



Alcaldía de Medellín  
**Cuenta con vos**

## Costo Eficiencia: Índice de pobreza multidimensional, 2017

---

Departamento Administrativo de Planeación  
Subdirección de Información

Medellín, Diciembre 15 de 2017

**Departamento Administrativo de Planeación  
Subdirección de Información y Evaluación Estratégica  
Observatorio de Políticas Públicas de la Alcaldía de Medellín**

Medellín, 2017

ANA CATHALINA OCHO YEPES  
Directora Departamento Administrativo de Planeación

JOSÉ NORMAN MEJÍA SUÁREZ  
Subdirector Administrativo  
Subdirección de Información

CHARLE AUGUSTO LONDOÑO HENAO Economista Observatorio de Políticas Públicas	ANDREA ECHEVERRY CASTAÑO Economista Observatorio de Políticas Públicas
--	--

## Contenido

---

Introducción .....	4
2. Revisión de literatura pobreza .....	6
3. Metodología .....	8
3.1 Esquema conceptual .....	8
3.2 Resultados entregados .....	11
3.3 Modelos comportamentales .....	12
3.4 Índice de pobreza multidimensional (IPM) .....	15
4. Descripción de información y resultados .....	17
4.1 Resultados de la línea de base: Índice de pobreza multidimensional .....	17
4.1.1 Comportamiento de la pobreza multidimensional a nivel de ciudad, urbano, rural, comunas y corregimientos .....	17
4.1.2 Índice de pobreza multidimensional por quintiles de ingreso .....	19
4.1.3 Índice de pobreza multidimensional por tipos de hogares .....	20
4.1.4 Distribución de la pobreza multidimensional y de no pobres por rangos de edad 21	
4.1.5 Participación de la población pobre multidimensional y no pobre por niveles académicos (mayores de 18 años) .....	21
4.2 Resultados Análisis costo eficiencia .....	22
4.2.1 Dimensión 1. Condiciones educativas del hogar .....	26
4.2.2 Dimensión 2. Condiciones de la niñez y juventud .....	27
4.2.3 Dimensión 3. Trabajo .....	28
4.2.4 Dimensión 4. Salud .....	29
4.2.5 Dimensión 5. Acceso a servicios públicos y condiciones de la vivienda .....	30
Conclusiones .....	31
Bibliografía .....	32

## Introducción

---

Para el encausamiento de la política pública, existen diversas medidas de bienestar, éstas se componen de una batería de indicadores que dan cuenta del estado de avance de las sociedades en temas de educación, seguridad alimentaria, salud, empleo, vivienda, servicios públicos, entre otros. Por este motivo, diferentes agendas internacionales han incorporado indicadores para conocer la situación de la población y de esta forma realizar el direccionamiento de la política pública, siendo la de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), una de las de mayor relevancia en este sentido. Los ODS fueron instaurados en 2015 por la Organización de las Naciones Unidas, y se hallan compuestos de 17 objetivos, 119 metas y aproximadamente 300 indicadores, que buscan, además de la superación de un conjunto de necesidades básicas, lograr la sostenibilidad de las sociedades.

Uno de los objetivos que se tiene con esta agenda, es el de poner fin a la pobreza en todas sus formas en el mundo, siendo de importancia para el seguimiento y evaluación de políticas enfocadas con este propósito el Índice de pobreza multidimensional (IPM) (Qian, Man y Xiao, 2015). Esta medida, además de cumplir con ciertos componentes para evaluar la sostenibilidad, permite visibilizar situaciones que no se observan con la medición tradicional de la pobreza, al tener una orientación hacia los fines más que a los medios, dado su enfoque de capacidades (Santos, 2014); tener una mirada más amplia de la situación de pobreza crónica, al posibilitar una perspectiva de análisis intertemporal (Alkire, Apablaza, Chakravarty y Yalonzky, 2017); y superar un conjunto de obstáculos cuando es realizada su medición, como son la de no generar una subestimación en sus resultados cuando son aplicadas las encuestas, lo que si sucede con la recolección de información sobre ingresos; incorporar diferentes indicadores, lo que reconoce la pobreza como un fenómeno multidimensional; y tener un conjunto más amplio de criterios para ubicar a una persona en situación de vulnerabilidad<sup>1</sup> (Belhadj, 2012).

