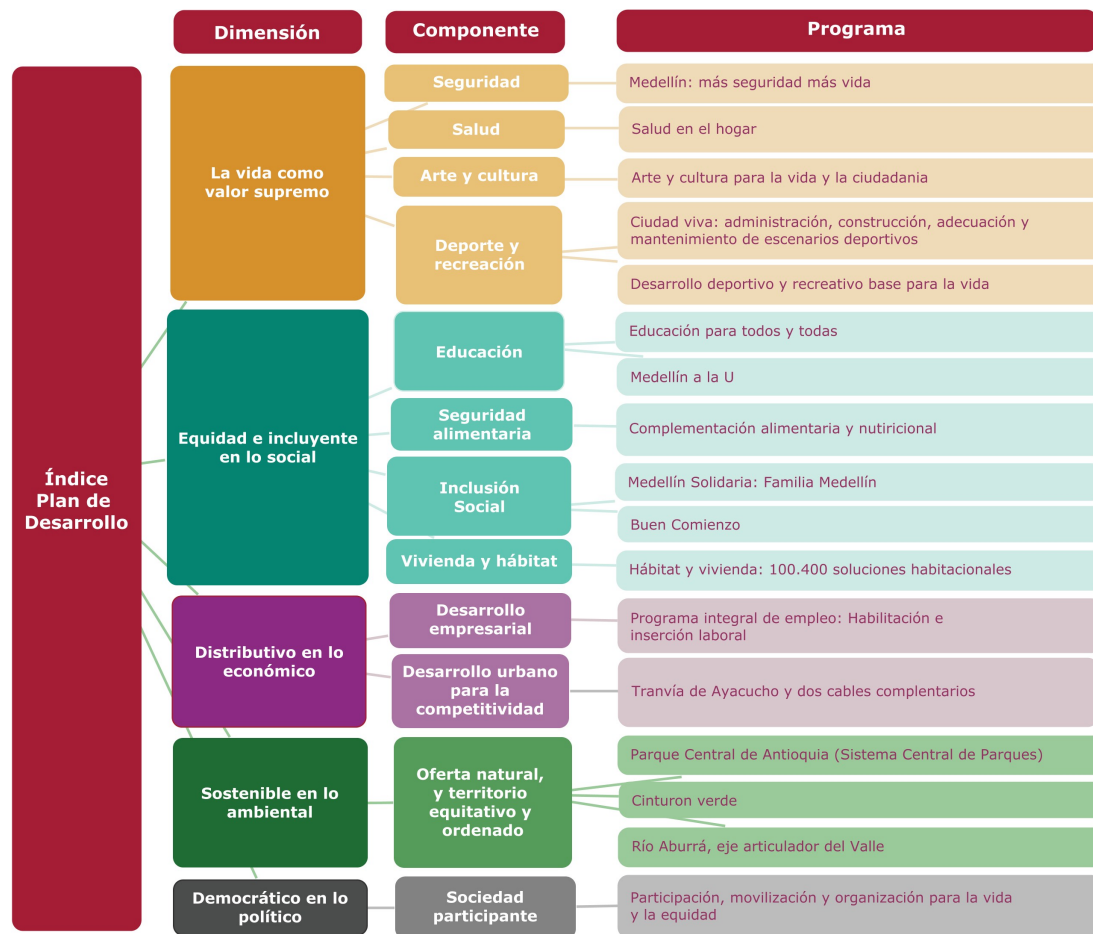


Figura 4.1: Dimensiones, componentes y programas del Índice plan de desarrollo. Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–.

Por su parte, en el Cuadro 4.1 se puede observar un arquetipo sobre la construcción del índice. Con propósitos expositivos se tomó un ejemplo del componente de la dimensión distributivo en lo económico que permite modelar los efectos del programa Tranvía de Ayacucho y dos Cables Complementarios (en el Anexo de la Parte II de este documento se encuentra el cuadro que incluye todos los programas que relacionan el Plan con la ECV y se explica en mayor detalle como fue el proceder de la simulación y su respectiva justificación).

Los posibles efectos que podría tener este programa en la zona de influencia están asociados a cambios de modo de usos de transporte, tiempos de viaje, valores del suelo, densidad habitacional, transformaciones urbanas, entre otras, en la cual para evaluarse todos estos efectos sería necesario utilizar una estrategia de evaluación de impacto ex-post que, de acuerdo a su diseño permite caracterizar mejor el fenómeno. Sin embargo, con el ejercicio de microsimulación y empleando la ECV es posible evaluar uno de los factores más importantes, como es la modificación de las preferencias de los ciudadanos en el modo de transporte empleado cuando viajan, es decir, si los ciudadanos que antes no utilizaban el sistema masivo de transporte para desplazarse dentro o fuera de la ciudad deciden hacerlo con este sistema a razón de esta intervención.

Para determinar este efecto es construido un indicador en la línea base nombrado como “proporción de personas utilizando el sistema masivo de transporte para movilizarse”, que se define como el número de personas en el hogar que usan el sistema integrado de transporte para movilizarse dividido por el número de personas que se movilizan en cualquier medio de transporte. Para esto como se visualiza en el cuadro son utilizadas las preguntas P_{43} y P_{81} ¹. A partir de las cuales se define la línea base, en la que como puede observarse el indicador en su numerador toma los valores:

$$U_{i,MovSost} = \begin{cases} 1 & \text{si viajo en SIT} \\ 0 & \text{en otro caso} \end{cases} \quad (4.1)$$

La ecuación 4.1 muestra que dicha variable es dicotómica y es considerada como la variable dependiente para modelar dicho programa, lo que permite establecer la utilidad que les genera a los ciudadanos utilizar el sistema masivo u otro medio de transporte.

Dimensión	Componente	Nombre del indicador	Indicador	Unidad de medida	Fórmula	Variable Encuesta de Calidad de Vida	2011	impacto	Criterios de modelación
Distributivo en lo económico	Desarrollo urbano para la competitividad	Movilidad sostenible	Proporción de personas utilizando el sistema masivo de transporte para movilizarse	Porcentaje	Número de personas en el hogar que usa el Sistema Integrado de transporte para movilizarse/Número de personas que se movilizan en cualquier medio	¿Qué medio de transporte utiliza predominantemente para dirigirse a su centro educativo? ¿Cuál es el medio de transporte utilizado predominantemente para dirigirse al sitio de su empleo principal?	P_{43} P_{81}	Nivel de cobertura obtenido por la comunidad por la construcción del Tranvía de Ayacucho y dos Cables	Se definió un índice de cobertura del sistema integrado de transporte que integra la cobertura de las rutas alimentadoras y las del tranvía con un buffer de 500 metros.

Cuadro 4.1: Construcción metodológica del índice Plan de Desarrollo (Tranvía de Ayacucho y dos Cables Complementarios). Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2016.

Con esta información, en las dos últimas columnas se muestra cual sería la propuesta de simulación para el respectivo proceso de modelación como se explicó previamente utilizando variables individuales, de entorno y de impacto². La última columna permite conocer cuáles son las variables de política que modifican las preferencias de los ciudadanos ante sus cambios en los niveles de cobertura, el grupo de focalización y características de los individuos.

¹Estas preguntas son las asociadas en la ECV de 2011, en la que por incorporaciones y ajustes de las preguntas pueden cambiar de número en los años siguientes a la realización de la encuesta.

²Aquí las variables individuales en algunos programas, pueden ser a su vez variables de impacto.

Variables explicativas	Seguridad	Salud	Arte y cultura	Deporte y recreación	Educación	Seguridad alimentaria	Inclusión social	Hábitat y Vivienda	Desarrollo empresarial	Desarrollo urbano para la competitividad	Oferta natural y, territorio equitativo y ordenado	Sociedad participante
Sexo												
Edad												
Estrato socio-económico (todo, bajo, medio y alto)												
Actualmente estudia												
Nivel de estudios												
Años de escolaridad promedio del hogar - Mayores de 15 años												
Nivel educativo de la cabeza del hogar												
Porcentaje de no asistencia a las instituciones de educación - Entre 15-24 años												
Número de personas desempleadas en el hogar												
Proporción. Formalidad de empleo de las personas del hogar												
Índice de carga económica (inactivos / PEA)												
Número de niños en el hogar - Menores e iguales a 5 años												
Número de jóvenes en el hogar - Entre 14 y 28 años												
Número de adultos mayores en el hogar - Mayores de 28 años												
Número de miembros del hogar												
Estado civil (Soltero(a), Casado(a), Viudo(a), Separado(a) o divorciado)												
Seguridad alimentaria												
Seguridad en el barrio												
Tiempo libre												
Situación de vulnerabilidad												
Afiliación a salud												
Tiempo de vida en la residencia												
Tenencia de la vivienda												
Tenencia de animales en el hogar												
Ingreso per-cápita del hogar												
Gasto per-cápita del hogar												
Comuna y corregimiento												
Localización urbana/rural												

Cuadro 4.2: Variables explicativas asociadas a los individuos utilizadas por componente para la simulación de los programas Índice plan de desarrollo. Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2016.

En el Cuadro 4.2 se muestran cuáles fueron las variables explicativas aplicadas para simular el Índice plan de desarrollo y, las casillas pintadas revelan las variables usadas para la simulación de cada uno de los componentes. Estas variables fueron seleccionadas de acuerdo a la teoría económica, donde se indagó en un conjunto de investigaciones cual era la relación que permitía explicar cada fenómeno. En la columna nombrada en su encabezado Desarrollo urbano para la competitividad se puede observar que las variables explicativas individuales para caracterizar la construcción del Tranvía de Ayacucho y dos Cables Complementarios fueron la edad, el nivel de estudios, el ingreso per-cápita, las comunas y corregimientos, y la localización urbana-rural. Estas variables al igual que todas las que se encuentran en este cuadro fueron tomadas o calculadas a partir de la ECV.

Por último, en la Cuadro 4.3 se encuentran descritas las variables adicionales y de impacto empleadas para el ejercicio de simulación del Tranvía, estas fueron la densidad vial por comunas, distancia lineal del centroide de las comunas al Centro Tradicional y Representativo, cantidad de parqueaderos por cada 100.000 habitantes y la densidad habitacional.

Variables explicativas	Seguridad	Salud	Arte y cultura	Deporte y recreación	Educación	Seguridad alimentaria	Inclusión social	Hábitat y Vivienda	Desarrollo empresarial	Desarrollo urbano para la competitividad	Oferta natural y, territorio equitativo y ordenado	Sociedad participante
Variables adicionales:												
Densidad vial por comunas (%)												
Distancia lineal del centroide de las comunas al Centro Tradicional y Representativo (m2)												
Cantidad de parqueaderos por cada 100.000 habitantes (m2)												
Densidad habitacional												
Desigualdad de ingresos												
Variables de impacto:												
Cuadrantes por comuna en Medellín												
Inversión per-cápita pública de actividades de arte y cultura y deporte y recreación												
Índice de cobertura del sistema integrado de transporte												
Suelo de espacio público (m2)												

Cuadro 4.3: Variables adicionales y de impacto para el proceso de simulación para el Índice Plan de Desarrollo. Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2016.

En lo referente a la variable de impacto para este objetivo es utilizado un índice de cobertura

del sistema integrado de transporte $ICobSIT_{c,t}$ expresado por

$$ICobSIT_{c,t} = \alpha_1 SIT_{c,t} + \alpha_2 AliSIT_{c,t} \quad (4.2)$$

donde $SIT_{c,t}$ es un buffer de 500 metros de la cobertura que tiene el Tranvía, 250 metros para los cables en la comuna c en el periodo t , $AliSIT_{c,t}$ es un buffer de 300 metros que muestra el nivel de cobertura que tienen las rutas alimentadoras en la comuna c en el periodo t . Ambos valores se encuentran como un porcentaje del área total de la comuna.

Para la simulación, este índice tiene un valor inicial en el año 2011, el cual establece como quedaría la cobertura del sistema con el Tranvía y ese sería su efecto o choque de política, es decir, si se re-expresa la ecuación 4.2 de la siguiente manera

$$ICobSIT_{c,t+\Delta} = \alpha_1 SIT_{c,t+\Delta} + \alpha_2 AliSIT_{c,t+\Delta} \quad (4.3)$$

Δ representaría el incremento que se genera de la cobertura con el Tranvía de Ayacucho y dos Cables Complementarios, $SIT_{c,t} < SIT_{c,t+\Delta}$ y $AliSIT_{c,t} < AliSIT_{c,t+\Delta}$.

Con la información anterior, el modelo estimable puede ser expresado de la siguiente manera:

$$U_{i,MovSost} = \alpha_0 + \beta_1 Edad_i + \beta_2 NivelEstudios_i + \beta_3 IngresoPerCapita_i + \beta_4 Comuna_i + \beta_5 Localizacion_i + \gamma_1 DensidadVial_{i,c} + \gamma_2 DistanciaCTR_{i,c} + \gamma_3 CantidadParqueaderos_{i,c} + \gamma_4 DensidadHabitacional_{i,c} + \delta ICobSIT_{c,MovSost,t} \quad (4.4)$$

donde:

- $Edad_i$: es la edad del individuo i .
- $NivelEstudios_i$: es el nivel de estudios alcanzado por el individuo i .
- $IngresoPerCapita_i$: ingreso per-cápita del hogar del individuo i .
- $Comuna_i$: comuna o corregimiento donde se encuentra localizado el individuo i .
- $Localizacion_i$: localización urbana o rural donde está el individuo i .
- $DensidadVial_{i,c}$: densidad vial asociada a la comuna c .
- $DistanciaCTR_{i,c}$: distancia lineal del centroide de las comunas al Centro Tradicional y Representativo en la comuna c .
- $CantidadParqueaderos_{i,c}$: cantidad de parqueaderos por cada 100.000 habitantes que se halla en la comuna c .
- $DensidadHabitacional_{i,c}$: densidad habitacional de la comuna c .
- $ICobSIT_{c,MovSost,t}$: índice de cobertura del sistema integrado de transporte asociado a la comuna c .

Una vez se tiene la estimación de estos parámetros es verificada la capacidad predictiva del modelo. Para lo que es realizado un backtesting que consiste en una partición de la muestra en dos partes usando un muestreo aleatorio, un 70% para estimación y un 30% para evaluación. Con esta última muestra de datos es evaluado el modelo a partir de un estadístico de tasa de buena clasificación, en la que se espera que los valores observados sean iguales a los predichos. Un buen ajuste considera que esta tasa debe de estar por encima del 70% y por debajo del 94%, ya que por debajo o encima de este valor es indispensable revisar el modelo por problemas de sub o de sobre-ajuste. Aquí la mayoría de modelos estimados presentaron una tasa de clasificación por encima del 70%, lo que se puede considerar como un valor adecuado para el proceso de predicción.

Una vez es identificado un modelo con una buena tasa de clasificación, es estimado el modelo de la ecuación 3.1 con el 100% de los datos, y es predicha la población que es intervenida con

el choque de política. De esta forma se evalúa si a partir de este choque pueden modificarse las preferencias de los individuos, pasando, en este caso, el índice de cobertura del sistema de transporte de $ICobSIT_{c,t}$ a $ICobSIT_{c,t+\Delta}$.

Finalmente, es importante mencionar que aunque se reseñe que es para dicho índice, estos conjuntos de relaciones de las variables también son usadas para la simulación de políticas del Índice de desarrollo humano, Índice de pobreza multidimensional, Incidencias de pobreza extrema y moderada, y Coeficiente de Gini.

De estos índices es necesario tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Del índice de pobreza multidimensional se evalúan dimensiones sobre condiciones educativas del hogar, condiciones de niñez y juventud, trabajo, salud, y acceso a servicios públicos domiciliarios y condiciones de la vivienda. Estas aunque no tienen nombres similares a los componentes del Índice plan de desarrollo, se encuentran asociados, siendo las variables individuales, adicionales y de impacto pertinentes. También es de relevancia mencionar que por el carácter multidimensional que presenta este índice, este se usa para plasmar el componente de inclusión social del Índice plan de desarrollo.
- En lo referente a los últimos tres índices son calculados con la GEIH, donde dadas las características de estos índices que evalúan condiciones monetarias son modelados únicamente los componentes de educación, vivienda y de desarrollo empresarial.



5. Resultados

Para este ejercicio se utilizó la base de datos de la ECV y la GEIH del año 2011, la razón de seleccionar este año es porque los programas del Plan de Desarrollo Municipal inician en 2012, de esta manera se podrá observar cómo serán los cambios esperados por los diferentes programas durante los años de vigencia del Plan. En la Parte II de este documento en el capítulo de Anexo se pueden visualizar los indicadores de producto asociados a los programas, donde es de destacar que dada las características de las Encuestas que hacen una caracterización en términos generales de los individuos, no todos los programas quedaron perfectamente identificados, conllevando a la exclusión del análisis iniciativas, como “Jornada complementaria”, “Maestros y maestras para la vida”, “Educación con calidad para mejores oportunidades”, entre otros. El motivo, es que no se tenía una variable o indicador concreto en la encuesta que permitiera conocer el posible cambio que se generaría cuando es aplicada la política.

No obstante, se puede argumentar que algunos de los cambios propuestos por el modelo de microsimulación se refuerzan vía mejoras en instituciones e infraestructura, que hacen posible un aumento en el acceso a servicios educativos, de salud, entre otros. Benson (2012) muestra la importancia que tiene esta clase de avances en infraestructura para mejorar las condiciones educativas y consecuente aumento del capital humano, al mostrar algunas dificultades que se presentaron con el diseño del programa Familias en Acción, el cual propicio por eliminar problemas de acceso presupuestal de las familias para poder estudiar pero sin incidir sobre las necesidades que se tienen de ampliación y mejoras en infraestructura de los colegios, lo que puede ser de relevancia para alcanzar una estrategia de política educativa adecuada.

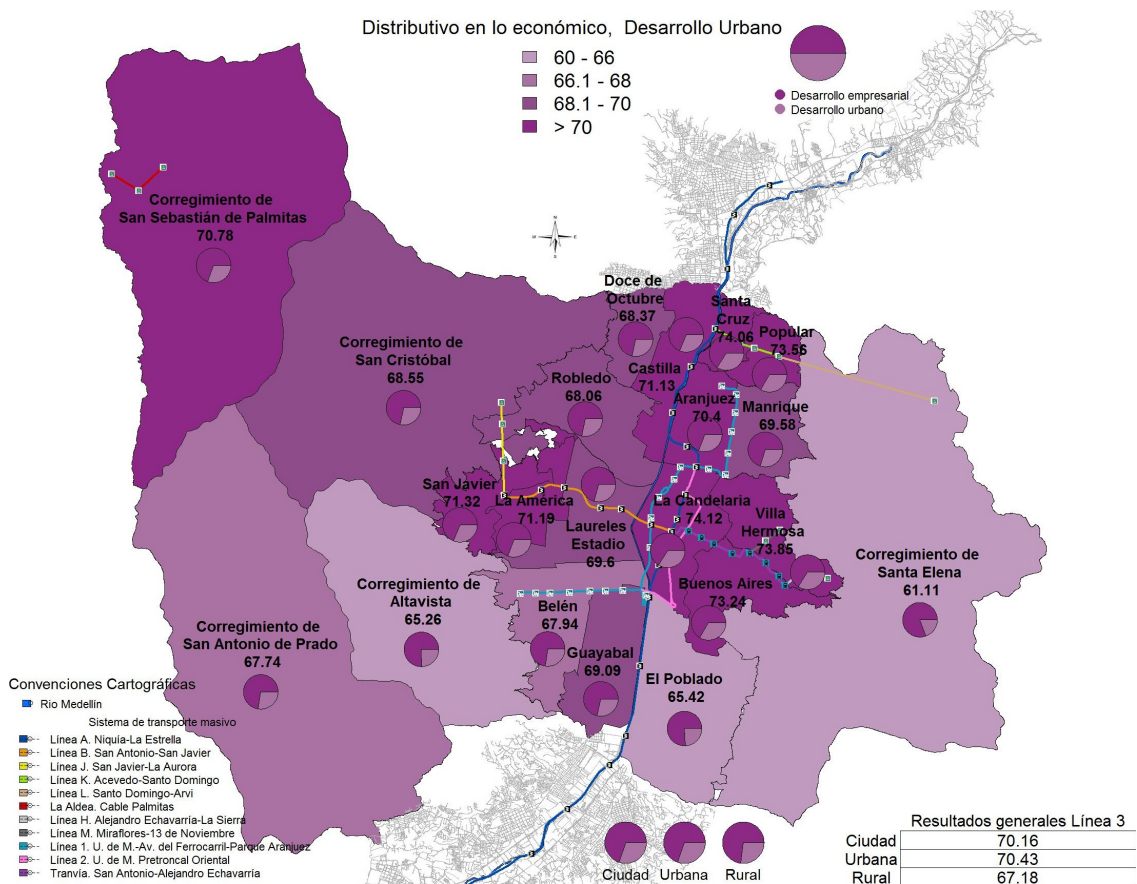
En este orden de ideas, con el propósito de esquematizar la operación del modelo propuesto, se muestran los resultados entregados con el programa “Tranvía de Ayacucho y dos Cables Complementarios” para el Índice plan de desarrollo, igualmente se revelan los resultados globales de dicho índice y los efectos generados por cada componente. En tanto los resultados de las Incidencias de pobreza y Coeficiente Gini se ejemplifica con el programa “Programa integral de empleo: Habilitación e inserción laboral”. Finalmente, a partir del programa “Medellín Solidaria” son simulados sus efectos sobre índice de pobreza multidimensional.