Para el movimiento del IPM, gobierno nacional, local, empresas y ciudadanos en general influyen en la mejora del bienestar de este segmento de la población. Dada esta diversidad de actores, que van en pro del aumento del bienestar y, consecuente, movilidad social, no se sabe qué proporción de su cambio podría ser atribuido propiamente a la política pública de la ciudad, por esta razón, una alternativa que puede ser utilizada es la evaluación de impacto ex-ante. Esta estrategia, a través de un modelo de microsimulación, permite visualizar los efectos que tienen diferentes políticas –educación, infancia, salud, trabajo, vivienda– en la reducción de la pobreza. Para su desarrollo son seguidas cuatro etapas: (1) son caracterizados a los individuos utilizando encuestas –construcción de la línea de base y variables para modelación–; (2) conocidas las características de los individuos, los requerimientos de los proyectos para que un individuo pueda recibir una intervención y la cantidad de beneficiarios posibles (indicadores de productos), son seleccionados los beneficiarios potenciales; (3) conociendo estos últimos, es simulada la intervención, viéndose a los beneficiarios en dos estados simultáneos: antes y después de la intervención (contrafactual perfecto)<sup>2</sup>; (4) una vez se conoce si fue aceptada o

---

<sup>1</sup> Sobre esta observación, cabe notar que la medición de la pobreza multidimensional puede tener una desventaja en la que aún no se ha encontrado un consenso sobre que se debe de hacer, y es que si bien, permite identificar cuantas privaciones hacen que un hogar o persona se ubique en situación de pobreza, no se sabe que tan significativas son las privaciones que pudieron haber quedado al momento en el que se supera la situación de pobreza.

<sup>2</sup> Uno de los desafíos que se tiene a la hora de realizar evaluación de impacto es encontrar un grupo de control o contrafactual a la población intervenida, es decir, que un individuo pueda ser visto con y sin intervención de forma simultánea. En evaluación de impacto ex-post son aplicadas diferentes técnicas cuasi-experimentales que permiten recoger posibles sesgos en la aplicación de la intervención. En tanto, la

no la política (simulación de la intervención a partir de modelos comportamentales) se determina el efecto en el bienestar, respondiéndose a la pregunta, cuántos recursos es necesario invertir en una intervención para reducir el IPM en 0,01%, lo que admite conocer de forma estandarizada de un conjunto de medidas de política, cual es la de menor costo y más eficiente (costo-eficiencia).

La utilización de esta metodología permite:

- Determinar cuáles son los posibles efectos de las intervenciones atribuidos propiamente a la política pública en los indicadores de ciudad en términos monetarios y de bienestar social.
- Poder observar a la población en un antes y un después de la intervención, teniendo un contrafactual perfecto.
- Capturar la heterogeneidad de los individuos en la aceptación de la intervención, para entender, los posibles desalineamientos que pueden surgir cuando es aplicada la política pública.
- Evaluar un amplio número de intervenciones sin la necesidad de invertir muchos recursos con este único objetivo.
- Definir diferentes escenarios de análisis que permitan evaluar el mejor actuar de la política pública.
- Tener una mejor comprensión sobre cómo se interrelacionan las diferentes políticas, reconociendo los aportes de cada intervención para el desarrollo de la ciudad en condiciones de sostenibilidad (Absalón y Urzúa, 2010).
- Cuantificar el peso relativo de la intervención en cada una de las políticas (gradiente) sobre el IPM en diferentes valores de inversión.

Es así que el objetivo de este documento es desarrollar un modelo de costo eficiencia para el Plan de Desarrollo (2016-2019): Medellín cuenta con vos, aplicado al IPM. Para esto es usada la Encuesta de Calidad de Vida (ECV) del año 2015 (línea de base), la cual tienen representatividad por comunas y corregimientos de Medellín. Por medio de esta, son realizados diferentes simulaciones con un modelo de microsimulación bajo un enfoque de costo eficiencia, incorporándose para la modelación la inversión e indicadores de producto del Plan de Desarrollo y, consecuentes, dimensiones del IPM.

Este documento se divide en cinco secciones incluida esta introducción. En la segunda, se hace una revisión de literatura sobre los efectos que puede traer el no ayudar a un hogar a superar la pobreza, esto es un ejercicio útil, ya que la literatura usualmente analiza que instrumentos deben ser utilizados para que una persona y respectivo hogar salgan de la pobreza, sin enfatizar sobre las secuelas negativas que puede traer en la sociedad el no apoyarlo para la superación de la pobreza. En la tercera, es explicado el esquema conceptual del modelo, como son sus resultados, su forma de modelación y dimensiones e indicadores del IPM como función objetivo. En la cuarta, se hace una caracterización

---

evaluación de impacto ex-ante, al partir de un ejercicio de simulación puede ver a este individuo de forma simultánea, permitiendo conocer de forma ágil los efectos de la política.

general de la población pobre multidimensional y se muestran los resultados de la simulación del modelo costo eficiencia. Finalmente, en la quinta, se entregan unas breves conclusiones.

## 2. Revisión de literatura pobreza

---

La pobreza puede traer consigo diferentes externalidades negativas para la sociedad, en esta se encuentra la vulneración de derechos de expresión, bajo desarrollo de capacidades y consecuentes funcionalidades, problemas de equidad de género, desarrollo inadecuado del territorio, delincuencia, entre otros. En esta sección se amplía sobre estos temas con el objeto de mostrar la importancia que tiene la aplicación de políticas orientadas a la superación de esta condición.

Leu, Chen y Chen (2016) advierten que encontrarse en situación de pobreza puede generar tres efectos que impactan negativamente su mejor inclusión social: (1) se relaciona en que una persona se encuentre excluida por localizarse en un lugar específico (exclusión relativa). (2) se asocia a cuando una persona se autoexcluye por su condición, al no conocer sus derechos (exclusión de agencia). (3) corresponde a los cambios en el tiempo o momento en el que se encuentra (exclusión dinámica). Este autor muestra que esta situación impide el poder ejercer los derechos de la población para participar, compra de bienes y servicios para satisfacer sus necesidades básicas y en general, la posibilidad de tener una movilidad social. En la misma línea, Waglé (2008) describe que cuando un hogar se halla en pobreza, esta situación puede traer consigo que las personas no tengan los recursos económicos necesarios para subsistir y el alcance de un desarrollo adecuado de sus capacidades, lo que puede generar predisposición al consumo de drogas y de alcohol y, padecimiento de enfermedades.

Duque, Patiño, Ruiz y Pardo (2015) explican que el crecimiento acelerado de la población en las áreas urbanas durante las últimas décadas, ha traído consigo desequilibrios en el territorio en términos de infraestructura necesaria para garantizar los derechos de los ciudadanos en temas de educación, salud, servicios públicos, recreación y demás. La marginación de estos territorios puede generar una propagación intertemporal de esta situación (trampa de pobreza<sup>3</sup>), al igual que nidos de delincuencia. Este resultado apunta que, si no se trabaja por la integración de esta población a los bienes y servicios que ofrece la ciudad, puede traer como consecuencia unos mayores niveles de inequidad, dada la atracción de nuevos hogares localizándose de forma ilegal, y peor aún, en zonas de alto riesgo. En la misma línea, Aguilar y Mateo (2011) describen que usualmente la población pobre se halla en una ubicación aislada en relación a aquella que tiene características socio-económicas mejores, implicando segregación residencial, lo que puede traer condiciones de inequidad, aislamiento e inseguridad de este segmento, mostrando de este modo la importancia de buscar la equidad socio-espacial para el mejor desarrollo del territorio.

---

<sup>3</sup> Una trampa de pobreza se refiere a un estado en el cual un hogar no puede superar un umbral de riqueza o de vulnerabilidad aunque pueda tener múltiples opciones (o equilibrios) –situaciones malas y buenas–. Esto se debe a que su estado de pobreza se ve auto-reforzado por la estructura del sistema que solo le permite ubicarse en un equilibrio negativo (Santos, 2014).