5.1 Índice plan de desarrollo

5.1.1 Caso de estudio: Tranvía de Ayacucho y dos Cables Complementarios

Los componentes que constituyen el Índice plan de desarrollo son seleccionados bajo un concepto de eficacia en los que se incluye indicadores de resultado final, cobertura y focalización. En tanto, para la simulación de políticas fueron utilizados indicadores de eficiencia, los cuales permitían conocer cuáles eran los productos entregados por la Administración, y de esta manera, poder establecer como dichos productos influyen en el cambio de las preferencias de los individuos. Para hacer un análisis más sencillo y comparable entre líneas del Plan de Desarrollo Municipal, en su mayoría, las variables son proporciones, lo que facilita un entendimiento sobre su avance, además de una fácil interpretación.

En el Mapa 1 se presentan los resultados de la línea base de la dimensión Distributivo en lo económico que muestran los efectos del Programa Tranvía de Ayacucho y dos Cables Complementarios. Esta dimensión se encuentra, a su vez, asociada al componente de desarrollo empresarial que se relaciona con el tema de empleabilidad, este presenta un aporte del 65% en la dimensión¹. Ahora bien, el mapa muestra que todas las comunas y corregimientos cuando se visualiza su fondo presentan valores en esta dimensión por encima de 65% y las comunas que se encuentran más vinculadas con el sistema masivo, en la mayoría de los casos tienen un valor superior al 70%.

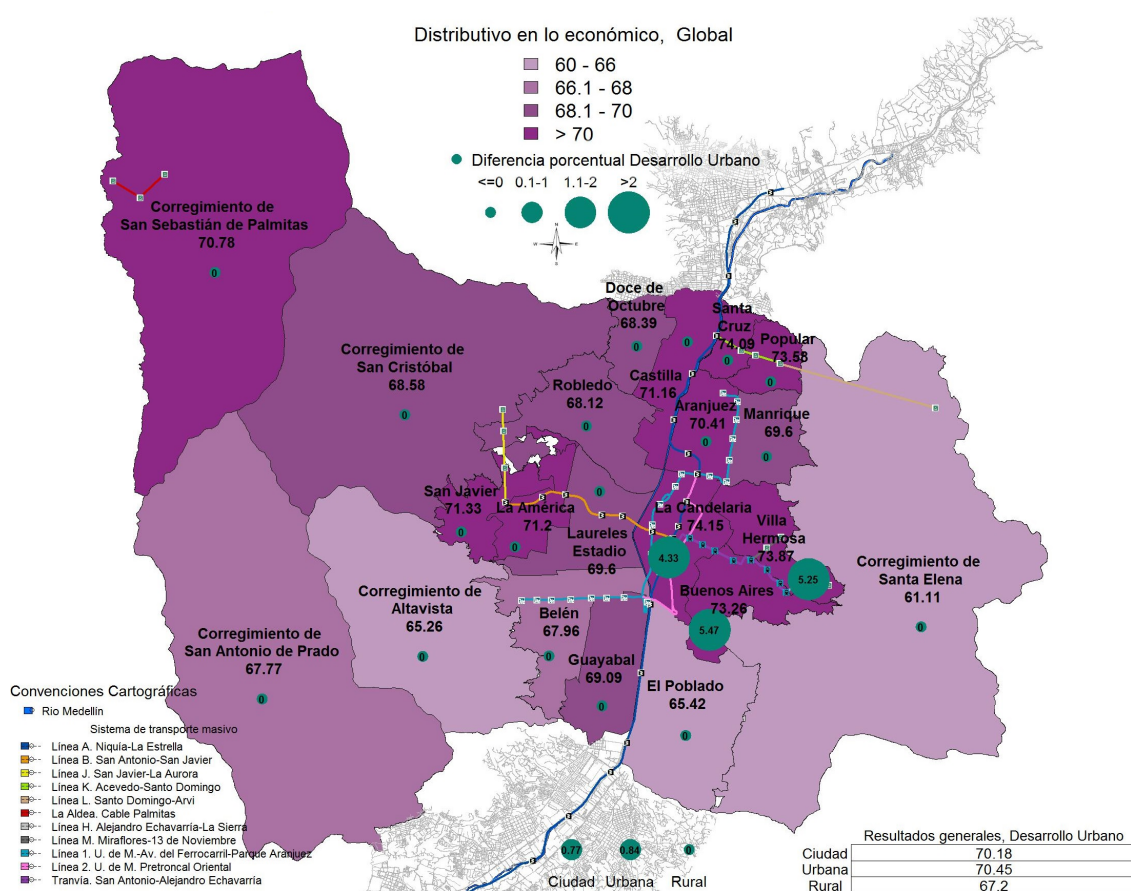


Mapa 1: Resultado dimensión Distributivo en lo económico, 2011. Fuente: Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–.

¹En este caso, los dos componentes están pesando el 50%, no obstante su participación depende del aporte que tiene cada uno, por este motivo de su valor diferencial.

Para el proceso de microsimulación, inicialmente se buscó entender que hacia el programa. Donde, a grandes rasgos², lo que persigue es la construcción de un tranvía y dos cables para continuar con el proceso de integración y cobertura del sistema integrado de transporte en las comunas La Candelaria, Villa Hermosa y Buenos Aires, y de esta manera tener una ciudad con mayores niveles de sostenibilidad urbana.

En el Mapa 2 se encuentran los resultados después de realizar la simulación, en la cual para lograr los valores arrojados por este mapa se hace una estimación y validación del modelo logístico, modificación de la variable de cobertura del sistema integrado de transporte, y predicho los valores de los posibles nuevos usuarios, los cuales se traducen en un cambio de la probabilidad de las personas impactadas con esta política y usuarias de otros medios de transporte. Con esto, se puede observar que para las tres comunas se presenta un incremento del índice, La Candelaria pasa de tener un valor de 69,79 a 74,19 (aumento de 4,36), Villa Hermosa pasa de estar 68,6 a 73,87 (aumento de 5,26) y, Buenos Aires pasa de 67,77 a 73,24 (aumento de 5,48).

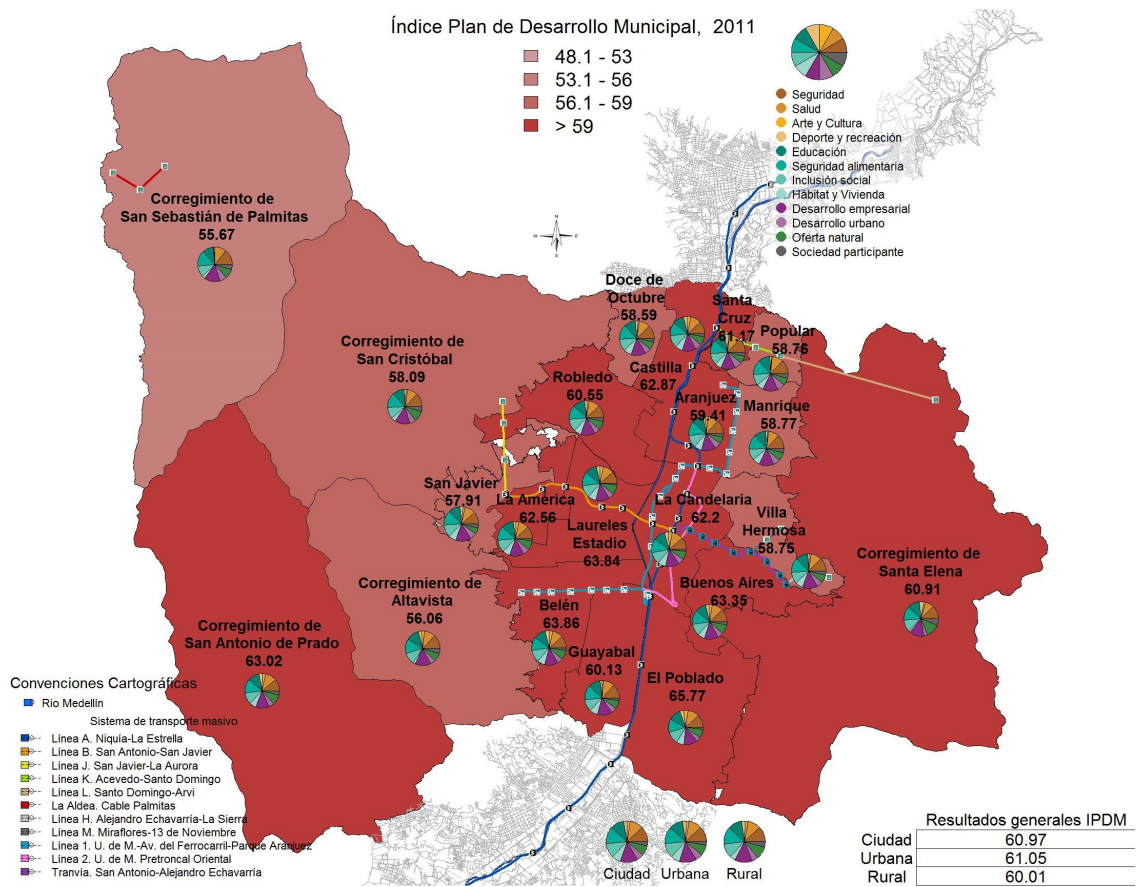


Mapa 2: Resultado dimensión Distributivo en lo económico, simulación componente Desarrollo urbano para la competitividad. Fuente: Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–.

En el Mapa 3 se muestran los resultados del Índice plan de desarrollo, este agrupa las cinco dimensiones del Plan de Desarrollo como es esquematizado en la Figura 4.1. En este caso se tiene

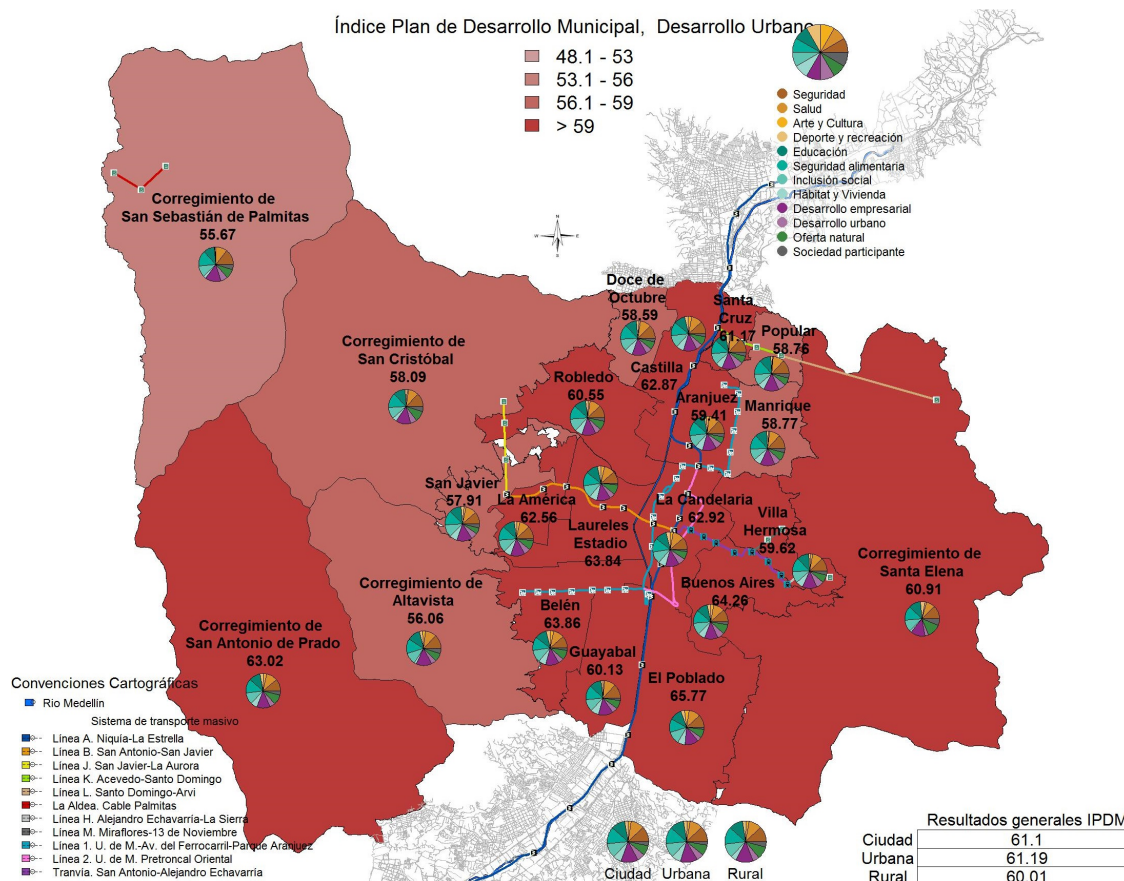
²La construcción de un sistema integrado de transporte tiene efectos positivos en las características urbanas de las áreas que los rodean. Haciendo que los mismos desarrollos inmobiliarios privados se conjuguen en la consecución de una ciudad que se desarrolla de manera sostenible.

valores muy cercanos por comuna y corregimiento, manteniéndose los patrones de ordenamiento en casi todas las comunas y corregimientos cuando se compara con el Índice Multidimensional de Condiciones de Vida (IMCV). No obstante, es importante mencionar que el Índice plan de desarrollo busca aproximarse al estudio sobre cómo es tomada por parte de los ciudadanos los bienes y servicios ofrecidos de manera pública, es por este motivo, que algunas corregimientos se salen del ordenamiento del IMCV. Muestra de esta situación, son los Corregimientos de San Antonio de Prado y Santa Elena, aquí es importante mencionar que en temas de oferta natural y de participación tienen una gran dotación lo que las lleva a dicho valor.



Mapa 3: Resultado Índice plan de desarrollo, 2011. Fuente: Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–.

De este resultado, sería importante conocer cuál es el nivel de injerencia de la construcción del Tranvía en este índice. En el Mapa 4 se puede visualizar este fenómeno, en el que en las tres comunas intervenidas el incremento es en promedio de 0,8, mostrándose de este modo los desafíos que se tiene para alcanzar un valor máximo del 100%, y la necesidad de seguir apostándole a una ciudad que se desarrolle de manera sostenible en su sistema de movilidad, que propenda por la inclusión de toda la población de Medellín y su área metropolitana.



Mapa 4: Resultado Índice plan de desarrollo, 2011. Fuente: Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–.

5.1.2 Resultados generales

En esta subsección se muestran los resultados entregados por cada componente en su línea base y valor simulado. En la Figura 5.1 se puede observar que los componentes que mayor aporte tienen en su línea base son Seguridad, Salud, Educación, Seguridad Alimentaria, Inclusión Social y Desarrollo Empresarial.

En tanto, los componentes que presentaron los mayores efectos en la simulación fueron Seguridad, Hábitat y Vivienda y Oferta Natural. En lo que respecta a Seguridad, este tuvo uno de los mayores valores en su línea base y respectivo efecto. Esto muestra la importancia que tiene el Plan Integral de Seguridad y Convivencia (PISC) para el mejoramiento de la seguridad en la ciudad, lo que permite disminuir la victimización, aumentar la confianza en las instituciones y mejorar la libertad de movilidad de los ciudadanos. Este tiene cinco estrategias de intervención, a saber:

- Estrategia para el desmantelamiento y reducción de estructuras criminales y violencia criminal.
- Estrategia para la prevención del desplazamiento forzado y el uso de niños, niñas, adolescentes y jóvenes por parte de las bandas criminales.
- Estrategia para la atención y prevención de las violencias cotidianas.
- Estrategia para la reducción del hurto a persona y el hurto de automotores.
- Estrategia de comunicación pública para el mejoramiento de la percepción de seguridad y divulgación de la gestión de las instituciones.

En el territorio estas operan de manera diferencial con el objetivo de lograr la mejor asignación de los recursos, prevención de actos delincuenciales y consecuente protección de la ciudadanía.

Entre estas estrategias se encuentra inscrito el Plan Cuadrantes simulado en este ejercicio, que consiste en la ampliación de la cantidad de cuadrantes y respectiva asignación de policías, buscándose una mejor delimitación territorial, definición más adecuada de las responsabilidades según las necesidades de la comunidad y distribución de los recursos de manera eficiente. Esto con el objetivo de hacer prevención ante posibles factores de riesgo para así poder satisfacer las necesidades de seguridad de la ciudadanía (Secretaría de Seguridad de Medellín, 2012).

Por su parte, los componentes Hábitat y Vivienda y Oferta Natural muestran grandes efectos, siendo apuestas de gran importancia para la ciudad. El primero plantea contrarrestar el déficit cualitativo y cuantitativo de vivienda. Esta clase de iniciativas fomenta la inclusión y la equidad territorial, al ofrecer mejores condiciones habitacionales a la población en temas de mejora de la vivienda, acceso a vivienda nueva, traslado o cambio de localización de un hogar por encontrarse en zonas de alto riesgo no mitigable.

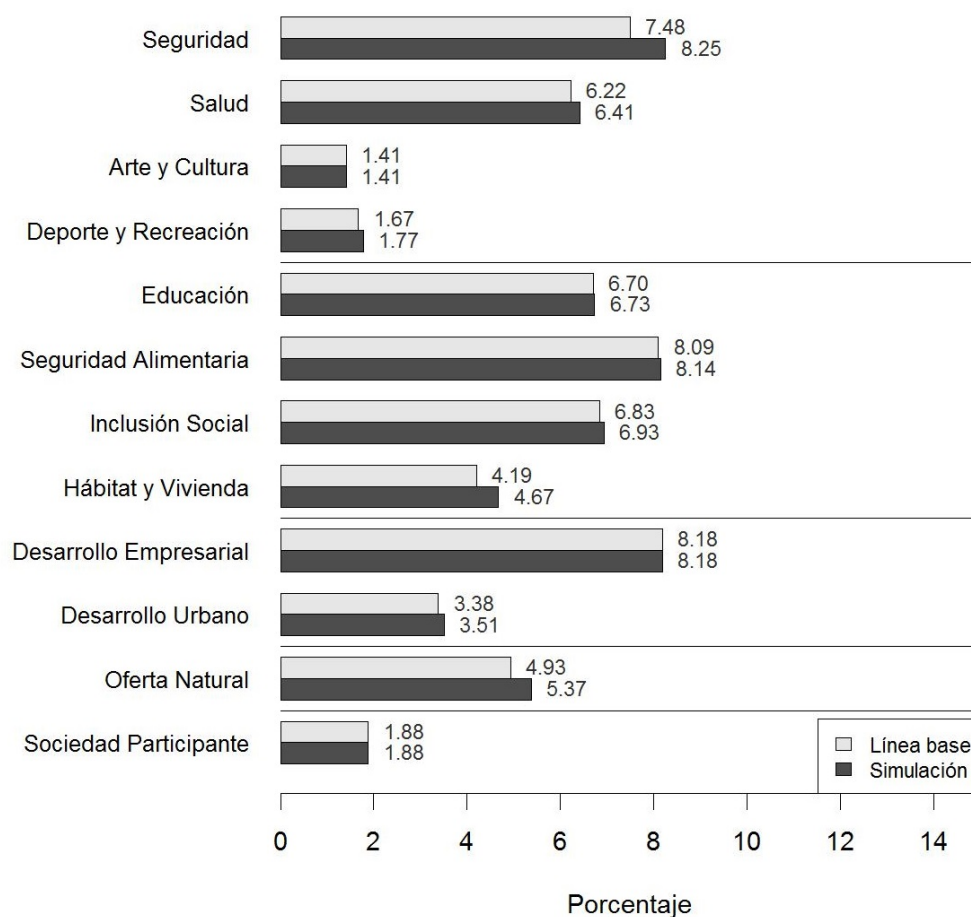


Figura 5.1: Aporte de la línea base y el valor simulado en cada componente del índice Plan de Desarrollo. Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–.

El segundo, consiste en la simulación sobre el efecto que puede tener la generación del nuevo espacio público para la ciudad. Con esta iniciativa se busca fomentar la sostenibilidad ambiental del territorio, trayendo efectos positivos para los ciudadanos en la obtención de espacios de encuentro,

de disfrute, de paisaje, de aire puro, entre muchos otros impactos positivos. De los componentes que presentan los mayores desafíos para lograr un valor ideal, tanto por el valor alcanzado en su línea base como sus efectos, es Arte y Cultura, Deporte y Recreación, y Sociedad Participante, desprendiéndose las siguientes conclusiones:

- En los componentes de cultura, recreación y deporte se tuvo como variable de impacto la inversión pública realizada total (mantenimiento y construcción de equipamientos, eventos, entre otros), y se encuentra que los efectos son relativamente bajos, explicados por el costo de oportunidad que tienen los individuos en la utilización del tiempo, donde deben tomar la decisión de trabajar o recrearse. La coyuntura laboral de los últimos años ha mostrado que la población cada vez tiene menos tiempo para recrearse a causa de las diferentes responsabilidades laborales, que hacen necesario la aplicación de políticas complementarias que propendan por la concientización de las empresas sobre la importancia de poseer empleados más saludables física y mentalmente, volviéndose como un requisito indispensable la asignación de tiempo y la apertura de esta clase de espacios para que se den estos efectos.
- En el componente de sociedad participante no se encontraron cambios, aquí como variable de impacto fue usada el ofrecimiento de un conjunto de cupos sin ningún otro incentivo explícito o contraprestación aparente. Este resultado puede ser explicado debido a la falta de tiempo o el desinterés que tienen las personas por esta clase de actividades, conllevando a la necesidad de crear confianza en dichas asociaciones para de este modo se hagan posible la inserción de más población.

Esta clase de actividades generan beneficios como asociatividad que potencializa la unión entre vecinos, enlaces para conseguir empleo, y en general, alcance de toda clase de oportunidades.

Otro efecto que es importante mencionar, es el de Educación, que con el programa Medellín a la U, de acuerdo a esta simulación y los indicadores del plan se atendieron 19.830 estudiantes, los cuales fueron caracterizados para recibir la intervención de la siguiente manera: una edad entre 18 y 24 años, pertenecieran a los estratos 1, 2 y 3, y no tuvieran un nivel de estudios superior a bachiller y, como variable de impacto se utiliza la incorporación en sus ingresos de un salario mínimo mensual para que tuviera recursos para dedicarse a estudiar³. La forma de evaluar este programa es que los ciudadanos que se beneficiaban de este programa accedían a programas técnicos o universitarios.

De acuerdo a esta caracterización y variable de impacto en la encuesta podía haber personas que trabajaban y no trabajaban y se simulaba si estos podrían pasar a estudiar y mantenerse. Esto produjo como resultado deserciones que llevaban a pensar que lo que se les otorgaba en dinero no era suficiente para cambiar sus preferencias dadas sus características individuales, lo que llevo a tener como hipótesis que los estudiantes en algunos casos podían ganar más dinero trabajando, lo que era indispensable para el sostenimiento de su familia, así mismo podría suceder que estas personas no tenían suficientes incentivos para estudiar, lo que lleva a pensar en la necesidad de evaluar de mejor manera las condiciones socio-económicas de los hogares de los beneficiarios para ofrecerles incentivos diferenciales que les permitan un acceso adecuado a la educación superior, tales como la protección en salud, seguridad alimentaria y nivelación de los estudiantes para lograr un mejor desempeño académico⁴.

³Otro incentivo que existe y se asume como dado es el pago de la matrícula para poder acceder a la educación superior.

⁴En el programa actualmente hay una diferenciación de los beneficios obtenidos por los beneficiarios que busca solventar en parte esta desventaja. Otros factores que pueden incidir en que una persona que empiece a estudiar depende de sus destrezas, habilidades, interés, entre otras, que con esta herramienta de evaluación no es posible valorar.

5.2 Incidencias de la pobreza extrema y moderada, y Coeficiente de Gini

5.2.1 Metodología de cálculo

Para el cálculo de estas medidas es utilizado el ingreso per-cápita de la unidad de gasto. Este se conforma por seis fuentes de ingreso:

1. Ingreso Monetario Primera Actividad (IMPA).
2. Ingreso Segunda Actividad (ISA).
3. Ingreso en Espacie (IE).
4. Ingreso Monetario Desocupados e Inactivos (IMDI).
5. Ingreso Otras Fuentes (IOF) que se divide en:
 - a) IOF1: intereses y dividendos por inversiones.
 - b) IOF2: pensiones o jubilaciones por vejez, invalidez o sustitución pensional.
 - c) IOF3h: ingreso por ayudas de los hogares (dentro y fuera del país).
 - d) IOF3i: ingreso por ayudas de las instituciones.
 - e) IOF6: Arriendos (efectivos).
6. Vivienda.

Con estas fuentes de ingreso es necesario aplicarle a la información un tratamiento estadístico para garantizar su consistencia. El Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) propone un algoritmo para la conformación del ingreso per-cápita para la medición de la pobreza a partir de la GEIH que consiste en los siguientes pasos:

1. Definición de las fuentes de ingreso, que fueron expresadas previamente.
2. Definición de los valores faltantes.
3. Detección de los valores extremos.
4. Detección de “falsos ceros”.
5. Imputación de valores faltantes, extremos y “falsos ceros” (Método Hot-Deck).
6. Imputación de ingreso por vivienda para propietarios y usufructuarios.

Una vez se le da este tratamiento a las diferentes fuentes de ingreso es calculado el ingreso per-cápita de la unidad de gasto que es el insumo clave para la construcción de diferentes indicadores (para una explicación detallada sobre este método remítase al Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) y Departamento Nacional de Planeación (DNP) (2012))⁵.

A partir de este ingreso son calculadas las incidencias de pobreza según el corte que generan las dos líneas de pobreza (extrema y moderada). Para el cálculo de estas últimas es necesario seguir los siguientes pasos⁶:

- A Construcción de gasto corriente per-cápita a nivel de la unidad de gasto.
- B Construcción del deflactor espacial de precios.
- C Ordenamiento de los hogares por percentil de gasto corriente per-cápita deflactado.
- D Aplicación del método iterativo para la selección de la población de referencia (iniciando el proceso iterativo con una población de referencia *a priori* entre los percentiles 30 y 59).
- E Construcción de la canasta básica de alimentos.

⁵Para el cálculo del ingreso per-cápita de la unidad de gasto con propósitos de medición y de simulación fue construido este algoritmo por parte del Departamento Administrativo de Planeación de Medellín (DAP). Los resultados arrojados por este mismo pueden tener algunas diferencias a las que son entregadas por el DANE (se probó su consistencia calculando estas medidas para cada una de las 13 Áreas Metropolitanas) a causa de los métodos estadísticos utilizados para la construcción de los mismos, sin embargo se presentan resultados consistentes en la medición de las incidencias y el Coeficiente de Gini.

⁶Para la definición de las líneas de pobreza moderada y extrema se toman las estimadas por el DANE para las 13 Áreas Metropolitanas.

- F Ajuste normativo de las cantidades de la canasta básica de alimentos para alcanzar los requerimientos calóricos.
- G Valoración de la canasta de alimentos ajustada: línea de pobreza extrema.
- H Paso de la línea de pobreza extrema a la línea de pobreza moderada a partir del Coeficiente de Orshansky.
- I Estimación de la incidencia de pobreza (véanse DANE y DNP (2012) para detalles adicionales).

Por su parte, para el Coeficiente de Gini es necesario seguir una serie de pasos cuando son utilizados datos no agrupados como los que ofrece la GEIH (Medina, 2001):

1. Ordenar el ingreso per-cápita de los hogares de manera creciente.
2. Una vez ordenados estos ingresos son calculados los porcentajes acumulados de la población (P_i) e ingresos (Q_i) hasta el hogar i .
3. Aplicar la siguiente fórmula

$$CG = \frac{\sum_{i=1}^{N-1} (P_i - Q_i)}{\sum_{i=1}^{N-1} P_i} = 1 - \frac{\sum_{i=1}^{N-1} Q_i}{\sum_{i=1}^{N-1} P_i} \quad (5.1)$$

4. De acuerdo a esta ecuación, la división por $\sum_{i=1}^{N-1} P_i$ permite la estandarización en el recorrido de esta medida en el intervalo $[0, 1]$.

Su interpretación es la siguiente: un valor igual a 0, es decir, $P_i = Q_i$ para $i = 1, 2, \dots, N-1$, indica que no hay desigualdad entre los hogares. Mientras que un valor igual a 1 señala que un solo hogar tiene todos los ingresos, presentándose cuando $Q_1 = Q_2 = \dots = Q_{N-2} = 0$ y $Q_{N-1} > 0$.

5.2.2 Resultados simulación Programa integral de empleo: Habilitación e inserción laboral

El Programa integral de empleo: Habilitación e inserción laboral, en forma general, consiste en la capacitación de los ciudadanos para aumentar las probabilidades de empleabilidad. De acuerdo a esto, utilizando la ECV para el proceso de simulación se seleccionaron 1.855 jóvenes y 1.059 adultos que estuvieran desempleados, los cuales fueron impactados con un programa de capacitación técnica, usándose como variable de impacto el nivel de años de educación y se determinó si ese aumento dado un conjunto de variables de confusión mostradas en el Cuadro 4.2 y 4.3 permitían que los ciudadanos simulados se incorporaban al mercado laboral.

Para llegar a este resultado fue segmentada la población entre jóvenes (14 a 28 años) y adultos (mayores de 28), los cuales fueron asumidos para su inserción en el programa que estuvieran desempleados, tuvieran entre 9 y 11 años de estudio y que no estuvieran estudiando una carrera técnica, tecnológica o universitaria, donde después de satisfacer estos criterios fueron subseleccionados de la base de datos de forma aleatoria en la parte urbana de la ciudad. De acuerdo a esta caracterización de los individuos, para el proceso de simulación se procedió de la siguiente forma:

- Este modelo tenía como variable dependiente

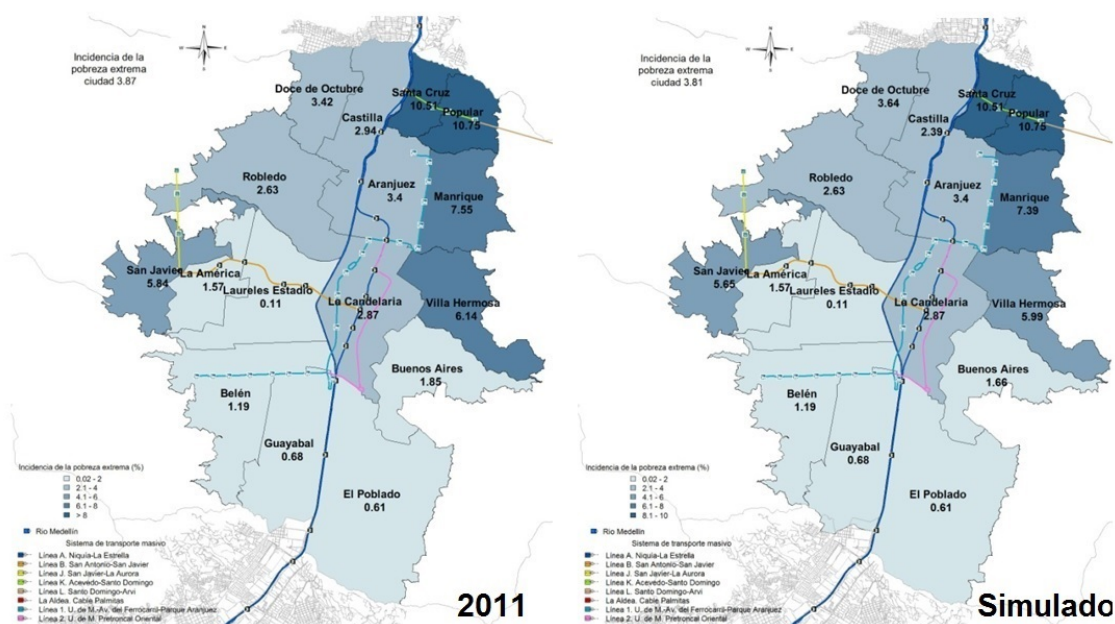
$$U_{i,empleo} = \begin{cases} 1 & \text{Ocupado} \\ 0 & \text{Desocupado} \end{cases} \quad (5.2)$$

- Esta variable fue explicada y modelada con información de los Cuadros 4.2 y 4.3.
- Se realizó el *backtesting* para evaluar el buen ajuste del modelo.
- La variable de impacto empleada es el aumento del número de años académicos, que se asumió que fue de 2 años a los individuos intervenidos.

- En este caso los que pasaron a ser intervenidos pudieron situarse en dos situaciones con este choque de política: uno es que se insertaron al mercado laboral y, el otro es que continuaron desempleados.
- Cuando pasaron de estar desempleados a empleados se les asigno un salario acorde a su edad y nivel académico por medio de una regresión lineal cuya variable dependiente eran los salarios individuales de las personas.

Un resultado inmediato que se da en el modelo es que la probabilidad de pasar de desocupado a ocupado es una política más eficaz para la población adulta, haciendo necesario emitir como recomendación de política la aplicación de instrumentos adicionales para insertar a la población joven en el mercado laboral. En el año 2015, el Gobierno Nacional implemento la Ley de Formación y Generación de Empleo (Ley 1429 de 2015) esto ha permitido la ampliación de las oportunidades laborales para este segmento de la población, lo que redunda en beneficios para los empresarios por los incentivos que reciben y los nuevos trabajadores que pueden incorporarse en el mercado laboral.

En el Mapa 5 se muestran los resultados de la Incidencia de la pobreza extrema para la línea base (año 2011) y los efectos simulados. En este caso se presenta a nivel urbano que este tipo de política puede producir una reducción de la incidencia en 0,06 puntos porcentuales (pp), encontrándose efectos positivos para reducir la pobreza extrema, este resultado es esperado, ya que esta incidencia se halla en función de los ingresos y una de las formas que podría ser más eficaz para atacar esta problemática en el corto plazo es a partir de la generación de oportunidades de empleo y consecuente aumento de los ingresos de la población más vulnerable.



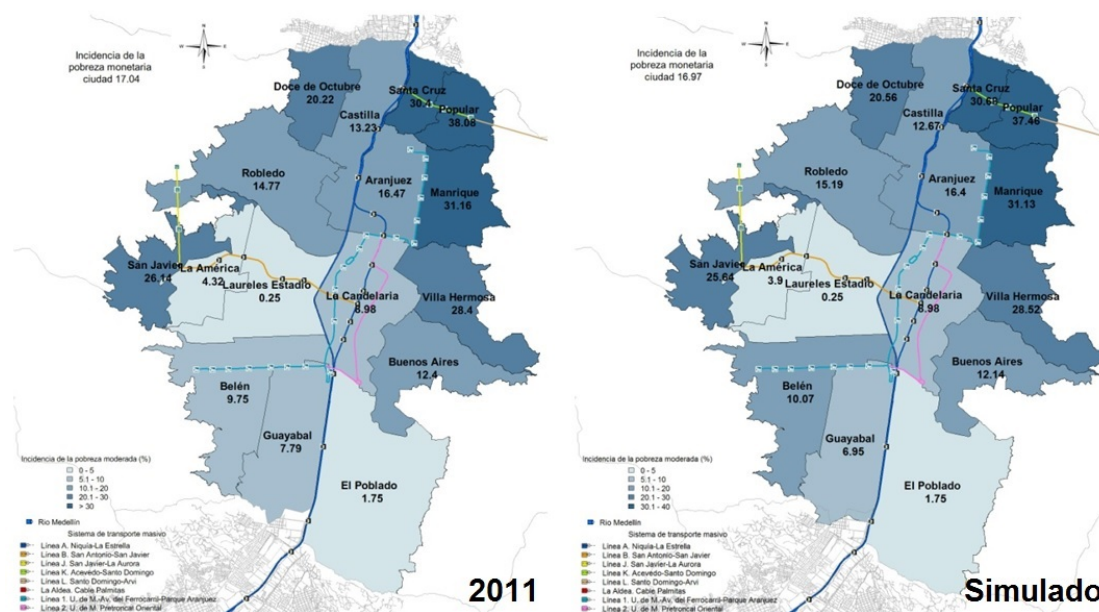
Mapa 5: Resultado incidencia de la pobreza extrema línea base y simulado política de empleabilidad. Fuente: Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP– en base a la GEIH, 2015.

De lo último, es importante mencionar que políticas de este tipo que conjugan educación y empleo son mecanismos importantes para romper círculos de pobreza generacionales, al ofrecerles a las personas un desarrollo de sus capacidades que amplía sus oportunidades laborales.

En el Mapa 6 se encuentran los resultados para la Incidencia de la pobreza moderada en su línea base y simulada. Aquí nuevamente se generaron cambios positivos con esta política en procura de

la reducción de la pobreza, en el que a nivel de ciudad pasa dicho indicador de estar en 17,04 a 16,97, lo que se traduce en una reducción de 0.07pp.

De los resultados de las incidencias, una pregunta que surge es si es muy poco o mucho el cambio. La respuesta no es sencilla, sería necesario hacer un comparativo con otras políticas de las mismas características, diferentes condiciones de la población a ser intervenida en temas de niveles académicos, de educación, niveles de pobreza, y composición del hogar en el que se encuentra el individuo intervenido. Sin embargo, el impacto generado es de importancia para la consecución de una ciudad más incluyente y equitativa.



Mapa 6: Resultado incidencia de la pobreza moderada línea base y simulado política de empleabilidad. Fuente: Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP– en base a la GEIH, 2015.

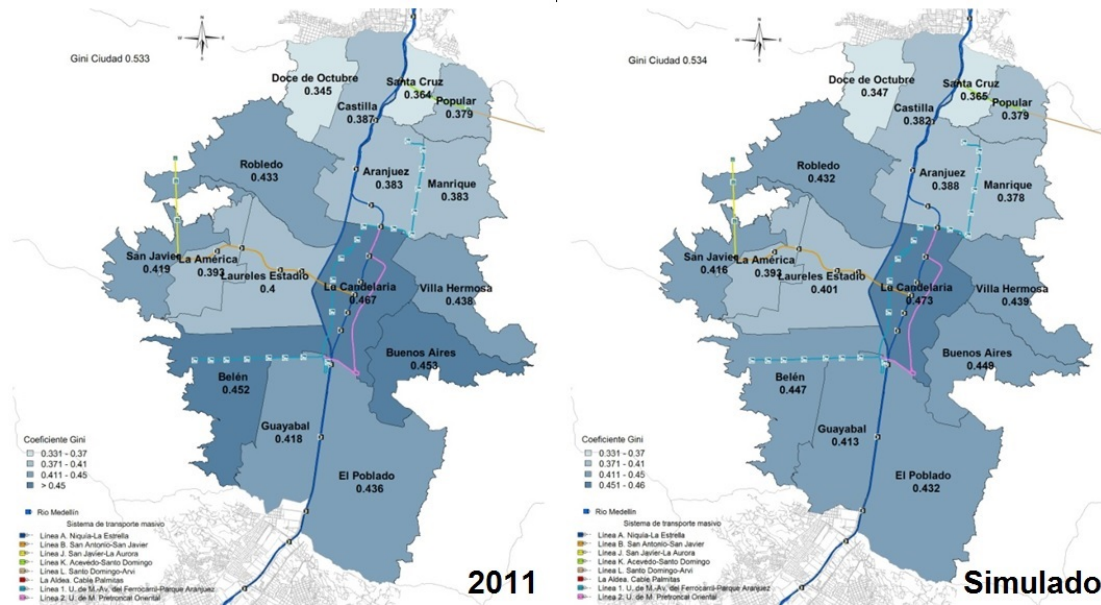
Por último, en el Mapa 7 se encuentran los resultados del Coeficiente de Gini, éste muestra que con la simulación de la inserción a la población ocupada con un mayor nivel académico las condiciones de desigualdad aumentan. En el cual a nivel de ciudad se presenta una subida de este indicador en el 0,001, con resultados mixtos cuando es observado por comunas.

Este aumento no necesariamente es algo negativo, al verse mejoradas las condiciones de algunos hogares, sin en ningún momento desmejorar la situación de otros, es decir, de acuerdo a este análisis se intervinieron personas que posiblemente no devengaban un salario laboral, esto produjo que el ingreso per-cápita del hogar mejorara cuando el ciudadano se incorporó al mercado laboral, sin que en ningún momento la situación de otra persona se viera modificada negativamente.

De este resultado, uno de los principales efectos que pudo tener la política fue la reducción de la dependencia económica de los miembros del hogar que obtuvieron empleo a consecuencia de la capacitación técnica, permitiéndose de este modo que mejorara su calidad de vida con los ingresos adicionales obtenidos.

Uribe (2013) muestra que políticas enfocadas en la reducción de la desigualdad por medio de un aumento en la cobertura educativa en primaria, media y educación superior pueden tener efectos contrarios sobre la reducción de la desigualdad cuando la población objetivo a ser intervenida tiene características heterogéneas –estrato socio-económico, nivel de ingresos del hogar, nivel

de estudios, lugar de localización-. De acuerdo a esta premisa, el autor realiza un ejercicio de microsimulación y encuentra que cuando políticas de carácter educativo son aplicadas a población que ostenta las mayores condiciones de vulnerabilidad, esta tiene efectos positivos en la reducción de la desigualdad. En tanto, cuando la población intervenida tiene características heterogéneas, puede traer como efecto, mayores niveles de desigualdad.



Mapa 7: Resultado Coeficiente de Gini línea base y simulado política de empleabilidad. Fuente: Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP– en base a la GEIH, 2015.

De este fenómeno, existen varios trabajos que han mostrado esta situación. Arango, Posada y Uribe (2005) encontraron que a mediados de los ochentas y los noventa se dio una situación similar en Colombia, en el que la concentración de los ingresos medida por el Coeficiente de Gini aumento explicado por un cambio estructural que permitió que hubiera más población educada participando en la población ocupada. Esta hipótesis “afirma que un cambio técnico intensivo en trabajo calificado fue la causa del aumento de los salarios de los trabajadores de mayor nivel educativo con respecto al de los trabajadores de baja calificación” (Arango, *et al.*, (2005); pág. 7-8)⁷.