Alem, Kohlin y Stage (2014) explican que aunque un hogar en situación de pobreza pueda aumentar sus ingresos, si esto no es complementado con intervenciones que mejoren las potencialidades de la población, puede ocasionar que ésta permanezca en la pobreza, explicado por cinco razones: (1) puede darse una carencia de incentivos a esforzarse para conseguir un mejor empleo, debido a que se considera que en el que se encuentra es lo suficientemente bueno; (2) al tener problemas para emplearse por su bajo grado de calificación, se ven desmotivados a conseguir empleo; (3) sentirse excluido de la sociedad, lo que lleva a caer en diversos riesgos, como es el consumo de drogas y de alcohol, repercutiendo esta situación negativamente en el estado de salud; (4) estar en una situación de pobreza de forma permanente, afectando negativamente su calidad de vida, al considerar que ésta ya es ideal; y (5) pueden presentarse problemas para sostenerse en periodos de crisis, a razón de la inestabilidad en sus ingresos que no permiten conseguir pareja. El hecho de que un hogar pase por esta situación se conoce como “histéresis o estado de dependencia de la pobreza”.

Santos (2014) estudia que la no aplicación de estrategias de política pública que tengan como propósito mejorar las funcionalidades de los individuos, puede llevar a un hogar a caer en una trampa de pobreza. Esto puede producir de forma intertemporal un menor desarrollo intelectual y productivo, por no tener, por ejemplo, una adecuada nutrición; de la misma forma, el hecho de no poseer acceso al sistema de salud y condiciones adecuadas de vivienda, puede traer efectos negativos en el estado de salud e impacto de otros logros. Por su parte, Alkire, *et al.* (2017) señalan que puede haber diferentes grados de profundidad de la pobreza, lo que depende del periodo de tiempo que hayan permanecido en esta situación. Por este motivo, aseveran que cuando una persona se encuentra en esta situación en un periodo largo, puede traer como efectos una reducción del bienestar, al tener un mayor deterioro de su salud, de sus relaciones sociales, de carencia de lealtad hacia su comunidad, de desconfianza y rigidez para generar cambios en sus condiciones de vida, lo que repercute en última instancia en su desarrollo humano.

Los ciclos de la economía pueden ser otro fenómeno por el cual se requiere realizar una intervención de política a la población pobre, ya que, aunque en periodos de crisis la reducción de la actividad económica tiene efectos en toda la población, la pobre puede presentar secuelas más severas, al producirse no solo que los hogares permanezcan y profundicen esta condición, sino además que otros hogares se vean impactados, lo que trae aparejado mayores dificultades para salir de la pobreza. También cuando se da el caso contrario –crecimientos del producto– Zaman y Khilji (2013) explica que para que este crecimiento tenga los efectos esperados de aumento del bienestar en la población pobre, es necesario la implementación de políticas públicas pro pobres, lo que puede posibilitar la inclusión de toda la población en las ganancias generadas por el crecimiento económico de un país, permitiendo una interrelación adecuada en el triángulo crecimiento-pobreza-inequidad.

Golcalves y Machado (2015) explican que pueden haber varios factores socio-demográficos en el corto plazo que inciden en que un hogar este en situación de pobreza de forma permanente: uno de ellos, es el asociado a la mayor dependencia económica debido a la inadecuada planificación de los miembros del hogar. Otro, se relaciona a la jefatura del hogar, que cuando esta es llevada por una mujer, puede estar acompañada de menores ingresos en éste, ocasionado por la menor diversidad de fuentes de los mismos. También, estos hogares al tener requerimientos inmediatos de dinero, pueden tener un costo de oportunidad entre trabajar y tener que estudiar, predominando el primero y dándose, por consecuencia, un menor logro académico de sus miembros. Finalmente, al presentarse una menor

participación en la población ocupada en condiciones adecuadas de empleabilidad por la menor calificación, puede exigir que más miembros del hogar tengan que trabajar para llevar el sustento, fomentando posiblemente, el trabajo infantil.

Qian, Man y Xiao (2015) argumentan que a causa del cambio climático la población pobre puede verse impactada negativamente en el acceso a alimentos, a agua potable y consecuente estado de salud. Esto muestra la importancia de los ODS como una herramienta clave para integrar la sostenibilidad con la reducción de la pobreza. Por su parte, The World Bank (2011) identifica de forma empírica que puede presentarse una relación circular entre violencia y pobreza. En esta regularidad descubren que cuando hay altos niveles de delincuencia se presentan altos de pobreza, produciéndose reducciones de esta última a menores tasas cuando hay altos niveles de delincuencia, de esta manera muestra la necesidad de aplicar políticas conjuntas para mejorar el desempeño de ambos indicadores para lograr un mayor estado de bienestar.