Del mismo modo, Vélez, Leibovich, Kugler, Bouillón y Núñez (2005) hallan que el incremento de la desigualdad en Colombia en el periodo 1988-1995 fue explicado por un cambio en las características socio-demográficas de la población, como son: “un mayor logro educativo en la fuerza laboral –particularmente en las mujeres– y, respectivo incremento de la experiencia laboral; una caída en la fertilidad, conllevando a tener familias más pequeñas; una reducción en las diferencias de los salarios por género; fluctuación pronunciada en la estructura de salarios de la población con educación superior; y un incremento en la participación en el mercado laboral” (pág. 125-126, tomado textual, bajo algunas modificaciones). Además, se presentó una agudización de la desigualdad entre las zonas urbanas y rurales del país.

⁷Este mismo fenómeno se presentó en Estados Unidos desde 1960. También se tiene como hipótesis que el aumento de la concentración de los ingresos en Colombia fue ocasionado por la apertura comercial y de capitales de los años noventa que provoco incrementos en la mano de obra calificada, lo cual no alcanzó a ser compensado por aumentos en la oferta (véase a Arango, *et al.* (2005) para detalles adicionales).

5.3 Índice de pobreza multidimensional

5.3.1 Consideraciones sobre el funcionamiento del programa Medellín Solidaria

El programa Medellín Solidaria tiene por objetivo el acercamiento de oportunidades de los hogares más vulnerables de la ciudad de Medellín en procura de la superación de la pobreza extrema y multidimensional, enfocándose en temas como identificación, trabajo, educación, salud, nutrición, habitabilidad de la vivienda, dinámica familiar, bancarización y acceso a la justicia. Estas iniciativas pueden influir de forma directa e indirecta en los dos índices de pobreza, algunos de los casos indirectos son:

- *Identificación*: esta puede influir en la dimensión de trabajo al ofrecer a los jóvenes que no tenga, por ejemplo, libreta militar, poder acceder a ella a través del programa.
- *Educación y capacitación*: en este tema hay varias estrategias para intervenir a la población: una de ellas es la propuesta con el programa de inserción laboral que propende por insertar a la población al mercado laboral. Otra consiste en la realización de préstamos y de capacitaciones para la creación de negocios propios. Esta última no se simula pero es de importancia para la sostenibilidad de los hogares.
- *Bancarización*: esta dimensión ofrece a los hogares un mejor entendimiento sobre cómo administrar sus recursos.
- *Acceso a la justicia*: esta permite la solución de posibles conflictos que tenga algún miembro del hogar a través de la asesoría legal.

Para la focalización de sus beneficiarios utiliza el Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales (Sisbén) teniendo como punto de corte un puntaje inferior a 32 puntos en su Versión 3. En el año 2015, el programa ha tenido una serie de cambios en procura de atender a los hogares más vulnerables de Medellín y brindarles un acompañamiento óptimo, en las que se encuentra el cambio de metodología de ingreso y egreso. En el cual, si bien, se reconoce que la focalización de los potenciales beneficiarios es a partir del Sisbén, es necesario tener en cuenta criterios adicionales de entrada y salida con el objetivo de satisfacer la premisa del programa, que en última instancia, es la superación de la pobreza extrema y multidimensional de los hogares atendidos. Por tal motivo, en la fase de ingreso de un hogar se está evaluando que efectivamente éste se encuentre por debajo de los puntos de corte definidos por estos indicadores (por debajo de la línea de pobreza para la Incidencia de la pobreza extrema y que tenga al menos cinco privaciones según el Índice de pobreza multidimensional), y para su salida o su promoción este por encima de dichos puntos de corte. A partir de esta metodología se vuelve más transparente el quehacer del programa, posibilitando una mayor efectividad en sus objetivos.

Adicionalmente, un tema que es cuestionado en el programa es sobre el puntaje adquirido por cada miembro del hogar en el Sisbén. En este caso se puede dar que todos los miembros tengan puntajes diferentes según sea el nivel de vulnerabilidad de la persona, haciendo que no necesariamente todos los miembros del hogar cumplan este requerimiento para poder acceder al acompañamiento. En este punto es importante mencionar dos componentes que permiten el adecuado funcionamiento del programa:

1. La premisa del programa y la respectiva medición de ambas medidas de pobreza son calculadas para los hogares y excluir a alguno de sus miembros del proceso de acompañamiento inviabiliza la esencia del cálculo de dichas medidas.
2. El programa tiene como objetivo el acercamiento de oportunidades más que la entrega de algún bien o servicio público. Específicamente, los programas inscritos en el Plan de Desarrollo Municipal presentan diferentes puntos de corte para el ingreso de las personas a algunos de sus programas, esto significa que aunque el hogar se encuentre en el programa

Medellín Solidaria, esto no necesariamente implica que pueda acceder a todos los bienes y servicios públicos si no cumple con los criterios de los otros programas (puntajes del Sisbén, edad, estrato socio-económico, entre otras).

Un tema que no es simulado y que puede ser una fuente fundamental para la superación de la pobreza monetaria es el asociado a la corresponsabilidad entre gobierno local y sector privado. Este programa propende por el acercamiento de oportunidades para los ciudadanos para la entrega de bienes y servicios de carácter público, no obstante, ha entendido que es indispensable el apoyo por parte de las empresas para incorporar a esta población en el mercado laboral y consecuentemente, en las ganancias del crecimiento económico. Es por este motivo, que el programa durante los últimos años ha venido trabajando de la mano con el sector privado estableciendo mecanismos de relacionamiento institucional, esto ha permitido que se dé una mayor autonomía económica por parte de los miembros del hogar, mejores condiciones de vida y consecuentemente, la inclusión social y la equidad.

5.3.2 Metodología de cálculo

El Índice de pobreza multidimensional (IPM) consiste en la evaluación de la pobreza según un conjunto de privaciones que puede tener un hogar en temas de educación, salud, trabajo y vivienda. Este fue desarrollado por el Alkire y Foster (2009) y adaptado para Colombia por Angulo, Díaz y Pardo (2011, 2015), donde la importancia de este índice para el actual análisis es que permite tener un entendimiento de la política pública de Medellín bajo un enfoque población.

En la Figura 5.2 se encuentra su esquema conceptual y los posibles programas que pueden influir positivamente en la reducción de la pobreza. Este se compone por cinco dimensiones –condiciones educativas del hogar; condiciones de la niñez y juventud; trabajo; salud; y acceso a servicios públicos domiciliarios y condiciones de la vivienda–. Las cuales se conforman a su vez por quince componentes que muestran el estado de los hogares, por ejemplo la dimensión de salud analiza temas como el aseguramiento de los miembros del hogar y si estos tuvieron barreras para acceder al sistema de salud. Finalmente en la última columna de la figura se halla asociado el programa a ser utilizado para la simulación y consecuente intervención como fue mostrado y aplicado en el Índice plan de desarrollo. Este último tema será desarrollado en la parte de resultados, en el cual se reconoce que algunas intervenciones presentan un nivel de corresponsabilidad entre la Administración y los hogares impactados con la política.

Para la definición de los pesos de cada dimensión y componentes se continuó con la propuesta del DNP, bajo la cual es asignado el mismo peso a cada dimensión (0,2), y es distribuido dicho peso en cada dimensión de acuerdo a la cantidad de componentes o privaciones asociados a este. En la Parte II de este documento en el capítulo denominado Anexo se describe la forma de construcción del índice y explicación sobre el proceso de simulación que es parecida a lo expuesto con el Índice plan de desarrollo.

Para establecer los hogares que se consideran como pobres multidimensionales según esta medida, se parte de un método de identificación de corte dual. Este consiste de dos pasos: en el primero son identificadas las privaciones que tiene el hogar, a partir de ahí, en el segundo se determina cuantas privaciones debe ostentar este mismo para considerarse pobre, siendo un corte adecuado la selección de un $k=5/15$, es decir de los 15 indicadores que explican la pobreza en un hogar se considera como pobre multidimensional un hogar si tiene al menos 5 privaciones, este es el valor utilizado para Colombia y muestra un valor estable para la ciudad de Medellín.

De estas dimensiones, es importante señalar que algunos de los indicadores no necesariamente es posible moverlos por medio de la política pública, aunque puedan crearse estrategias para reducir

posibles fenómenos negativos. Una de las privaciones que presenta esta característica, es la de Rezago escolar de la dimensión de Condiciones de la niñez y juventud, y es entendida como la situación en la cual un estudiante se encuentra en un grado inferior al esperado normativamente según su edad (Plan Sectorial de Educación 2006-2010 del Ministerio de Educación Nacional). En este caso, se presenta que cuando una persona en edad escolar (7 a 17 años) está en rezago escolar si estudia o no, no es posible cambiar su situación sino hasta que salgan de este rango de edad o culmine sus estudios de educación media.

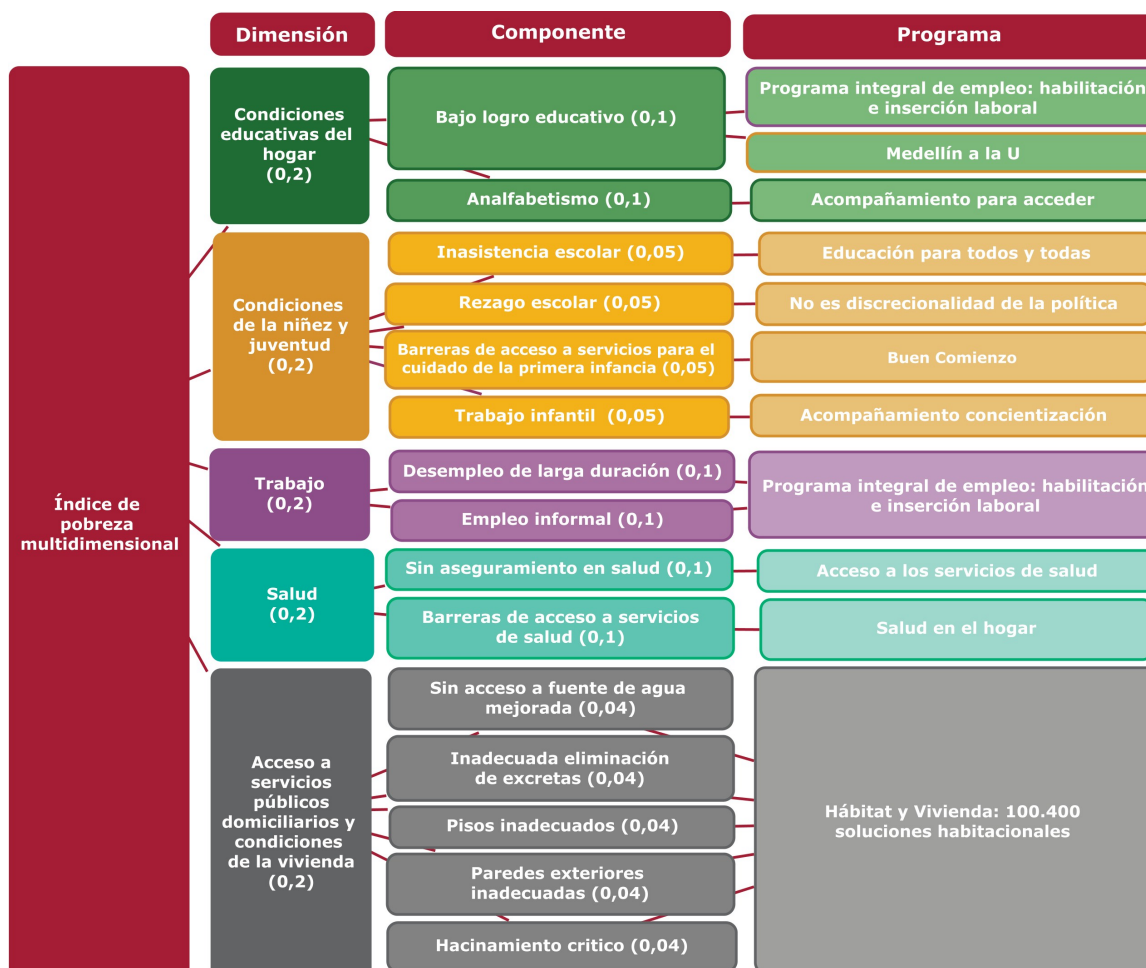


Figura 5.2: Esquema índice de pobreza multidimensional. Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–.

Otro indicador que pueden mostrar resultados contradictorios con los objetivos de la política es la de empleo informal, presentándose varios fenómenos: uno es que la edad que tienen algunos de los beneficiarios del programa no les permite poder acceder a una pensión a causa de que no se hizo una cotización en el tiempo o las semanas necesarias para lograr este propósito no son suficientes. Otro está relacionado a la necesidad de la realización de una reforma pensonal por parte del Gobierno Nacional que permita ubicarse en un punto tal que genere una mayor cobertura de la población, en especial la de bajos niveles de ingresos. Por último, es la existencia de altos costos no laborales, donde Clavijo, Vera, Cuéllar y Ríos (2015) muestran que estos pueden provocar desincentivos por parte de algunos empresarios a realizar contrataciones formales⁸. Para

⁸Existen diferentes formas de medir la informalidad: una es la establecida por el Programa Regional de Empleo

contrarrestar esta situación estos autores tienen como propuesta de política el desmonte del pago de nómina destinado a las Cofamiliares de 4 puntos porcentuales, lo que según este estudio puede traer consigo una reducción del desempleo y un incremento de la formalidad.

Para definir el valor resultante cuando se utiliza un $k = 5/15$, existen varios métodos de agregación:

Tasa de recuento (H): este puede ser también nombrado como la incidencia de la pobreza multidimensional. Su definición está dada por:

$$H = \frac{q}{n} \quad (5.3)$$

con q estableciendo el número de personas o hogares que sufren la privación en por lo menos k variables, y n es la población total.

Tasa de recuento ajustada ($M0$): esta es una combinación del número de personas multidimensionalmente pobres y la proporción de privaciones que sufre el hogar. Esta se describe por la siguiente ecuación:

$$M0 = H \times A \quad (5.4)$$

siendo A el promedio de la proporción de las privaciones entre los pobres.

Brecha ajustada ($M1$): permite conocer la cantidad de población pobre (incidencia de la pobreza), su promedio de privaciones o intensidad (tasa de recuento ajustada), y la brecha de que tan lejos están los hogares de dejar de ser multidimensionalmente pobres (profundidad). Su fórmula es:

$$M1 = H \times A \times G \quad (5.5)$$

donde G expresa la profundidad de la pobreza.

Severidad ($M2$): esta es diseñada como una función de pérdida cuadrática, en la cual es asignado un mayor peso a los hogares que se hallan más alejados para conseguir la superación de la pobreza multidimensional, mostrando que tan profunda es la pobreza. Esta es expresada por:

$$M1 = H \times A \times S \quad (5.6)$$

en donde S es el promedio de las brechas normativas elevadas al cuadrado sobre el total de las dimensiones en las cuales los hogares pobres sufren privación. Esta es una medida más completa, ya que permite medir la incidencia, la intensidad y la severidad.

para América Latina y el Caribe (PRELAC) elaborado por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y utilizada por el DANE, y se define como las personas que laboran en una empresa de cinco trabajadores o menos como empleados particulares, obreros, trabajadores por cuenta propia que no incluyen independientes profesionales, patrones o empleadores; de la misma forma se adhieren los trabajadores familiares sin remuneración, trabajadores sin remuneración en empresas o negocios de otros hogares, los empleados domésticos, los jornaleros o peones; y se excluyen los obreros o empleados del gobierno. Esta es una variante del enfoque modernista estructuralista que considera la informalidad conformada por aquellas actividades como de bajo nivel de productividad, a causa de condiciones estructurales que impiden la inserción de este segmento de la población a actividades de producción formales. Otra es la definida en la XVII Conferencia Internacional de Estadísticos del Trabajo en 2003 que establece la informalidad como aquella situación en la que no media el marco regulatorio establecido para que se dé una relación laboral. Una de las maneras de medir este tipo de informalidad es el asociado a la protección en la seguridad social, especialmente en lo relacionado a no estar cotizando a un fondo de pensiones (Sanchez, 2013).

5.3.3 Resultados simulación programa Medellín Solidaria

Como en el caso del Índice Plan de Desarrollo Municipal, en la Parte II de este documento en el Anexo se ilustra el proceder metodológico para simular cada uno de los componentes que hacen parte del Índice de pobreza multidimensional como se mencionó previamente, el cual recoge los posibles efectos de la política que es modelada bajo una estructura mixta (entrega determinística de bienes y servicios de carácter público y establecimiento de la recepción según las características de los ciudadanos). Para este ejercicio serán realizados varios escenarios de simulación, los cuales permitirán entender diferentes formas sobre cómo puede operar la política. En este se tendrá como premisa la atención de 60.000 hogares en condiciones de pobreza multidimensional, estos escenarios son:

- **Escenario 1.** Es el escenario base en el cual son escogidos los hogares a ser beneficiados de manera aleatoria (escenario más probable de selección de beneficiarios y el que se seguirá para la mayoría de los análisis).
- **Escenario 2.** Selecciona a los hogares con el mayor número privaciones.
- **Escenario 3.** Selecciona a los hogares con el menor número de privaciones.
- **Escenario 4.** Prioriza a los hogares con el más bajo nivel de ingreso per-cápita.
- **Escenario 5.** Prioriza a los hogares con el más alto nivel de ingreso per-cápita.
- **Escenario 6.** Elige a los hogares con la mayor cantidad de miembros (hogares extensos).
- **Escenario 7.** Elige a los hogares con la menor cantidad de miembros (unipersonales).

De estos escenarios se asume que toda la oferta institucional es volcada prioritariamente a atender a hogares en condiciones de pobreza multidimensional, reconociéndose que posiblemente algunos de los programas simulados tienen una focalización más amplia. Así mismo, puede suceder que no necesariamente se cumple la atención a todos los miembros del hogar debido a no satisfacerse los requisitos para su atención como se mencionó previamente en las Consideraciones sobre el funcionamiento del programa Medellín Solidaria. También se puede presentar que la cantidad de cupos que se tienen ya fueron utilizados para atender a otros beneficiarios.

En el Cuadro 5.1 se encuentra el resumen de los resultados de estos siete escenarios, donde se pueden visualizar los efectos potenciales de la aplicación de las diferentes políticas. Esta tiene asociada la cantidad de personas atendidas, y los diferentes métodos de agregación para la línea base y el valor simulado a nivel de ciudad, como son el índice de pobreza multidimensional (IPM), promedio de la proporción de privaciones que sufren los hogares pobres (*A*), tasa de recuento ajustada (*M0*), brecha ajustada (*M1*) y severidad (*M2*).

Escenario	Número de personas bajo condiciones de pobreza multidimensional intervenida	IPM línea base	IPM simulado	A línea base	A simulado	M0 línea base	M0 simulado	M1 línea base	M1 simulado	M2 línea base	M2 simulado
1	236.646	13,93	9,10	40,69	39,21	5,67	3,57	1,65	0,94	0,48	0,25
2	225.175		9,15		37,72		3,45		0,86		0,22
3	231.793		8,91		40,83		3,64		1,01		0,28
4	244.215		8,97		38,90		3,49		0,90		0,23
5	239.831		8,57		39,42		3,38		0,89		0,24
6	284.517		8,39		38,73		3,25		0,84		0,22
7	176.511		9,38		39,75		3,73		0,99		0,26

Cuadro 5.1: Resultados generados por los siete escenarios de simulación propuestos. Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2016.

En este caso, como se puede observar en la segunda columna, el número de hogares a ser atendidos no determina la cantidad de personas que lo son, esto puede traer como consecuencia la imposibilidad de fijar una meta de personas que superan la pobreza multidimensional. Sobre el Índice de pobreza multidimensional (IPM), cuando se visualiza por parejas de aumentos y reducciones como los propuestos en los diferentes escenarios se encuentran las mayores reducciones en hogares con menor número de privaciones (Escenario 3), mayor ingreso per-cápita (Escenario 5) y hogares con mayor cantidad de habitantes (Escenario 6).

De este último resultado, se advierte del Escenario 7 que toma los hogares con la menor cantidad de miembros, que puede ser más difícil contrarrestar las privaciones con la política pública con hogares constituidos por pocas personas, los cuales aunque tienen pocas privaciones, estas no son se encuentran sintonía con la oferta institucional del Plan de Desarrollo para el acceso de algún beneficio de la política pública, un caso de este tipo es el del programa Hábitat y Vivienda: 100.400 soluciones habitacionales, en el cual aunque los hogares tenían privaciones, no eran suficientes para ser atendidos de acuerdo a la regla de decisión de intervenir si se tenía déficit cualitativo o cuantitativo como está definido en este documento⁹. También puede presentarse que los hogares tengan privaciones que no es posible solucionar con la oferta institucional.

En lo relacionado al promedio de las privaciones (A), se observa que la política que tuvo los mayores efectos en reducir dicho promedio es la atención de la población con el mayor número de privaciones (Escenario 2). Esto es de esperarse porque aunque en este escenario no representó la mayor cantidad de población que sale de la pobreza multidimensional según el IPM, si pudo darse que la oferta pública permitiera que estas privaciones se redujeran, lográndose en el futuro con otros choques de política aplicados a esos hogares unas mejores condiciones de vida y salida de la pobreza multidimensional.