Gómez (2016) argumenta que el hecho de tener hijos a edad temprana (menor e igual a 21 años), puede impactar negativamente los ingresos de los padres en relación a los que pospusieron esta decisión, ocasionado por los compromisos adquiridos que no les permite seguir acumulando capital humano y, con ello, mayores probabilidades de permanecer o caer en la pobreza. Este efecto, puede verse impactado en mayor medida para las madres solteras, que además pueden verse restringidas a ofrecer su fuerza de trabajo por tener que cuidar a los niños. Bastos, Casaca, Nunes y Pereirinha (2009) aseveran que la pobreza puede tener mayores secuelas en los niños, adultos mayores y las mujeres. En el caso de las madres solteras se ha identificado que además de ser más vulnerables a caer o encontrarse en situación de pobreza, ostentan, a su vez, mayores tasas de desempleo, tienen menores salarios y acceso a educación, entre otros, produciendo que cuando consiguen trabajo, este sea de peores condiciones y menores salarios, implicando una mayor vulnerabilidad en la vejez, al no recibirse prestaciones sociales por su trabajo.

Cherry y Wang (2016) muestran que debido al mayor riesgo de la población pobre en caer en situación de desempleo, esto puede aumentar el maltrato infantil, a razón, de la frustración y el estrés que trae esta condición. Adicionalmente, se muestra que en la primera infancia, aspectos como el sexo, la edad, el lugar de origen, existencia de maltrato, niveles de pobreza y el apoyo familiar del niño, son variables predictoras para la detección de problemas comportamentales, depresión, habilidades de la vida diaria y de lenguaje (Fava, Li, Burke y Wagner, 2017).