De la tasa de recuento ajustada ($M0$), a partir de esta es posible solucionar el problema de monotonidad que presenta el IPM, en la cual el aumento (o reducción) de privaciones cuando un hogar se mantiene pobre no influye en el valor que toma la incidencia. De acuerdo a lo anterior, se encuentra que el escenario que presentó la mayor reducción fue el 6, que coincide con la mayor reducción del IPM. Esto muestra que hogares con mayor número de miembros y consecuente heterogeneidad de generaciones, pueden ser acompañados en mayor medida, permitiéndoles la superación de la pobreza.

En lo que respecta a la brecha ajustada ($M1$), se presenta que los menores valores los tienen el Escenario 2 y 6 (hogares con mayor número de privaciones y hogares con mayor número de miembros). De este resultado se advierte que la atención a hogares más vulnerables está estrechamente relacionada a los hogares más extensos y cuando estos son intervenidos puede lograrse resultados más eficaces para reducir la profundidad de la pobreza.

Finalmente, sobre la severidad ($M2$), se encuentra que la política pública bajo esta propuesta de microsimulación de programas es más eficaz cuando atiende nuevamente a los hogares más pobres multidimensionales (Escenario 2) y los que tienen una mayor cantidad de miembros (Escenario 6). Esto sugiere que la atención de estos hogares pueden ser movidos en mayor medida con la oferta institucional, en la cual temas de educación, salud y vivienda pueden ser claves para que estos hogares se ubiquen en una mejor situación, mejorando sus condiciones de vida. Se destaca también el Escenario 4 que atiende a hogares con el menor nivel de ingresos per-cápita por hogar, mostrando con ello posibilidades amplias para dejar de ser pobres multidimensionales.

Una conclusión general de estos resultados es que la oferta institucional puede generar grandes beneficios para la población en condiciones de vulnerabilidad. Sin embargo, presenta dificultades

⁹Hay restricción de información para hacer la medición exacta sobre los déficits cualitativo y cuantitativo, no obstante se asume que con las variables que cuenta la ECV es suficiente.

cuando las necesidades se salen de las posibilidades que se generan con la oferta pública, como es el caso de la generación de empleo bajo condiciones de formalidad. Esta problemática es un componente de relevancia que tiene el programa Medellín Solidaria que se mencionó previamente, que a partir del relacionamiento institucional con el sector privado ha logrado la generación de diferentes oportunidades de empleo para los miembros de estos hogares, posibilitándoles de un mayor bienestar.

Así mismo, es importante mencionar que de acuerdo a los alcances de este ejercicio no es posible determinar si la superación de la pobreza como es establecido con el IPM pueden terminar con la pobreza intergeneracional de los hogares. Este tema, para su análisis, requiere un estudio con un periodo más largo de tiempo, donde se puede decir que el crecimiento de los hogares en la concreción de mayor capital humano es fundamental para alcanzar este objetivo, el cual requiere que las tasas de salario futuras que se consigan con mayor educación de algunos miembros del hogar sean lo suficientemente atractivas para posponer actividades laborales hoy. Sin embargo, sigue siendo importante la evaluación impacto ex-ante para entender con la oferta institucional puede incidir en la reducción de la pobreza, permitiendo conocer con estas iniciativas cuantos habitantes pueden salir de esta situación de vulnerabilidad.

De estos escenarios, los análisis que siguen del IPM se harán con el Escenario 1 como referente. En la Figura 5.3 se puede visualizar el número de privaciones por variable para la línea base y el respectivo valor simulado. En esta situación, es importante mencionar que la privación de empleo formal no fue simulada, al no haber sido considerada para la solución de este tipo de problemática la política pública local, a razón, de que se requieren grandes reformas institucionales de orden nacional para lograr aminorar esta situación de inequidad.

Del resto de privaciones se observa que la que menor efecto tuvo en contrarrestar una situación de privación es Bajo logro educativo. En este caso puede darse que la población que puede ser focalizada no sean suficientes los choques de política por los programas Programa integral de empleo y Medellín a la U para lograr que los hogares superen el umbral de 9 años promedio de educación, debido a que pueden haber ciudadanos con bajos niveles académicos que no permitan contrarrestar esta situación.

Del último programa, las características de la población atendida ostentaban tasas bajas de acceso a educación superior, lo que implicó que las probabilidades de cambio de situación de no estudiar a estudiar eran muy bajas para lograr enrolar a esta población en la universidad. En contraposición, la privación Sin aseguramiento a salud mostró una buena evolución, en la que paso de 29,87 a 15,35 por ciento de las personas bajo pobreza multidimensional, esto muestra la importancia que tiene el programa Medellín Solidaria para el conocimiento de las posibilidades que tienen la población vulnerable sobre el acceso a servicios de salud.

Una privación que no es posible manejar con el programa Medellín Solidaria y que la política de educación debe tener diferentes estrategias para contrarrestar esta situación es la de rezago escolar¹⁰, la no intervención de esta puede traer como consecuencia la terminación incompleta de algunos estudiantes. Por lo que se procedió con un análisis que asumiera que durante los cuatro años del Plan los estudiantes que estaban en octavo o un grado superior se graduarán, esto permitió que se diera una reducción de 8,61 puntos porcentuales (pp), ubicándose dicha privación en el

¹⁰Se reconoce que a partir de la política pueden existir diferentes herramientas para que no se genere esta situación, entre las cuales se encuentra el requerimiento según el cual las aulas de clase propendan por el aprendizaje adecuado de los estudiantes, buscándose la focalización de sus necesidades (gestión institucional centrada en la pedagogía); se de una asignación de los recursos de manera homogénea, lo que debe ir acorde a las necesidades y satisfacción de los estudiantes cuando presentan condiciones de vulnerabilidad; diseño de currículos académicos que satisfagan las necesidades de la población según el entorno en el que se encuentre; corresponsabilidad entre estudiantes y profesores sobre la educación que potencialicen el adecuado desempeño de ambos actores (Muñoz, 2009).

33,65 %.

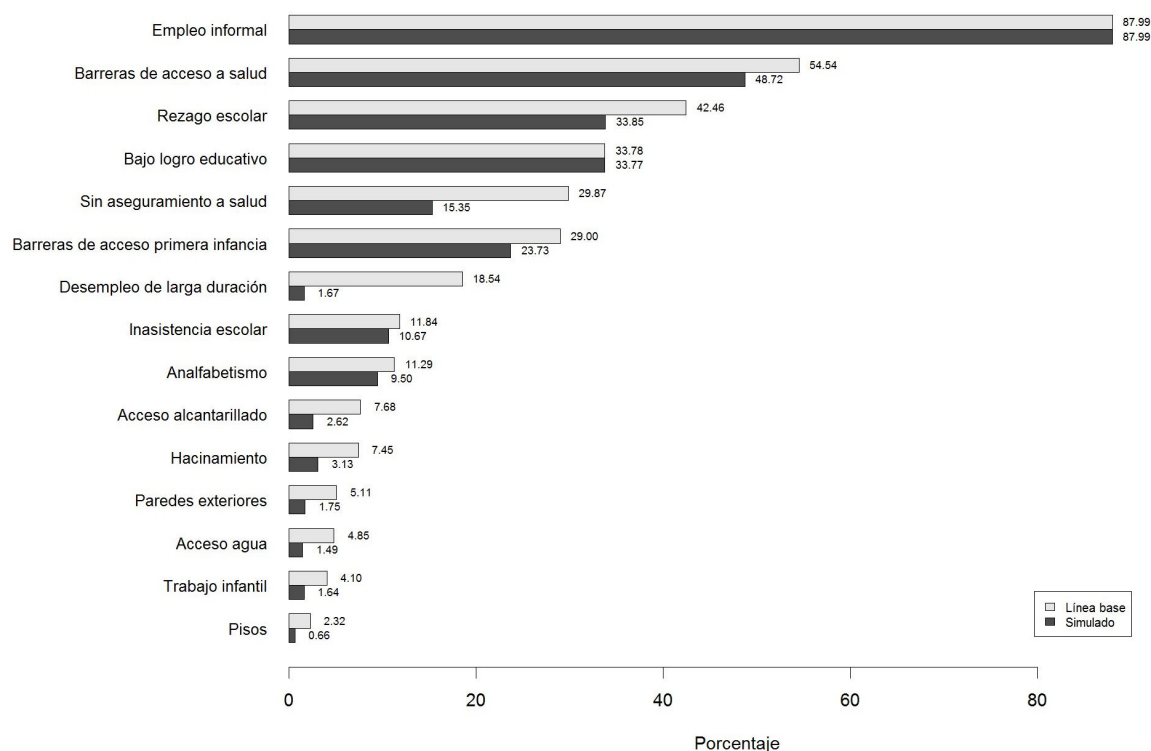


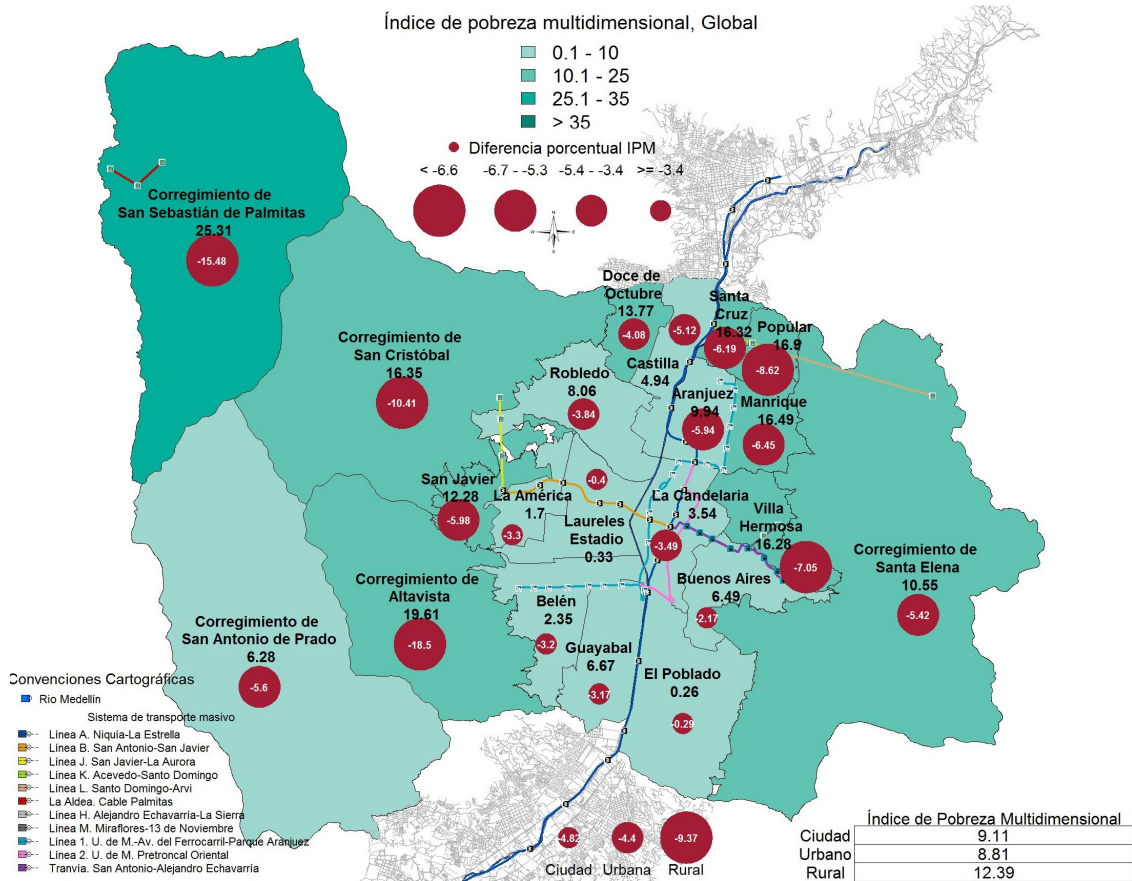
Figura 5.3: Porcentaje de personas en privación por variable, línea base versus valor simulado. Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–.

Una dimensión que muestra una buena evolución general en general en todas sus privaciones es Acceso a servicios públicos domiciliarios y condiciones de la vivienda, que aunque para este índice no presenta valores muy altos, potencia el aumento del bienestar de la población, haciendo posible contrarrestar déficits cualitativos y cuantitativos de vivienda.

En el Mapa 8 se encuentra en su fondo el valor resultante después de la simulación, en tanto las burbujas representan la diferencia porcentual que se presentó con la aplicación de las diferentes políticas a los 60.000 hogares. En esta situación, se observa que en la zona rural se presentó la mayor reducción, que puede ser explicada en parte por el gran número de carencias que ostentan estos hogares en cuanto a servicios públicos, salud y educación, lo que potencializó su desarrollo al cumplir con los requerimientos para ser atendidos exhibiéndose una caída del 9,37pp, pasando la medida en la zona rural de 21,76 % a ubicarse en 12,39 %.

En lo que respecta a las comunas y corregimiento, las que presentaron las mayores reducciones fueron Altavista (-18,5pp), Palmitas (-15,48pp), San Cristóbal (-10,41), Popular (-8,62pp) y Villa Hermosa (-7,05pp). De estos resultados se visualiza el gran número de privaciones que tienen dichas comunas y corregimientos y, los esfuerzos adicionales que son necesarios para lograr el equilibrio de la ciudad.

Además, se encuentra en este mapa que las menores reducciones se relacionan principalmente en comunas con bajos niveles de pobreza, pero de acuerdo a este análisis siguen ostentando privaciones. Esto destaca la importancia que tiene la inversión focalizada por comunas y corregimientos como es realizada en este Plan de Desarrollo para una ciudad que propende por el avance continuo de sus ciudadanos bajo condiciones de equidad.



Mapa 8: Índice de pobreza multidimensional para $k = 5/15$, resultado global de la política. Fuente: Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP– en base a la GEIH, 2015.



6. Conclusiones

En este trabajo se realizó un ejercicio de microsimulación que tenía por objetivo establecer los cambios que se presentaban en términos de bienestar para los individuos cuando eran impactados por los programas del Plan de Desarrollo Municipal 2012-2015: Medellín un hogar para la vida. Utilizando la Encuesta de Calidad de Vida y la Gran Encuesta Integrada de Hogares realizada para Medellín fueron simulados diferentes programas que están asociados a temas de seguridad, deporte y recreación, cultura, educación, inclusión social, seguridad alimentaria, vivienda y hábitat, medio ambiente, y participación ciudadana. Con estos, se buscó observar el impacto en diferentes índices de ciudad, como son el Índice plan de desarrollo propuesto en este documento, índice de pobreza multidimensional, incidencias de pobreza moderada y extrema y Coeficiente de Gini.

Para este objetivo fue utilizada una estructura mixta de modelación, lo que permitió la aplicación de modelos comportamentales para capturar posibles desalineamientos de los individuos. Se encontró que esta metodología de modelación puede ser una buena estrategia para el proceso de formulación de un plan de desarrollo, al permitir conocer cómo las políticas implementadas contribuyen al bienestar de los ciudadanos, conociéndose qué cambios y efectos genera en ellos; cuáles son los posibles problemas en la implementación de la política; cuáles son los desafíos que se tienen para alcanzar el mayor bienestar; y qué medidas y acciones adicionales deben ser aplicadas para tener un mejor resultado en cuanto a la resolución del problema que le dio origen a la política. De las diferentes preguntas se encontró que:

- En el proceso de formulación de los planes de desarrollo, si se aspira a tener un entendimiento sobre los efectos de la política pública a partir de un modelo de microsimulación. Es importante que sean delimitados adecuadamente los indicadores de producto y de resultados, para entender qué productos o medios utilizó la Administración para aumentar el bienestar y de esta manera poder satisfacer todos los componentes que tiene la cadena de valor de la política.
- En Medellín a la U, de acuerdo a esta simulación y las metas definidas en el Plan de Desarrollo, fueron atendidos 19.830 estudiantes, los cuales están caracterizados de la siguiente forma: que tuvieran un edad entre 18 y 24 años, pertenecieran a los estratos 1, 2 y 3, y no tuvieran un

nivel de estudios superior al bachillerato. Para que las personas pudieran tener una dedicación exclusiva a estudiar, además del pago de la matrícula, se les otorgó ingresos por un salario mínimo mensual, convirtiéndose estas en variables de impacto.

De acuerdo a lo anterior, la evaluación determinaba la probabilidad que las personas pasaran de no estar estudiando a hacerlo. La muestra se componía de personas que trabajaban y no trabajaban y se simulaba si estos podían pasar a estudiar debido al incentivo y permanecieran estudiando. Este análisis produjo como resultado que la población atendida no toda cambio de situación, postulándose como hipótesis que los individuos en algunos casos podían ganar más dinero trabajando, lo que era indispensable para el sostenimiento de su familia. Así mismo, podría suceder que estas personas no tenían suficientes incentivos para estudiar.

Esto llevó a pensar en la necesidad de evaluar de mejor manera las condiciones socio-económicas de los hogares de los beneficiarios para ofrecerles incentivos diferenciales que les permitan un acceso adecuado a la educación superior, siendo de importancia la satisfacción de necesidades básicas en alimentación y salud. Un aliciente que puede ser relevante, es la realización de cursos nivelatorios cuando sean requeridos, con esto, los estudiantes pueden estar mejor formados para el proyecto que van a emprender.

- En el programa Educación para todos y todas, no se encontraron variables que produjeran algún incentivo significativo para la inserción y no deserción de los estudiantes. No obstante, para que se siga garantizando la asistencia de los estudiantes a las aulas de clase, se requiere de la aplicación de diferentes estrategias, entre las cuales se encuentra el requerimiento según el cual los docentes propendan por el aprendizaje adecuado de los estudiantes, buscándose la focalización de sus necesidades (gestión institucional centrada en la pedagogía); se de una asignación de los recursos de manera homogénea, lo que debe ir acorde a las destrezas de los estudiantes; diseño de currículos académicos que satisfagan los requerimientos de la población según su entorno; corresponsabilidad entre estudiantes y profesores sobre la educación que potencialicen el adecuado desempeño de ambos actores, entre otras estrategias.
- En lo relacionado a programas asociados a la habilitación laboral, ya sea por medio de programas técnicos o universitarios, por un lado, se encuentra que cuando la focalización de la población es muy amplia puede producir como resultado un aumento de la desigualdad. Este resultado como tal no es negativo si se tiene como objetivo de política mejorar las condiciones de vida de toda la población.

Por otra parte, un resultado que se da en estos programas, es que la probabilidad de pasar de desocupado a ocupado es una política más eficaz para la población adulta, haciendo necesario emitir como recomendación de política la aplicación de instrumentos adicionales para insertar a la población joven en el mercado laboral. En el año 2015, el Gobierno Nacional implemento la Ley de Formación y Generación de Empleo (Ley 1429 de 2015) esto ha permitido la ampliación de las oportunidades laborales para este grupo de edades, lo que redundo en beneficios para los empresarios por los incentivos que reciben y los nuevos trabajadores que pueden incorporarse en el mercado laboral.

Finalmente, un problema que pueden tener estos programas es que si bien una vez cumple su propósito de capacitar a los ciudadanos, es necesario crear un relacionamiento institucional con el sector privado y de esta manera satisfacer los requerimientos de los empresarios en cuanto a capacidad técnica de los empleados, lo que puede fomentar la incorporación de la mayor cantidad de población en el mercado laboral.

Un programa que busca satisfacer este compromiso, sin necesariamente tener como objetivo principal la capacitación de la población en el trabajo, es Medellín Solidaria. Este programa ha entendido que la oferta institucional no es suficiente para la superación de la pobreza, al ser indispensable un buen relacionamiento institucional con el sector privado que permita su apoyo en temas de educación y de empleo.