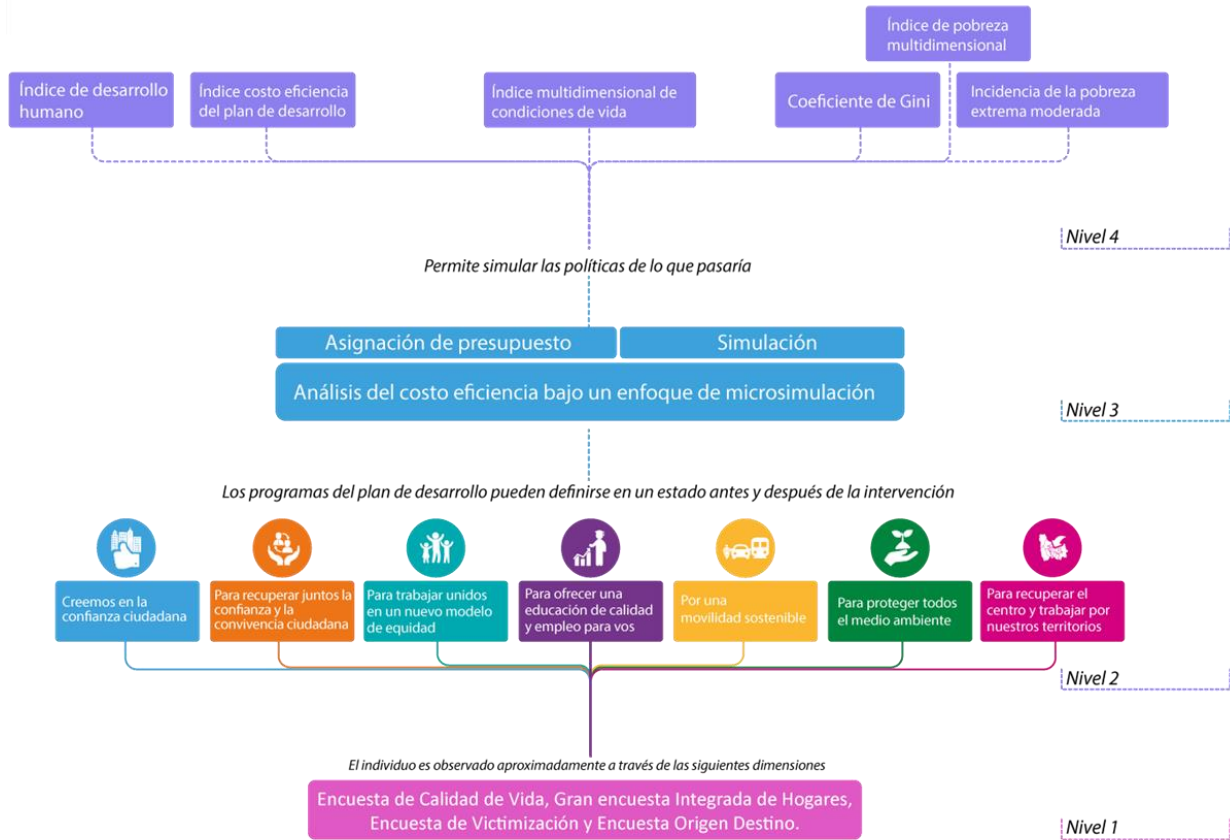
## 3. Metodología

### 3.1 Esquema conceptual

Determinar los efectos de las intervenciones en los indicadores de ciudad sigue siendo un reto de análisis para la adecuada definición y puesta en funcionamiento de la política pública. Es en este sentido, que se propone una evaluación de impacto ex-ante bajo un enfoque de costo eficiencia. En el Gráfico 1 se puede observar el esquema conceptual de esta propuesta de modelación. Este presenta una estructura de cuatro niveles que puede ser leída de abajo hacia arriba:



**Gráfico 1. Esquema conceptual Modelo Costo Eficiencia bajo un enfoque de Microsimulación**



Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–.

- En el **Nivel 1**, son incorporadas las encuestas, estas serán un insumo para tener un referente de ciudad y para especificar los efectos de la simulación.
- En el **Nivel 2**, son relacionadas las dimensiones del Plan de Desarrollo –indicadores de producto e inversión de los proyectos– con la información de las encuestas, aquí son construidas las dimensiones y caracterizados a los individuos.
- En el **Nivel 3**, es visualizado al individuo en dos estados: (1) línea de base: corresponde al estado actual de los ciudadanos, conociéndose los valores tomados por los indicadores y las características que presentan los individuos (2) Simulación: concierne a la asociación entre las características de los individuos y las intervenciones, lo cual permite hacer una delimitación de la política a la que se refiere –población a ser beneficiada según metas de los indicadores de producto y monto de inversión–. Con esta información son realizadas las simulaciones, las cuales darán cuenta de los cambios de los indicadores y, sobre cuántos recursos son necesarios para generar dicho movimiento.

- En el **Nivel 4**, una vez se tienen estos cambios, pueden fijarse los efectos bajo un enfoque de costo eficiencia, respondiéndose a la pregunta ¿Cuántos recursos es necesario invertir para mover los indicadores de ciudad en 0,01%?, puntualizándose sobre cuál política tiene los menores costos y la mayor eficiencia (análisis costo eficiencia). En este documento se estudia como indicador general el Índice de pobreza multidimensional (IPM) como función objetivo a ser minimizada.

De este ejercicio de evaluación, es de mencionar, su importancia para un mayor conocimiento de los efectos que tienen las diferentes intervenciones del Plan de Desarrollo. Específicamente, los sistemas de seguimiento y evaluación incorporan un conjunto de indicadores sociales congruente con los desafíos que tiene la política pública de países, regiones y ciudades, estos permiten la toma de decisiones orientada a políticas, programas, proyectos y acciones (Alcaldía de Medellín, 2012).

De lo anterior, habitualmente los niveles 1<sup>4</sup> y 4 son utilizados para hacer el seguimiento y la evaluación, teniéndose como foco de relacionamiento el 2. En el nivel 2 se hallan las apuestas de política de la Administración para impactar el bienestar de los ciudadanos positivamente. Si bien, los niveles 1, 2 y 4 permiten el encausamiento de la inversión para la realización de la política pública, se deben de buscar estrategias que valoren, además de los avances de la política (metas propuestas), la causalidad de las intervenciones con sus efectos (Alcaldía de Medellín, 2012). Para esto se presentan dos estrategias de evaluación de impacto complementarias, la ex-ante que ya fue conceptualizada en los párrafos anteriores y la ex-post.