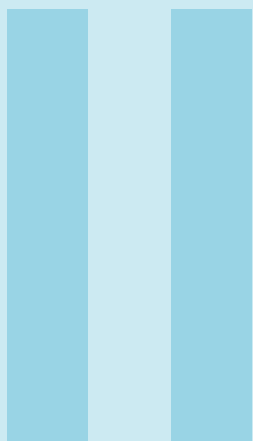
- El programa Buen Comienzo es de relevancia para fomentar equidad, ya que cuando se focaliza la inversión pública en edades tempranas en relación a edades avanzadas, tiene como efecto un mayor aumento en la formación del capital humano en relación a edades avanzadas, al poder potencializarse en dichas edades mayores capacidades cognitivas, emocionales, físicas y sociales, promoviendo la movilidad social.
No obstante, pese a todos estos beneficios, de acuerdo con este modelo de simulación y análisis realizado por el programa, se encuentra que su focalización (60 puntos en la versión 3 del Sisbén) puede ser más reducida al potencial de la población que podría ser intervenida. Específicamente, para hacer la focalización del programa se utilizó, como criterio de inserción que los niños y niñas estuvieran en un hogar pobre multidimensional, donde para el año 2011 eran atendidos 84.024 beneficiarios, para 2012 79.307, para 2013 73.097 y para 2014 59.474. Cuando se buscó aplicar este criterio de intervención anual se encontró que la cantidad de niños y niñas que se podía atender era inferior al potencial, haciendo entrever que sobran cupos que podrían beneficiar a un segmento más amplio de la población con estas necesidades si fuera definido un punto de corte más bajo.
- En los programas de cultura, recreación y deporte se definió como variable de impacto la inversión pública realizada total (mantenimiento y construcción de equipamientos, eventos, entre otros). En este caso se encontró que los efectos que presenta esta política son muy bajos, lo que es explicado por el posible costo de oportunidad que tienen los individuos en la utilización del tiempo entre trabajar, estudiar y recrearse.
- En el componente de sociedad participante no se encontraron cambios, aquí como variable de impacto fue usada el ofrecimiento de un conjunto de cupos sin ningún otro incentivo explícito. Este resultado puede ser explicado debido a la falta de tiempo o el desinterés que tienen las personas por esta clase de actividades. Esto produjo como recomendación de política la creación de la confianza en dichas asociaciones para que de este modo se hagan posible la inserción de más población. Esta clase de actividades generan beneficios como asociatividad que potencializa la unión entre vecinos, enlaces para conseguir empleo, y en general, alcance de toda clase de oportunidades.
- En el tema de seguridad fue utilizada como variable de impacto el aumento de los cuadrantes en la ciudad durante el cuatrienio de la Administración. Esta variable fue una de los que mayores efectos produjo, donde es importante mencionar la relevancia que tiene ésta en la delimitación territorial, en la definición más adecuada de las responsabilidades según las necesidades de la comunidad y en la distribución de los recursos. Más aún, está política hace parte del Plan Integral de Seguridad y Convivencia (PISC), lo que vela por el buen funcionamiento de dicha política, teniéndose como estrategias el dismantelamiento y reducción de las estructuras criminales y violencia criminal; prevención del desplazamiento forzado; atención y prevención de la violencia cotidiana; reducción de hurtos a personas y automotores; y el desarrollo de una estrategia comunicacional para el mejoramiento de la percepción de seguridad y divulgación de la gestión de instituciones.
- En temas como vivienda y hábitat también se visualizan grandes efectos bajo este esquema de modelación, en el que se intervino a aquellos hogares que tuvieran déficit cualitativo o cuantitativo. En esta situación se puede decir que esta clase de iniciativas pueden fomentar la inclusión y la equidad territorial.
- En el componente de oferta natural fueron simulados el aumento de una proporción del espacio público definido en la estructura ecológica del Plan de Ordenamiento Territorial (POT), trayendo como consecuencia efectos positivos en la sostenibilidad ambiental del territorio, el desarrollo de espacios de encuentro, de disfrute, de paisaje, de aire puro, entre otros.

Por otro lado, esta investigación hizo posible dar ciertas pautas para en un futuro abordar las

líneas de investigación con modelos de microsimulación en un estado de evaluación inicial de programas de cualquier índole. Una característica a resaltar es la versatilidad del modelo, el cual fue programado en el paquete estadístico R Core Team (2014) que proporcionó un procesamiento versátil y dinámico de la información, haciendo posible la salida de resultados de manera inmediata de cuadros, figuras y mapas para el direccionamiento de la política pública de manera ágil y consecuentemente, la toma de decisiones más concienzuda.

Por otra parte, es importante notar que no fue posible simular todos los programas del Plan de Desarrollo o hacer una delimitación completa de los mismos. Esto tuvo varias justificaciones: una es que la política no evaluaba cambios institucionales a razón de que no era posible simularlos por el enfoque que tienen estos ejercicios, al simularse políticas aplicadas a los individuos; otra se daba porque el programa no se encontraba bien delimitado por sus indicadores de producto y resultado, llevando a la imposibilidad de simularse. Esto último hace necesario que en el proceso de formulación de nuevos planes de desarrollo se tenga en cuenta la evaluación de impacto ex-ante en la cadena de valor de la política, para de esta forma tener un sistema de seguimiento y evaluación más completo y, así se puedan diseñar políticas de manera más concienzuda.

Otros factores de impacto que se pudieron haber desarrollado a partir de este ejercicio de microsimulación son los relacionados a la asociación de políticas e incorporación de factores exógenos en el análisis. Del primer punto, la forma de correr este modelo permite que se puedan evaluar cada intervención de política de manera independiente, sin embargo, también es posible hacer corridas interrelacionadas sin presentarse mayores dificultades. Del segundo punto, se tiene que pueden haber variables macroeconómicas que afecten las decisiones de los individuos ante posibles cambios en ellas, uno de los hechos más palpables en el análisis es el relacionado con los programas de cultura, deporte y recreación que mostraron que podía haber un *trade-off* entre el tiempo utilizado para trabajo y el usado para disfrute; de la misma manera, variables macroeconómicas como el nivel de inflación, de desempleo y producto, pueden traer consigo mayores repercusiones en los hogares más pobres cuando se dan choques negativos sobre estas variables, mostrando con esto, que estas son variables fundamentales para el análisis.



Evaluación de impacto Ex-post

7	Evaluación de impacto ex-post	57
	Bibliografía	65
8	Anexo	69
	Índice	87

A map of Buenos Aires, Argentina, with various neighborhoods labeled and numerical data points. The data points are represented by blue circles of varying sizes, some containing positive values and others negative values. The map is light blue and white, with the text '7. Evaluación de impacto ex-post' overlaid in a dark blue rounded rectangle.

7. Evaluación de impacto ex-post

Esta propuesta efectúa una evaluación de la política después de que se presentó la intervención. Para su realización es necesario tener dos grupos: uno intervenido y uno de control, este último sirve como un grupo de referencia para poder determinar si la política ha tenido el impacto esperado en términos de aumento del bienestar, implicando una adecuada focalización en la asignación de los recursos. Para hacer esta evaluación, hay varios tipos de metodologías, que dependiendo sobre cómo se haya realizado el experimento (si es o no aleatorio), problema analizado, disponibilidad de información, características y heterogeneidad de los individuos intervenidos, será la metodología utilizada, donde algunas de ellas son evaluación aleatoria, *propensity score matching*, métodos de diferencia en diferencia, variables instrumentales, entre otras (Khandker, *et al.*, 2010).

Estos métodos funcionan bajo diferentes supuestos con respecto a cómo resolver el sesgo de selección en la estimación de los individuos tratados en un programa¹. La **evaluación aleatoria**, de manera general, consiste en una estrategia de dos etapas: en la primera se selecciona una muestra aleatoria de individuos que cumplan con las características para ser intervenidos. En la segunda se divide dicha muestra en dos grupos: tratamiento y control, lo cual permite obtener un contrafactual perfecto, para finalmente observar cómo la intervención produjo o no un cambio. Un problema que tiene esta estrategia es, que si bien, cumple con características adecuadas para el análisis del contrafactual y evita el sesgo de selección cuando la muestra es grande, puede traer problemas éticos por cómo se define en donde corresponde cada individuo, crea prejuicios en las personas no intervenidas que pueden sesgar los datos y generan poca favorabilidad en el hacedor de políticas de turno (*policy maker*), entre otras contrariedades (Khandker *et al.*, 2010).

La técnica ***propensity score matching***, empleando las características del grupo intervenido, estima un modelo de probabilidad, el cual permite la construcción de un grupo estadístico de comparación. Los participantes son emparejados con base en una probabilidad, o *propensity score*, a los no participantes, para luego calcular el efecto del tratamiento promedio del programa,

¹Un inconveniente que surge cuando se define el grupo de control es no poder conseguir un contrafactual adecuado que dé cuenta perfectamente de que pasaría con el individuo si fuese intervenido, implicando un sesgo de selección que puede generar problemas en el proceso de evaluación (Khandker *et al.*, 2010).

calculado como la diferencia entre los dos grupos. Para utilizar este procedimiento, es necesario que se satisfagan dos supuestos: uno es sobre la independencia condicional (factores no observables no afectan a los participantes); el otro, es que debe haber una superposición común entre la muestra del grupo intervenido y de control. Por su parte, el método de diferencia en diferencia, en contraste del procedimiento precedente, admite que exista heterogeneidad no observada en los participantes, pero no de manera tiempo variante. Para su implementación es ineludible tener un grupo intervenido y de control antes y después de la intervención, la diferencia entre los estados de los respectivos grupos permite conocer el impacto que tuvo la intervención (Khandker *et al.*, 2010).

El **método de variables instrumentales** admite la endogeneidad de los participantes cuando son observados de forma individual, cuando son estudiados los programas de inserción o ambos, consintiendo el sesgo de selección tiempo-variante. El error de medida que resulta en la atenuación del sesgo puede resolverse a través del uso de variables instrumentales, que consiste en encontrar una variable (o instrumento) que este altamente correlacionado con la inserción del programa o participantes, pero sin asociarse con características que puedan afectar los resultados de manera no observada.

Los instrumentos se constituyen desde el diseño del programa (por ejemplo, si el programa de interés fue aleatorizado o si las reglas exógenas fueron usadas en determinar la elegibilidad para el programa). Las razones por las que es necesario definir instrumentos reside en el hecho de que la asignación de recursos a un grupo tratamiento no es aleatoria, ocasionando que los programas pueden estar diseñados para actuar sobre individuos que tienen características específicas que podrían ser observadas, trayendo como consecuencia correlación con la variable a explicar, esto es conocido como endogeneidad; otro motivo puede darse a causa de que la autoselección de los beneficiarios confunde el montaje experimental provocando heterogeneidad individual no observada (Khandker *et al.*, 2010). En este punto es importante mencionar que “la evaluación de impacto es intensiva en tiempo y recursos y podría por lo tanto ser aplicada selectivamente. Los hacedores de políticas pueden decidir si llevar a cabo una evaluación de impacto en base a los siguientes criterios:

- La intervención del programa es novedosa y de importancia estratégica, haciendo posible la visibilización del programa y de esta manera adherir a un mayor número de aliados estratégicos, ampliándose de este modo el rango de acción de la política.
- El ejercicio de evaluación de impacto contribuye a conocer el gap de que funciona o no en el proceso de entendimiento sobre los alcances de la política, permitiéndose de este modo tomar medidas de diferentes grados de actuación, desde el cambio de algún proceso en su aplicación, hasta la terminación del programa (la disponibilidad y la calidad de los datos es un requerimiento fundamental para el ejercicio)” (Khandker *et al.*, 2010, pág. 18).

En lo que resta del resto de este capítulo, se efectuará una revisión de literatura sobre evaluación de impacto ex-post, esta tendrá como objetivo dar ciertas pautas sobre que metodologías son utilizadas para la evaluación de programas sociales de acuerdo al tipo de intervención, que trabajos se han hecho, cuáles son sus problemas en su implementación y evaluación de políticas (recopilación de información, estimación y posibles sesgos) y la justificación para seguir este procedimiento. Esta revisión será esquematizada por temas de política.

Educación

Benson (2012) evalúa el programa de Familias en Acción en Colombia sobre las implicaciones que tiene esta política de transferencias condicionales de efectivo en la educación. Para este objetivo, el programa busca aminorar condiciones de acceso presupuestal de los hogares, lo que incentiva a los niños de las familias participantes a asistir al colegio, mejorar su salud y su nutrición; y en el largo plazo, posibilita la acumulación del capital humano. A través de este esquema de incentivos y las decisiones de inversión operan dos efectos: el ingreso (transferencia) y el precio (que hace que

caigan los costos de la educación). Sin embargo, asevera que, si bien, esto aumenta la asistencia a los planteles educativos, esta política al no estar articulada con mejoras en la calidad de la educación vía, entre otros componentes, profesores más capacitados, y mejor y mayor infraestructura educativa, no es posible obtener un adecuado capital humano como si es realizado en el programa Oportunidades en México que avanza simultáneamente en romper con problemas presupuestarios de las familias, mejoras y construcción de nuevos planteles educativos y un aumento en la cantidad de profesores.

Gomby y Larson (1992) establece la importancia que tiene la evaluación de programas ligados a servicios en educación (subsidios monetarios, cuidados en salud y complementos nutricionales) para los planeadores, proveedores, beneficiarios y demás, para la adecuada consecución de los recursos. Por lo que, proponen que, de acuerdo a cual sea el tamaño de la intervención será el nivel de evaluación, siendo el nivel más bajo el uso de un conjunto de datos descriptivos, mientras que el más alto, requiere de medidas más sofisticadas para determinar el logro de la intervención.

Por este motivo, dividen en dos las posibles evaluaciones: la primera es la de procesos, que consiste inicialmente en determinar quién y cómo se recibió la intervención, mostrándose como el programa fue implementado, posibles dificultades y medidas correctivas pertinentes para su mejora. La segunda es la evaluación de impacto, la cual consiste en la modificación de una situación específica, como mejoramiento del desempeño académico o reducción de problemas, tales como el consumo de drogas o embarazo adolescente. Esta es realizada si hay una manifestación clara de que existe una externalidad negativa, tiene un sistema de medición para determinar su posible cambio, y si hay algún método definido para recolectar los datos para la evaluación que permitan visualizar una relación de causalidad directa. En esta es necesario fijar un grupo de control, que puede ser a nivel de estudiante, salón de clases, escuela o comunidad. En este tipo de evaluación, usualmente se emplea evaluación aleatoria para definir el grupo intervenido y de control para conocer el impacto que la medida de política generaría.

De esto último ofrecen un conjunto de recomendaciones sobre la necesidad de: tener un equipo interdisciplinario a cargo de la evaluación; definición adecuada de las preguntas que se buscan contestar, objetivos y alcance del programa, para de esta forma poder conocer sus efectos y encontrar las posibles causas del fenómeno; establecer el tiempo que es indispensable para la realización del seguimiento de la intervención, los desafíos que se pueden llegar a tener cuando se decide emplear una metodología específica en la definición de medidas y de posibles modificaciones externas que se puedan presentar en los individuos (ya sea, por movimiento a otras regiones por parte de las familias o salida del programa) y si la unidad de análisis es adecuada (estudiante, salón de clases, colegio, entre otros).

Levine y Zimmerman (1995) establecen que estudiantes de secundaria que tienen mayores conocimientos en matemáticas y en ciencias puede traer consigo dos efectos positivos: uno es que mejora el currículo y permite una inserción más sencilla a la universidad; el otro es que no todos los estudiantes podrán ir a la universidad, por lo que se canalizaran mejor los recursos en ese nivel, al tenerse un mayor número de estudiantes cubiertos. Para corroborar este resultado, a partir de la encuesta de la *National Longitudinal Survey of Youth* (NLSY) y una cohorte de *High School and Beyond* (HSB) de 1980 investigan cuál es el efecto que tiene en estudiantes por género, un mayor número de clases de matemáticas y de ciencias sobre el salario, la verosimilitud de ingresar a un trabajo técnico o tradicional y seleccionar un colegio técnico o tradicional.

Utilizando un modelo de mínimos cuadrados que regresa el salario en función de una variable que explica el número adicional de cursos tomados de matemáticas y ciencias, y características de los individuos —educación, edad, estatus marital y familiares—, lo autores advierten que puede haber problemas en la estimación, a razón de que no fue posible usar el modelo de variables instrumentales para evitar problemas de correlación por carencia de instrumentos para la solución

de posibles sesgos en los parámetros, debido a que no se incluían todas las variables pertinentes para el análisis, como la habilidad no observada de los individuos. Por este motivo, recurren a utilizar una variable que tiene en cuenta la habilidad de los estudiantes en la solución de pruebas. Encuentran que tomar más matemáticas incrementa el salario y la probabilidad de tener un trabajo técnico, pero sin encontrarse suficiente evidencia sobre los cursos de ciencias.

Martínez (2012) encuentra que si bien, el programa de Oportunidades en México ha tenido gran influencia en reducir la tasa de ausentismo escolar en el área rural a través de su esquema de incentivos en educación, salud y nutrición, no ha tenido efecto tan significativos cuando la política es aplicada en la zona urbana. Para comprobar este resultado observa los diferentes indicadores escolares para el grupo de tratamiento y de control, y empleando la técnica de *propensity score matching* llega al resultado que tales indicadores ya son lo suficientemente buenos y que ambos conjuntos de individuos son homogéneos, por consecuencia, el programa no tiene efecto alguno cuando es puesto en marcha en la zona urbana. De acuerdo a esto, el autor recomienda una contextualización de la situación de las familias en la zona geográfica donde viven para focalizar la asignación de los recursos según las necesidades propias que impone estar en el área rural o urbana.

Moss y Yeaton (2006) muestran la importancia que tiene el poder hacer una evaluación a estudiantes en niveles de educación superior a causa de lo indispensable que es tener políticas activas para mejorar sus condiciones académicas. Encuentran que existen diversas dificultades para hacer esta evaluación al no haber indicadores adecuados para su medición, ya que se tiene en cuenta una descripción general del comportamiento de los estudiantes y no el grado al cual estos están preparados para el estudio, como son: la proporción de estudiantes que pasaron un curso y medidas relacionadas, que no tienen en cuenta la calidad de éxito que tuvo el estudiante en el curso; el número de programas desarrollados, donde, es correcto este tipo de medidas para hacer una medición general, pero no se tiene en cuenta el efecto del programa en el desarrollo de destrezas; una valoración del grado de participación en el programa en la habilidad del estudiante, que incluye la tasa de graduados, de persistencia y la razón de créditos aprobados en relación a los tomados, que tampoco establecen los efectos específicos del programa en el logro académico; y la no tenencia de un grupo de control homogéneo, que en ocasiones no es acorde con el programa analizado.

Por lo que proponen utilizar un modelo de regresión discontinua para examinar la efectividad de un programa de inglés implementado en una universidad de los Estados Unidos, esta metodología tiene la ventaja de poder usar datos no aleatorios, permitir el sesgo de selección de los participantes (no homogeneidad entre ellos en su etapa inicial), y realizar un análisis pre-post para una cohorte de estudiantes intervenidos y grupo de control que fueron seguidos desde que iniciaron el programa y fueron seleccionados después de que aprobaron ciertos cursos y una prueba de conocimiento. A partir de lo cual, se obtuvo como resultado que los estudiantes intervenidos adquirieron un nivel de inglés similar al de un nativo y, que estos programas posibilitan que los estudiantes que son insertados a esta clase de programas mejoren su rendimiento académico.

Empleo

Berk y Rauma (1983) destacan la relevancia que tiene la metodología de asignación aleatoria para la evaluación de programas sociales, pero advierten sobre la posible no aleatoriedad de la selección de los beneficiarios y, por tanto, la necesidad de utilizar otras metodologías de evaluación no aleatoria como puede ser la regresión discontinua (modelos de probabilidad), que puede ser útil para evaluar programas sociales de larga escala.

Para corroborar este resultado, analizan como el subsidio de desempleo a los prisioneros en California después de que salen de la cárcel puede reducir la criminalidad, encuentran que hay una reducción del 13 % de la delincuencia cuando es aplicada esta política. No obstante, concluyen que es difícil poder controlar todos los posibles factores que afectan el análisis, como es si se tomó una

muestra representativa de presos, si las ayudas en el tiempo que se entregan se dan en los momentos precisos para controlar la probabilidad de volver a delinquir para decidir extender el programa a otros estados.

McCall (1995) evalúa si un cambio en el sistema de seguro de desempleo puede generar incentivos negativos para los individuos que caen en situación de desempleo. Para este fin, utiliza la variación anual en la cantidad de beneficios como insumo para estimar los efectos de tomar el seguro de desempleo sobre la probabilidad de adoptarlo. Usando un modelo logístico, encuentra que incrementar la cantidad de beneficios semanales que se puede recibir por el seguro de desempleo produce incentivos negativos en los individuos para que continúen desempleados, ocasionando un incremento en los costos directos de las empresas.

Participación social

Salazar y Jaime (2009) utilizando el enfoque del capital social determinan si la participación en organizaciones sociales en Chile tiene efectos positivos de los ingresos de los individuos. Estos autores muestran que aunque este tipo de asociaciones crean riqueza, empleo y cohesión entre los ciudadanos de un país, no se ha estudiado mucho el impacto que estas tienen en el desarrollo social y económico. Por tanto, utilizando un modelo de *Two Stage Probit Least Squares* que les permite resolver problemas de endogeneidad entre capital social y bienestar económico. Entre otros resultados, hallan que la participación en organizaciones con fines económicos tiene un impacto positivo en los ingresos de las familias, conllevando a generarse un mayor bienestar y calidad de vida.

Reducción de la pobreza

Behrman y Skoufias (2006) argumentan que algunas políticas públicas enfocadas a la reducción de la pobreza no se conoce sobre los verdaderos impactos más allá de las creencias *a priori* o mitos que se tienen, al pensarse que: tales programas hacen lo que se espera; es difícil la implementación del programa en su fase inicial, de manera que no es prioritaria su evaluación sistemática; es costoso en recursos, recolección de información y determinación de un contrafactual. No obstante, encuentran que el programa Oportunidades en México diseñado principalmente para reducir la pobreza y desarrollar el capital humano en las áreas rurales, propende por mejorar las condiciones de salud, educación, seguridad alimentaria, entre otras, es la excepción a esta regla, a razón de que desde su puesta en marcha en el año 1997 se ha preocupado por realizar una política integrada que no solo entrega transferencias condicionales de efectivo a la población más vulnerable, sino que además se ha evaluado sus efectos con el propósito de dar soporte a la continuidad, modificación o abandono del programa.

Para este propósito, realizan un seguimiento a las personas beneficiarias al igual que a un grupo de control utilizando datos longitudinales. Aquí, ambos grupos son definidos empleando evaluación aleatoria, donde sus datos son sujetos a un escrutinio crítico por personas externas al diseño del programa, para garantizar la veracidad del impacto del programa. Los autores para evaluar la efectividad del programa se preguntan si éste ha logrado sus objetivos después de tener en cuenta los costos y restricciones, lo que es respondido por medio de la formulación de dos preguntas: la primera es si se selecciona a un conjunto de personas o familias adecuadas para ser el grupo intervenido y de control en las respectivas localidades. La segunda es sobre si las transferencias condicionales de efectivo, al igual que la entrega de los demás bienes han propiciado una reducción de la pobreza. Observan, que efectivamente el programa Oportunidades está ofreciendo buenos resultados en su objetivo principal, que en última instancia es la de reducir la pobreza.

Clément (2007) descubre que la pobreza no se puede evaluar como una cuestión estática, ya que características, tales como sus diferentes niveles (crónica persistente, crónica no persistente,

transitoria y no pobre) y la evolución de la sociedad en el tiempo (si hay cambios de régimen, tendenciales o crisis) son dos factores fundamentales en su explicación. Usando una encuesta de datos longitudinales para Rusia en el período 1994-2000, realiza varios ejercicios para analizar el sistema de transferencias condicionales implementado en ese tiempo, entre los que se encuentra la construcción de indicadores de pobreza (incidencia, intensidad e inequidad) que muestran como ésta ha aumentado en el tiempo de análisis, lo que se explica por las reformas que se dieron durante ese período.

Así mismo, usa un modelo de datos de panel para hacer la evaluación de impacto, halla que para su estimación no es suficiente con eliminar las transferencias de ingresos de las familias para determinar un contrafactual, a razón de los posibles cambios comportamentales de los individuos ocasionados por sus preferencias de consumo, oferta laboral, decisiones de inversión y ahorro. Por este motivo, propone una medida de propensión marginal al consumo como el coeficiente que multiplica las transferencias sociales en dicho modelo, a partir de este parámetro y una clasificación de grados de pobreza (crónico persistente, crónico no persistente, transitoria y no pobre) establece que estas transferencias hacen posible que las familias que se hallan en un nivel específico no se alteren negativamente (medida de protección) y los pasos para salir de la pobreza (promoción) sean lentos.

Salud

Ferting y Reingold (2007) encuentran como la mayoría de investigaciones que tienen por objetivo estudiar a las familias más pobres que habitan Viviendas Públicas en Estados Unidos se han interesado por establecer cuáles son las consecuencias que tienen sobre los resultados laborales, la atención de los niños en edad escolar, la actividad criminal y la conformación de familias; sin preocuparse en estudiar cómo estos lugares pueden afectar las condiciones de salud de sus habitantes, ya que las familias que los habitan se hallan expuestas a diversos factores negativos que los colocan en una posición de mayor riesgo, además de no obtenerse los nutrientes necesarios con los alimentos repartidos.

Usando datos del estudio *Fragile Families and Child Wellbeing*, discriminan en cuatro grupos a la población intervenida: madres que viven en Viviendas Públicas en el año base o fueron seleccionadas para hacerlo en ese mismo año, familias que pueden ser elegidas por tener ingresos inferiores al 50 por ciento de la mediana y familias elegidas por la autoridad de vivienda que tienen ingresos entre el 50 y 80 por ciento del ingreso familiar mediano.

Para su contrastación, debido a que uno de los instrumentos que se iban a emplear requerían que se seleccionara una muestra homogénea de madres en términos del tamaño de la familia en el momento de la entrada de la familia a la Vivienda Pública, fue seleccionada una sub-muestra usando familias que tuvieran de 2 a 3 niños y para los momentos heterogéneos de entrada al programa se definió el grupo tratamiento. A partir de esto fueron realizadas un conjunto de preguntas sobre sus hábitos de consumo; cuidados y estado de salud, y características generales de la persona (edad, altura, peso, entre otros) para definir las variables de salud. También se usaron características demográficas que hacían posible una mejor caracterización de los individuos (raza, estatus de inmigrante, educación, estatus marital).

La ventaja que tiene esta metodología es que con los instrumentos que dispone permite diferenciar a las familias que viven en Viviendas Públicas de personas que adquirieron su vivienda en el mercado inmobiliario de bajos ingresos, haciendo posible recoger el efecto del tratamiento promedio en el primer grupo. Así, se usaron como instrumentos composición de género, oferta de vivienda pública, tiempo de espera en la lista para ser elegido en el programa. Se llega a la conclusión de que en general las diferencias de salud no son detectables entre familias que viven en Viviendas Públicas y viviendas para personas de bajos ingresos, lo que indica además que es

posible que la focalización de los recursos a estas personas para el cuidado de salud no tiene efecto alguno cuando se compara con familias que no pertenecen al programa.

King *et al.* (2007) utilizando un experimento aleatorio realizan un estudio para el programa Seguro Popular de Salud de México que provee a la mitad de la población de bajos ingresos con cuidado médico, medicamentos, servicios preventivos y atención financiera en salud. A través de esta metodología, observan los riesgos que hay de su uso adecuado, debido a que el *policy maker* puede verse influenciado a alterar el diseño con el propósito de aumentar su favorabilidad al hacer una asignación diferente de los recursos. No obstante, afirman la necesidad que se tiene en poder evaluar las políticas públicas en procura de dictaminar si las intervenciones realizadas tienen los efectos esperados, y así tener argumentos para que los siguientes gobiernos continúen con dichas iniciativas. Encuentran que esta propuesta metodológica es una buena estrategia para evitar sesgos de selección.

Seguridad

Benavente, Contreras y Montero (2011) evalúan el impacto que tuvo el programa Comuna Segura en Chile que tiene por objetivo prevenir el crimen y reforzar la participación de las ciudades para medir, coordinarse y dar sostenibilidad a un sistema de seguridad, buscando contrarrestar la violencia doméstica, mediación entre vecinos, coexistencia escolar y sacar a niños y adolescentes de situaciones riesgosas. Para medir esta política, utilizan como variables de análisis la tasa de reporte de crímenes como principal variable, aquí los autores advierten que ésta no es equivalente a mejoras en la seguridad pública, sin embargo, muestran que por medio de ella se pueden evitar posibles riesgos (hurtos, homicidios y violaciones).

Ahora bien, para realizar este ejercicio recurren a analizar crímenes como hurto, hurto agravado, hurto a la fuerza, homicidio y violación, que es regresada contra una variable dummy que discrimina por comuna que es y no es intervenida y algunas covariables socioeconómicas; y utilizando dos metodologías: modelos paramétricos en primera diferencia y propensity score matching hallan resultados positivos en el impacto que tiene el programa para la reducción del crimen cuando se analiza dos años, pero cuando se busca realizar una evaluación de un período más largo, se encuentra que el programa no tiene efectos, lo que es explicado según los autores en parte, por la falta de una mejor diseminación por redes sociales que permitan una mayor eficiencia en el programa.

Sistema de transporte

Bocarejo, Portilla y Pérez (2012) muestran la relevancia que tiene un sistema masivo de transporte, como es el Transmilenio sobre la dinámica de la densificación y eficiencia en el tiempo de viaje en la ciudad de Bogotá, el cual genera dos factores positivos: uno es sobre cómo es su impacto sobre el uso de la tierra, el estado real de la inversión y el valor de la tierra en su área de influencia; el otro, es sobre las ventajas que se generan con estos sistemas en cuanto a tiempo de viaje, reducción de accidentes y contaminación.

Ahora bien, usando un modelo de doble diferencia, evalúa el impacto del Transmilenio en la densificación y uso de la tierra en la ciudad, para este propósito usa como variables dependientes los cambios en la densidad de la población en las áreas de vivienda, comerciales y oficinas construidas, incluyéndose proyecciones poblacionales y datos de áreas urbanas oficiales. En tanto, como variables independientes se definió una variable dummy que establece el conjunto de personas del grupo tratamiento como aquellas que están a 500 metros de las líneas troncales del respectivo polígono de tratamiento (en otro caso es el grupo de control), al igual que se toman el acceso a servicios, ingreso promedio de la familia y la distancia al distrito de negocios central.

A partir de tales datos se evalúa el impacto que tiene sobre: la densidad donde se encuentra,

donde se ha sufrido un proceso de densificación en áreas específicas en relación a la tendencia mundial que es un crecimiento del área urbana, lo que se visualiza en el modelo donde hay una diferencia significativa entre el grupo tratamiento y de control. Por su parte, para analizar los cambios en el área construida, se encontró usando los datos extraídos de un hot spot analysis que no existe diferencia en la utilización de la tierra para los diferentes usos (vivienda, oficinas, comercial y total) entre los dos grupos, hallándose como efecto principal un aumento en el precio de la tierra en dicha área. Por su parte, la regulación estatal o el libre mercado, se asevera que el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá, no ha aprovechado los beneficios que genera este medio de transporte para el ordenamiento urbanístico de la ciudad en relación a la ciudad de Curitiba en Brasil, implicando que no se logre aprovechar los vínculos que se dan entre el transporte y la planeación del territorio. Sobre el componente social, se observa que, si bien, permiten el acceso a los más pobres que son las personas que se hallan más alejadas de sus lugares de trabajo, estas mejoras no son aprovechadas al máximo por ellos, ya que sus mayores beneficios son logrados por los constructores que se quedan con el excedente generado de construir cerca del sistema de transporte.

A map of Bogotá, Colombia, with various districts labeled and numerical data points. The districts shown include San Cristóbal, Robledo, Castilla, Aranjuez, Manrique, San Javier, La América, Laureles Estadio, La Candelaria, Villa Hermosa, Corregimiento de, Belén, and Buenos Aires. The data points are: San Cristóbal (16.35, -10.41), Robledo (8.19, -3.71), Castilla (4.94), Aranjuez (9.94, -5.94), Manrique (16.49, -6.45), San Javier (12.43, -5.83), La América (1.7), Laureles Estadio (0.33), La Candelaria (3.54), Villa Hermosa (16.28, -7.05), Corregimiento de (0.3), Belén (2.35), and Buenos Aires (6.49).

Bibliografía

- [1] Absalón, C. y Urzúa, C. M. (2010). Modelos de microsimulación para el análisis de las políticas públicas. Documento de trabajo, Escuela de Graduados en Administración Pública y Política Pública, Tecnológico de Monterrey, México, No. 02.
- [2] Alcaldía de Medellín (2012). *Plan de Desarrollo 2012-2015*. Medellín un hogar para la vida.
- [3] Alkire, S. y Foster, J. (2009). Counting and multidimensional poverty measurement. *OPHI Working Paper*, No. 32, pp. 1-44.
- [4] Alkire, S. y Santos, M. E. (2014). Measuring acute poverty in the developing world: Robustness and scope of the multidimensional poverty index. *World Development*, Vol. 59, pp. 251-274.
- [5] Angulo, R. C., Díaz, Y. y Pardo, R. (2011). Índice de pobreza multidimensional para Colombia (IPM-Colombia) 1997-2010. *Archivos de Economía*, No. 382, pp. 1-57.
- [6] _____. (2015). The Colombian multidimensional poverty index: Measure poverty in a public policy context. *Social Indicators Research*, Vol. 122, No. 2, pp. 1-40.
- [7] Arango, L. E., Posada, C. E. y Uribe, J. D. (2005). Cambios en la estructura de los salarios urbanos en Colombia 1984-2000. *Lecturas de Economía*, No. 63, pp. 7-39.
- [8] Behrman, J. R. y Skoufias, E. (2006). Mitigating myths about policy effectiveness: evaluation of Mexico's antipoverty and human resource investment program. *Annals of the American Academy of Political and Social Science*, Vol. 606, pp. 244-275.
- [9] Benavente, J. M., Contreras, D. y Montero, R. (2011). Anti-crime programs: an evaluation of the Comuna Segura Program. *Estudios de Economía*, Vol. 38, No. 2, pp. 369-392.
- [10] Benson, A. L. (2012). Los efectos de Familias en Acción sobre la calidad de la oferta educativa. *Documentos CEDE*, No. 18, pp. 1-48.

- [11] Berk, R. A. y Rauma, D. (1983). Capitalizing on nonrandom assignment to treatments: a regression-discontinuity evaluation of a crime-control program. *Journal of American Statistical Association*, Vol. 78, No. 381, pp. 21-27.
- [12] Bocarejo, J. P., Portilla, I. y Pérez, M. A. (2012). Impact of Transmilenio on density, land use, and land value in Bogotá. *Research in Transportation Economics*, Vol. 40, No. 1, pp. 78-86.
- [13] Bourguignon, F., Ferreira, F. H. G. y Leite, P. G. (2003). Conditional cash transfers, schooling, and child labor: micro-simulation Brazil's Bolsa Escola program. *The World Bank Economic Review*, Vol. 17, No. 2, pp. 229-254.
- [14] Bourguignon, F. y Spadaro, A. (2006). Microsimulation as a tool for evaluating redistribution policies. *ECINE Working Paper Series*, No. 20.
- [15] Clavijo, S., Vera, A., Cuéllar, E. y Ríos, A. (2015). *Costos no salariales en Colombia pos-ley 1607 de 2012*. Bogotá: Asociación Nacional de Instituciones Financieras (ANIF).
- [16] Clément, M. (2007). Tentative evaluation of the impact of public transfers on the dynamics of poverty: the case of Russia. *International Social Security Review*, Vol. 60, No. 1, pp. 59-80.
- [17] Departamento Nacional de Planeación y Departamento Administrativo Nacional de Estadística (2012). *Misión para el empalme de series de empleo, pobreza y desigualdad (Mesep). Pobreza monetaria en Colombia: nueva metodología y cifras 2002-2010*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación y Departamento Administrativo Nacional de Estadística.
- [18] Díaz, J. J. (2009). *Microsimulador de transferencias condicionadas de educación para el programa JUNTOS*. Grupo de Análisis para el Desarrollo, pp. 1-46.
- [19] Epele, N. y Dowbley, V. (2007). Análisis ex-ante de un aumento de la dotación del capital humano: el caso del plan de familias de transferencias condicionales. *Documento de trabajo, Departamento de Economía, Universidad Nacional de la Plata, Argentina*, No. 52.
- [20] Ferreira, F. H. G. y Leite, P. G. (2001). The Effects of Expanding Education on the Distribution Income in Ceará. A Micro-simulation. *WIDER Discussion Paper*, No. 88, pp. 1-31.
- [21] Ferting, A. R. y Reingold, D. A. (2007). Public housing, health, and health behaviors: Is there a connection? *Journal of Policy Analysis and Management*, Vol. 26, No. 4, pp. 831-859.
- [22] Frolich, M. (2004). Programme evaluation with multiple treatments. *Journal of Economic Surveys*, Vol. 18, No. 2, pp. 181-224.
- [23] Gomby, D. S. y Larson, C. S. (1992). Evaluation of school-linked services. *The Future of Children*, Vol. 2, No. 1, pp. 68-84.
- [24] Gasparini, L. y Cruces, G. (2010). Las asignaciones universales por hijo: impacto, discusión y alternativas. *Documento de trabajo, Departamento de Economía, Universidad Nacional de la Plata, Argentina*, No. 102.
- [25] Gifi, A. (1990). *Nonlinear multivariate analysis*. New York: John Wiley & Sons Ltd.
- [26] Greene, W. (2003). *Econometric analysis*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- [27] Hong, J., Koo, Y., Jeong, G. y Lee, J. (2012). Ex-ante evaluation of profitability and government's subsidy policy on vehicle-to-grid system. *Energy Policy*, Vol. 42, pp. 95-104.

- [28] Khandker, S. R., Koolwal, G. B. y Samad, H. A. (2010). *Handbook on impact evaluation. Quantitative Methods and Practices*, Washington D. C: The World Bank.
- [29] Kim, K. (2011). Ex-ante evaluation of a targeted job program: hypothetical integration in a social accounting matrix of South Africa. *Economic Modelling*, Vol. 28, No. 6, pp. 2683-2690.
- [30] King, G., Gakidou, E., Ravishankar, N., Moore, R. T., Lakin, J., Vargas, M., Téllez, M. M., Hernández, J. E., Hernández, M. y Hernández, H. (2007). A “political robust” experimental design for public policy evaluation, with application to Mexican universal health insurance program. *Journal of Policy Analysis and Management*, Vol. 26, No. 3, pp. 479-506.
- [31] Kondyli, J. (2010). Measurement and evaluation of sustainable development. A composite indicator for the islands of the North Aegean region, Greece. *Environmental Impact Assessment Review*, Vol. 30, No. 6, pp. 347-356.
- [32] Leeuw, J. y Mair, P. (2009). Gifi methods for optimal scaling in R: the package homals. *Journal of Statistical Software*, Vol. 31, No. 4, pp. 2-21.
- [33] Levine, P. B. y Zimmerman, D. J. (1995). The benefit of additional high-school math and science classes for young men and women. *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol. 13, No. 2, pp. 137-149.
- [34] Lumley, T. (2010). *Complex survey. A guide to analysis using R*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., Publication.
- [35] Machailidis, G. y Leeuw, J. (1998). The Gifi system of descriptive multivariate analysis. *Statistical Science*, Vol. 13, No. 4, pp. 307-336.
- [36] Mantilla, M. y Pinilla, R. (2009). Evaluación de programas de gasto público mediante micro-simulación del potencial de calidad de vida (QLP). *Presupuesto y Gasto Público*, No. 55, pp. 31-48.
- [37] Martínez, O. A. (2012). Efectos de las becas educativas del programa Oportunidades sobre la asistencia escolar. El caso de la zona urbana del noreste de México. *Revista Desarrollo y Sociedad*, No. 69, pp. 99-131.
- [38] McCall, B. P. (1995). The impact of unemployment insurance benefit levels on reciprocity. *Journal of Business & Economic Statistics*, Vol. 13, No. 2, pp. 189-198.
- [39] Medina, F. (2001). Consideraciones sobre el índice de Gini para medir la concentración del ingreso. *CEPAL - Serie Estudios Estadísticos y Prospectivos*, No. 9, pp. 1-43.
- [40] Moss, B. G. y Yeaton, W. H. (2006). Shaping policies related to developmental education: an evaluation using regression-discontinuity design. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, Vol. 28, No. 3, pp. 215-229.
- [41] Muñoz, C. (2009). Construcción del conocimiento sobre la etiología del rezago educativo y sus implicaciones para la orientación de las políticas públicas: La experiencia de México. *Revista Iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*, Vol. 7, No. 6, pp. 28-45.
- [42] Observatorio de Políticas Públicas de la Alcaldía de Medellín (2014). *Pobreza en la ciudad de Medellín, 2013*. Medellín: Subdirección de Información, Seguimiento y Evaluación Estratégica, Departamento Administrativo de Planeación.

- [43] Pardo, O. E., Perdomo, A. A., Delgado, C. y Lozano, C. (2005). Colombia y el TLC: efectos sobre la distribución del ingreso y la pobreza. *Archivos de Economía*, No. 289, 1-52.
- [44] R Core Team (2014). *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. www.R-project.org.
- [45] Ribar, D. C. (2001). The effects of local employment opportunities on youths work and schooling. *Economics of Education Review*, Vol. 20, No. 4, pp. 401-413.
- [46] Robert, C. P. y Casella, G. (2010). *Introducing Monte Carlo methods with R*. New York: Springer Science + Business Media.
- [47] Salazar, C. A. y Jaime, M. M. (2009). Participación en organizaciones sociales en Chile. ¿Una alternativa para mejorar el bienestar económico de los hogares? *Estudios de Economía*, Vol. 36, No. 2, pp. 191-215.
- [48] Sánchez, R. (2013). Enfoques, conceptos y metodologías de medición de la informalidad laboral en Colombia. *Lecturas de Economía*, No. 79, pp. 9-43.
- [49] Secretaria de Seguridad de Medellín (2012). *Plan Integral de Seguridad y Convivencia –PISC–*. Medellín: Secretaria de Seguridad, Alcaldía de Medellín.
- [50] Steiner, V. y Wakolbinger, F. (2012). Wage subsidies, work incentives, and the reform of Austrian welfare system. *Empirica*, Vol. 40, No. 2, pp. 259-285.
- [51] Thomas, R. (2010). Conditional cash transfers to improve education and health: an ex-ante evaluation of red de protección social, Nicaragua. *HEDG Working Paper*, No. 10, pp. 1-32.
- [52] Uribe, J. P. (2013). ¿Puede una expansión educativa reducir la desigualdad? Un ejercicio de microsimulaciones para Colombia. *Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social*, Vol. XLIII, No. 1, pp. 95-142.
- [53] Valencia, G., Tobón, D. y Bedoya, J. (2011). Hábitos y preferencias por recreación y deporte en Medellín: una aplicación de modelos logísticos. *Lecturas de Economía*, No. 74, pp. 9-35.
- [54] Vélez, C. E., Leibovich, J., Kugler, A., Bouillón, C. y Núñez, J. (2005). The reversal of inequality trends in Colombia, 1978-95: A combination of persistent and fluctuating forces. Bourguignon, F., Ferreira, F. H. G. y Lustin, N. (eds). *The microeconomics of income distribution dynamics in East Asia and Latin America*. Washington, DC: World Bank and Oxford University Press, pp. 125-173.