La evaluación de impacto ex-post, busca determinar los efectos de un programa después de que fue efectuada la intervención; para su realización se deben tener dos grupos: uno intervenido y otro de control. Este último, opera como un grupo de referencia (contrafactual<sup>5</sup>) para establecer los posibles efectos o impactos de la política pública sobre el grupo intervenido. Para esto existen diferentes metodologías de acuerdo a la intervención, como pueden ser evaluación aleatoria, *propensity score matching*, método de diferencia en diferencia, variables instrumentales, entre otras (Khandker, *et al.*, 2010). Por su parte, la evaluación de impacto ex-ante, como fue explicado previamente, es realizada antes o en una etapa temprana de la intervención, para esto son utilizados microdatos, que permiten observar al individuo antes y después de la intervención (contrafactual perfecto), conociéndose a partir de un ejercicio de simulación, la existencia o no de los efectos de la política y consecuentes desafíos que podrían tener para su mejor funcionamiento.

En los apartes siguientes, se muestran en detalle cómo operan los niveles 3 y 4 en modelo de costo eficiencia: por un lado, la sección 3.2 muestran como es la simulación y como es evaluada la inversión en dos estados –actual y óptimo– en tanto, la sección 3.3 muestra como es modelada la aceptación o no de la intervención. Finalmente, en la sección 3.4 se muestran las características que tiene el IPM.

---

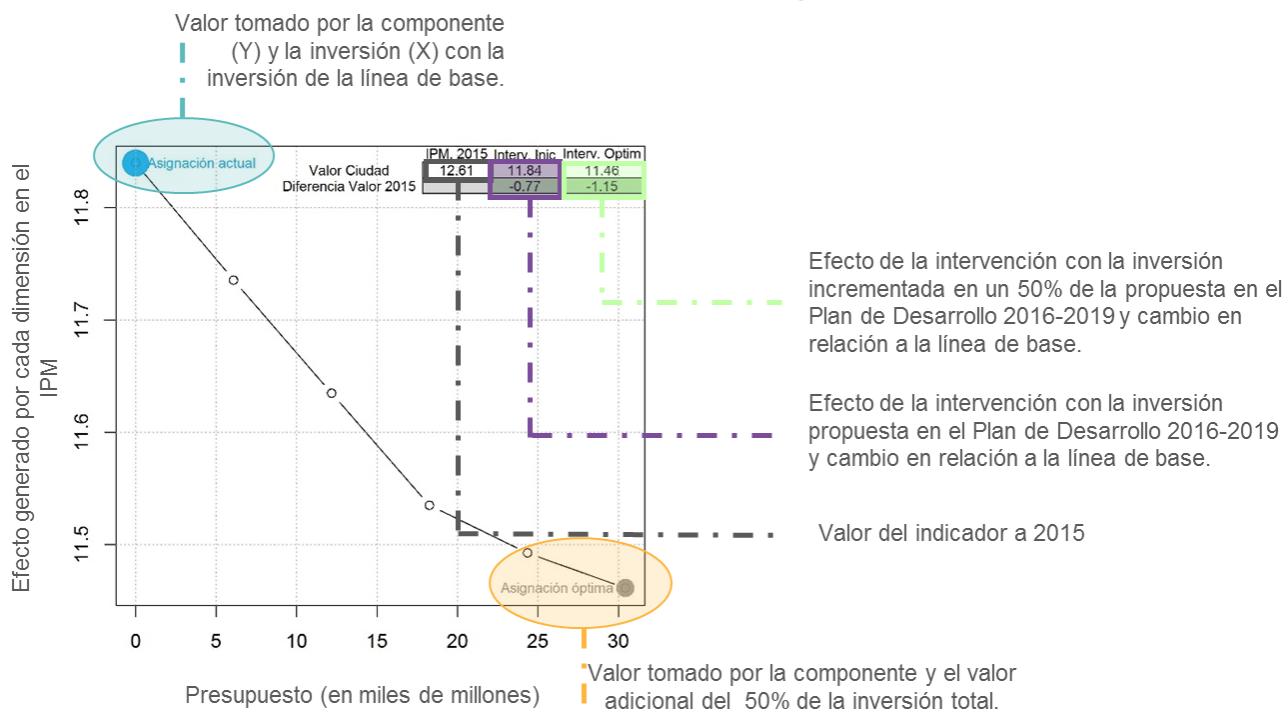
<sup>4</sup> En el Nivel 1 puede haber de la misma forma datos extraídos de sistemas de información administrativos.