8. Anexo

Dimensión	Componente	Nombre del indicador	Indicador	Variable Encuesta de Calidad de Vida	2011	Variable de impacto	Criterios de modelación
La vida como valor supremo (0.2)	Seguridad (0.25)	Victimización (0.33)	Proporción de personas en el hogar que no han sufrido hechos delictivos	Durante los últimos doce meses, ¿usted o algún miembro de su hogar ha sido víctima de algún hecho contra su vida, patrimonio, seguridad personal, etc?	P_263 y P_264	Aquí se visualizan dos variables, como pueden ser el Plan Cuadrantes y la colocación de cámaras para el mejor monitoreo de hechos delictivos. Puede ser un indicador como número de policías por habitante.	Es necesario comprender que en el caso de vulneración de derechos a una persona, esto se da y no puede haber un cambio en la situación que lo pudo haber afectado. Sin embargo la idea es poder conocer como medidas de política como son el Plan Cuadrante y la colocación de cámaras puede impactar en que el fenómeno de delincuencia no se presente. Esta propuesta es una adaptación del trabajo de Banavente, Contreras y Montero (2011)
		Confianza en las instituciones (0.33)	Proporción de personas en el hogar confiado en las instituciones para resolver problemas de seguridad	¿Denunciaron el hecho ante algún organismo o autoridad competente?	P_265		

Dimensión	Componente	Nombre del indicador	Indicador	Variable Encuesta de Calidad de Vida	2011	Variable de impacto	Criterios de modelación
	Salud (0.25)	Acceso a la salud (1.0)	<p>Proporción de personas en el hogar considerando que hay facilidades para acceder al sistema de salud.</p> <p>Nota: se considera que hay facilidad si las personas respondieron Aceptable, Buena y Muy Buena.</p>	<p>¿Cómo califica usted en una escala desde 1 hasta 5, la facilidad de acceso al servicio de salud?</p>	F ₂₄₄	<p>Número de familias visitadas por el programa APS salud en el hogar. La intervención cubre a 75.000 familias (240.000 personas) que se esperaba que valoren mejor su facilidad. Los individuos a ser intervenidos son personas en situación de vulnerabilidad que se ubiquen en el estrato bajo-bajo.</p>	<p>De acuerdo a la información de calidad de vida, se analiza cómo cambia la percepción de la población por acceder a este programa, sin poder cotejar como los hábitos de vida saludable pudieron verse afectados. Los individuos a ser intervenidos son personas en situación de vulnerabilidad que se ubiquen en el estrato bajo-bajo. Dada la dificultad para definir una variable de impacto adecuada, se tendrá una variable dummy que identifique con un valor de 1 a 12.500 familias (o hogares) de estrato bajo-bajo que estén afiliados a la seguridad social y que sean pobres multidimensionales (=BeneficiariosSaludHogar) en la línea base. A partir de ésta, teniéndose esta como variable explicativa se evaluará la intervención de 62.500 hogares durante el cuatrienio colocándole un valor de 1 a esta variable a población con buena y mala percepción de los servicios de salud que cumplan con las características a ser intervenidos (estrato, pobres multidimensionales, etc.) y determinar cómo aumenta la buena percepción de los servicios de salud ocasionado por el programa.</p>

Dimensión	Componente	Nombre del indicador	Indicador	Variable Encuesta de Calidad de Vida	Variable de impacto	Criterios de modelación
	Arte y cultura (0.25)	Arte y Cultura (1.0)	Proporción de personas del hogar realizando actividades culturales	¿PARTICIPA O ASISTE A EVENTOS DE Música, danza, teatro, pintura, otros?	Para determinar los efectos de la política se utiliza como variable de impacto la inversión pública realizada en estas actividades. Dada la restricción de información, se asume un stock inicial de inversión por comunas de 2008-2011, donde, a partir de hay se introduce las inversión en el resto de años para determinar los efectos de la política sobre las preferencias.	Puede utilizarse la variable inversión pública para equipamientos de recreación y deporte, al igual que para diferentes eventos y mirar como pueden verse motivados los individuos en el cambio de sus preferencias de pasar a no hacer deporte a hacerlo. Aunque es de advertir que no es tan sencillo poder conocer como la inversión en infraestructura por si sola contribuye al uso por parte de los individuos de dichos espacios. El modelo fue definido según el trabajo de Valencia, Tobón y Bedoya (2011)
Deporte y recreación (0.25)	Deporte (0.5)		Proporción de personas del hogar desarrollando actividades deportivas	¿Practica Actividades DEPORTIVAS?	P ₋₃₁₀ , P ₋₃₁₂ , P ₋₃₁₄ , P ₋₃₁₆ y P ₋₃₁₈	

Dimensión	Componente	Nombre del indicador	Indicador	Variable Encuesta de Calidad de Vida	2011	Variable de impacto	Criterios de modelación
Equitativo e incluyente en los social (0.2)	Educación (0.25)		Proporción de personas del hogar haciendo actividades recreativas	¿Practica Actividades RECREATIVAS?	P_306	La información de impacto es la entrega a los estudiantes entre 5 a 17 años de un complemento nutricional, trasporte escolar y kits escolares, entre otros incentivos. Lo que se hace con el fin de mantener la permanencia de los estudiantes. Sin embargo, se mantiene población que se encuentra estudiando constante y se simula aquella que no se encuentra estudiando. Estos incentivos pueden modificar su situación de no estar estudiando a estarlo. Esto se logra por medio del aumento del gasto per-cápita del hogar.	Supuestos de modelación son: (a) Lo recibido por alimentación escolar son 62.920 pesos. (b) Lo recibido para transporte escolar es 149.507 pesos. (c) Lo recibido para kit escolar es de 50.000. (d) Se interviene la misma proporción de los estudiantes en relación a la población total, es decir, si se entregan 10 kits escolares y la población son 20, entonces es un porcentaje del 50%, y si la población que no está estudiando son 2, entonces se le da este beneficio a una persona. Donde los beneficiarios de alimentación, transporte escolar y kits escolares totales son 200.000, 8.000 y 2.000, respectivamente. Como criterio de selección se eligen para recibir este beneficio aquellos que ostenten el mayor número de privaciones según el índice de pobreza multidimensional. Se usa el modelo bosquejado en Díaz (2009).
			Tasa neta de cobertura en básica y media (primaria y secundaria)	Se considerará en situación de vulnerabilidad a personas que se consideren pobres multidimensionales	Índice de pobreza multidimensional		

Educación básica y media (0.33)

Educación (0.25)

Equitativo e incluyente en los social (0.2)

Dimensión	Componente	Nombre del indicador	Indicador	Variable Encuesta de Calidad de Vida	2011	Variable de impacto	Criterios de modelación
				¿Cuál es la causa principal por la que no siguió estudiando este año? Grado o año en curso que estaba estudiando cuando se retiró, qué está estudiando actualmente o que estudió?	P ₋₄₅ y P ₋₄₆	Estudiantes atendidos con estrategias inclusivas y apoyo especializado	
			Tasa de alfabetismo en adultos	¿Sabe leer y escribir más de un párrafo?	P ₋₃₅	Atención a población analfabeta y educación de adultos	
		Educación superior (0.33)	Proporción de personas mayores de 18 años que tienen un nivel de estudios de educación superior	¿Cuál es la causa principal por la que no siguió estudiando este año? Grado o año en curso que estaba estudiando cuando se retiró, qué está estudiando actualmente o que estudió?	P ₋₃₈ y P ₋₄₅	Estudiantes beneficiados por fondos del Municipio de Medellín para la educación superior Nivel de continuidad de los estudiantes a educación superior	Para este ejercicio se supone se atienden 19.830 estudiantes, los cuales se asume tienen una edad entre 18 y 24, pertenecer al estrato 1, 2 ó 3 y que su último nivel aprobado sea Media (pregunta P ₋₄₅). Aquí es importante advertir que todos los que reciban el beneficio no necesariamente lo aprovecharán. El subsidio otorgado es el pago de la matrícula más el pago de 1 smlmv para la manutención de los estudiantes. Este incentivo se asume en este modelo puede afectar a empleados

Dimensión	Componente	Nombre del indicador	Indicador	Variable Encuesta de Calidad de Vida	2011	Variable de impacto	Criterios de modelación
	Seguridad alimentaria (0.25)	Alimentación niñez (0.25)	<p>Proporción de niños en el hogar que están satisfaciendo sus necesidades alimenticias (Edad 0-6 años)</p>	<p>En los últimos 30 días, ¿Alguna vez algún niño o joven de su hogar se quejó de hambre pero no pudo comprar más alimentos por falta de dinero?</p>	F ₂₈₀	<p>Estudiantes beneficiados con el proyecto Enlaza Mundos (No se analiza)</p>	<p>Se asume que las personas que están en situaciones difíciles en estos componentes. Todos mejoran su situación según la disponibilidad de atención que propone el Plan de Desarrollo.</p>
		Alimentación adolescencia (0.25)	<p>Proporción de adolescentes en el hogar que están satisfaciendo sus necesidades alimenticias (Edad 14-28 años)</p>			<p>Niños y niñas de 6 meses a 5 años y 11 meses, atendidos con complemento alimentario y educación nutricional (70.000 cupos).</p> <p>Niños, niñas y adolescentes del sistema educativo atendidos con complemento alimentario, educación nutricional y social, y vigilancia nutricional (290.000 cupos).</p>	

Dimensión	Componente	Nombre del indicador	Indicador	Variable Encuesta de Calidad de Vida	2011	Variable de impacto	Criterios de modelación
		Alimentación adulto mayor (0.25)	<p>Proporción de adultos mayores en el hogar que están satisfaciendo sus necesidades alimenticias (Edad mayor a 54 años para mujeres)</p>	<p>En los últimos 30 días ¿Alguna vez usted o algún adulto de su hogar se acostó con hambre o porque no alcanzó el dinero para los alimentos?</p>	P_279	<p>Personas mayores atendidas con complemento alimentario y educación nutricional y social (5.000 cupos)</p>	
		Alimentación desplazados (0.25)	<p>Proporción de desplazados en el hogar que están satisfaciendo sus necesidades alimenticias</p>	<p>Las dos preguntas anteriores, aplica para niños, jóvenes y adultos. Sin embargo se debe unir con la pregunta: ¿Por qué causa, PRINCIPALMENTE, se vino a vivir a ESTE MUNICIPIO?</p>	P_26	<p>Personas en situación de desplazamiento atendidas con complemento alimentario (100%)</p>	

Dimensión	Componente	Nombre del indicador	Indicador	Variable Encuesta de Calidad de Vida	2011	Variable de impacto	Criterios de modelación
Vivienda y hábitat	Inclusión social (0.25)	Inclusión (1.0)	Proporción de hogares que no han presentado alguna carencia cualitativa en su vivienda	¿Cuál es el material predominante de los pisos? Tierra o arena	F ₁₂₇	Hogares que acceden al mejoramiento integral del hábitat. De acuerdo a este indicador se pretende mejorar 54.000 viviendas. Las variables para definir esta clase de déficit son: (a) Estructura de pisos: Tener pisos de tierra o arena. (b) Hacinamiento mitigable: hogares con mas de tres pero con menos de cinco personas (urbano). Más de tres personas por cuarto (rural). (c) Espacio de la cocina: hogares que no tienen un lugar exclusivo para preparar alimentos. Tenencia de todos los Servicios públicos. Sin embargo, cabe observar que el Isvimed define unos criterios adicionales sobre las personas para asignar los subsidios de mejoramiento.	Aquí no hay necesidad de simular la aceptación de la política, simplemente es necesario identificar a la población objetivo de acuerdo a los que establece el Decreto 2339 de 2013 que permite determinar una escala de priorización entre los posibles beneficiarios. Sin embargo, debido a la limitación de información en algunas de las variables que se utilizan para puntuar a la población se empleara el índice de pobreza multidimensional que a partir de este permitirá identificar los hogares con mayor número de privaciones en términos multidimensionales y así asignar a la población que más lo necesita. Aquí es necesario reconocer que cuando se trata de contrarrestar el déficit cuantitativo, además de las variables de la ECV que se usan para los posibles beneficiarios también se debe determinar la tenencia de vivienda.

Dimensión	Componente	Nombre del indicador	Indicador	Variable Encuesta de Calidad de Vida	2011	Variable de impacto	Criterios de modelación
				<p>¿En cuántos, de los cuartos que son exclusivos para dormir, duermen las personas de este hogar?</p> <p>Hacinamiento mitigable: Urbano. Hogares con más de tres pero con menos de cinco personas por cuarto. Rural. Más de tres personas por cuarto.</p>	P_167		
				<p>¿Cuántos cuartos tiene esta vivienda? (Espacio de la cocina: Hogares que no tienen un lugar exclusivo para preparar los alimentos.)</p>	P_132		

Dimensión	Componente	Nombre del indicador	Indicador	Variable Encuesta de Calidad de Vida	2011	Variable de impacto	Criterios de modelación
				<p>La unidad de vivienda cuenta con servicios públicos de: (a) Urbano. Sin acueducto. (b) ¿De dónde obtiene principalmente esta vivienda el agua para consumo humano? Rural. Río, quebrada, nacimiento, carro tanque, aguatero o agua lluvia.</p>	P_141 y P_128		
				<p>La unidad de vivienda cuenta con servicios públicos de: (a) Urbano. Sin alcantarillado. (b) ¿Con qué tipo de servicio sanitario cuenta el hogar? Rural. Sin servicio sanitario, letrina o bajamar.</p>	P_144 y P_163		

Dimensión	Componente	Nombre del indicador	Indicador	Variable Encuesta de Calidad de Vida	2011	Variable de impacto	Criterios de modelación
				La unidad de vivienda cuenta con servicios públicos de: (Sin Energía).	P_137		
				La unidad de vivienda cuenta con servicios públicos de: (Urbano. Sin recolección de basuras (Aseo)).	P_153		
				Hogares secundarios de cualquier tamaño que comparte su vivienda	Se deduce de información ECV	Hogares que acceden a nuevos desarrollos habitacionales. Se asume la generación de 19.229 viviendas que pueden ser priorizadas de la misma forma que el punto anterior, teniendo en cuenta además que la población que accede a este tipo de vivienda no es propietario de una casa.	
		Quantitativo (0.5)	Proporción de hogares que no han presentado alguna carencia cuantitativa en su vivienda	¿Cuál es el material predominante de las paredes exteriores? (Incluye de 1 a 3)	P_126		

Dimensión	Componente	Nombre del indicador	Indicador	Variable Encuesta de Calidad de Vida	2011	Variable de impacto	Criterios de modelación
Distributivo en lo económico (0.2)	Desarrollo empresarial (0.5)	Empleo juvenil (0.5)	Proporción de jóvenes en el hogar empleados en relación al segmento de la población que hace parte de la Población Económicamente Activa (PEA)	En qué actividad ocupó la mayor parte del tiempo la semana pasada? [la predominante]. Aquí se tiene en cuenta población en edad de trabajar sin empleo y se debe identificar población en condiciones de vulnerabilidad.	P ₆₇	Jóvenes que mejoran su empleabilidad por medio de la formación para el trabajo, el desarrollo humano y la intermediación laboral.	Dado que la intervención es puntual a un segmento de la población, es necesario hacer una caracterización de esta misma teniendo en cuenta varios puntos: (1) Debe tener edad en el rango 14-28. (2) Debe tener entre 9 y 11 años de educación.
				¿En cuántos, de los cuartos que son exclusivos para dormir, duermen las personas de este hogar? (Hacinamiento no mitigable: Más de cinco personas por cuarto).	P ₁₆₇		

Dimensión	Componente	Nombre del indicador	Indicador	Variable Encuesta de Calidad de Vida	2011	Variable de impacto	Criterios de modelación
		Empleo adultos (0.5)	Proporción de adultos en el hogar empleados en relación al segmento de la población que hace parte de la PEA			Adultos formados que mejoran las posibilidades de empleabilidad	Dado que la intervención es puntual a un segmento de la población, es necesario hacer una caracterización de esta misma teniendo en cuenta varios puntos: (a) Debe ser mayor de 28 años. (b) Debe tener entre 9 y 11 años de educación.55 en adelante son adultos mayores
	para la competitividad (0.5)	Movilidad sostenible (1.0)	Proporción de personas utilizando el sistema masivo de transporte para movilizarse	¿Qué medio de transporte utiliza predominantemente para dirigirse a su centro educativo? ¿Cuál es el medio de transporte utilizado predominantemente para dirigirse al sitio de su empleo principal?	P_43 P_81	Nivel de cobertura obtenido por la comunidad por la construcción del Tranvía de Ayacucho y dos Cables	

Dimensión	Componente	Nombre del indicador	Indicador	Variable Encuesta de Calidad de Vida	2011	Variable de impacto	Criterios de modelación
Sostenible en lo ambiental (0.2)	Oferta natural, y Territorio equitativo y ordenado (1.0)	Sostenibilidad ambiental (1.0)	Proporción de personas del hogar considerando conjuntamente adecuado (aceptable, buena y muy buena) el estado del aire, de ríos y quebradas, y de arborización	Califique Usted en una escala de 1 hasta 5, la situación en su barrio y vereda, sobre: (a) El estado de contaminación del aire. (b) El estado de contaminación de los ríos y las quebradas. © Arborización.	P ₋₂₈₉ , P ₋₂₉₀ y P ₋₂₉₄	En el Plan de Desarrollo Municipal se establece el indicador de producto Hectáreas reforestadas en el que se espera aumentar en 1.000 las hectáreas (PCA) y 8 comunas intervenidas en el borde urbano-rural (CV), que con la información de la línea base y conociendo donde será la intervención se puede determinar su efecto (Programa Parque Central de Antioquia y Cinturón Verde).	Es importante mencionar que los espacios públicos propuestos en el plan son de gran relevancia no solo para mejorar la percepción sobre el medio ambiente, sino además para ayudar a mejorar el estado de salud y hasta la auto-percepción de calidad de vida.

Dimensión	Componente	Nombre del indicador	Indicador	Variable Encuesta de Calidad de Vida	2011	Variable de impacto	Criterios de modelación
Democrático en lo político (0.2)	Sociedad participante (1.0)	Participación ciudadana (1.0)	Proporción de personas perteneciendo a alguna organización o instancias participativas y sintiendo libertad para expresar sus pensamientos	¿Usted participa en alguna de las siguientes organizaciones o instancias de participación?	P ₃₃ y P ₃₄	En el Plan de Desarrollo Municipal se encuentra el indicador Personas participantes en proceso de formación ciudadana y política con perspectiva de género, étnica, poblacional y territorial atendiendo a 8.720 personas. De acuerdo a esto se espera que estas personas que se asume no tienen conocimiento sobre participación ciudadana en temas de cultura y política y desarrollo local lo adquirieran.	En el trabajo de Salazar y Jaime (2009) advierte que se puede presentar un problema de causalidad entre participación e ingresos. Sin embargo, dado que este es un análisis de más corto plazo en el que el cambio de los ingresos no necesariamente cambiara una vez se pertenezca a una organización se puede obviar este detalle y modelar solo la ecuación de si participa o no participa.
				¿Cómo califica Usted, en una escala desde 1 hasta 5, la libertad de expresar los pensamientos u opiniones políticas, que se tiene en su barrio o vereda.	P ₂₅₉		

Cuadro 8.1: Composición del índice Plan de Desarrollo y variables para ejercicio de simulación. Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2016.



The background image is a map of Medellín, Colombia, with various neighborhoods labeled. Each neighborhood has a blue bubble next to it containing a numerical value. The values are: San Cristóbal (16.35), Robledo (8.19), Castilla (4.94), Aranjuez (9.94), Manrique (16.49), San Javier (12.43), La América (1.7), Laureles Estadio (0.33), La Candelaria (3.54), Villa Hermosa (16.28), Corregimiento de... (6.49), and Buenos Aires (-7.05). There are also several other values in bubbles that are not directly labeled with neighborhood names, such as -10.41, -3.71, -8.62, -5.83, -6.45, -0.4, 3.3, 0.3, 1.4, and 2.35.

Índice alfabético

Lists

- Índice de pobreza multidimensional, 41
- Índice plan de desarrollo, 30
- Caso de estudio: Tranvía de Ayacucho y dos Cables Complementarios, 30
- Consideraciones sobre el funcionamiento del programa Medellín Solidaria, 41
- Esquema general de modelación, 15
- Incidencias de la pobreza extrema y moderada, y Coeficiente de Gini, 36
- Metodología de cálculo, 36, 42
- Microsimulación en el Plan de Desarrollo de Medellín, 13
- Modelos comportamentales propuestos, 17
- Resultados generales, 33
- Resultados simulación Programa integral de empleo: Habilitación e inserción laboral, 37
- Resultados simulación programa Medellín Solidaria, 45
- Revisión de la literatura, 11