<sup>5</sup> Es aquel grupo de individuos que emulan características relativamente homogéneas al grupo intervenido, con la diferencia de que no se les fue aplicada la intervención.

### 3.2 Resultados entregados

En el Gráfico 2 se observa un ejemplo sobre el funcionamiento de los niveles 3 y 4. En el eje de las ordenadas se halla el valor tomado por una dimensión del IPM, mientras que en el de las abscisas está el presupuesto asignado. En el recorrido del gráfico se puntualiza cómo por cada peso de presupuesto invertido adicional se genera un aumento del bienestar (reducción de la pobreza), dándose una asignación actual y óptima. En su recorrido se presentan las siguientes características:

**Gráfico 2. Cambios en el bienestar a medida que aumenta la inversión**



Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–.

- En el gráfico se puede visualizar como es el cambio en la dimensión ante un incremento de la inversión. En este se asume un valor de 0 como referencia (valor actual), y un valor óptimo (aumento del 50% como valor teórico de análisis).
- El valor óptimo, cuando toma el último valor del recorrido del presupuesto, implica que dicho aumento puede tener mayores efectos en el bienestar de los ciudadanos.
- Del punto anterior, aunque a mayor inversión se espera mayores niveles de bienestar, este resultado puede tomar rendimientos decrecientes, constantes o crecientes. El tipo de rendimiento, establece los esfuerzos que serían necesarios para aumentar el bienestar de los ciudadanos en cada dimensión si se deseara aumentar el nivel de intervención.
- En cuanto a la tabla que se encuentra en la parte superior del gráfico, se presentan tres elementos:

1. IPM, 2015: es el indicador del IPM en la línea de base 2015.
2. Interv. Inic: mide el valor tomado del IPM con la inversión actual, entendiéndose como la inversión propuesta en el Plan de Desarrollo 2016-2019. Este muestra, a su vez, una diferencia en relación al IPM en 2015 (IPM, 2015).
3. Interv. Optim: muestra el cambio generado por la componente ante un aumento de la inversión (valor absoluto y diferencia porcentual) en relación al valor de la línea de base (IPM, 2015). Este valor “óptimo” se refiere al valor que puede tomar el componente ante un incremento de la inversión del 50%.

En adelante, los principales resultados del modelo costo eficiencia se verán con este tipo de gráficos, donde se puede valorar su incremento en términos absolutos y a la tasa con la cual se va modificando este valor. De este análisis, es importante aclarar que puede haber restricciones legales y de capacidad instalada de las diferentes políticas públicas para que pueda operar un aumento en la inversión y consecuente cantidad de población intervenida. No obstante, este tipo de análisis permite tener un panorama más amplio de las necesidades que tiene la población y sobre cuáles podrían ser los esfuerzos adicionales que debe encaminar la política pública para lograr una ciudad que continúe en su proceso de avance de forma sostenida y bajo condiciones de equidad.

### 3.3 Modelos comportamentales

En el nivel 3 puede ser realizada la simulación de dos formas: una es la determinística, la cual es aplicada cuando no se esperan desalineamientos comportamentales de la intervención, un caso de este tipo es la asignación de un subsidio de vivienda, en este los beneficiarios para recibir dicho auxilio se ven comprometidos a no poder arrendar o vender la vivienda, haciendo de esta manera, la política eficaz. La otra y estudiada en esta sección es la aleatoria, en ésta pueden presentarse varios escenarios ante un choque de política: 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; o que, aunque llegue a buen término la intervención, no se alcance su propósito final, a causa de factores exógenos a la misma. Ejemplos de este tipo son que los beneficiarios no culminen sus estudios cuando se les asigna una beca, no puedan conseguir empleo cuando fueron formados para el trabajo, o sigan teniendo una mala percepción de la movilidad, de la seguridad o del medio ambiente cuando es realizada una intervención en pro de mejorar estos aspectos, entre otras.

Por este motivo, es modelado a los individuos para la cuantificación de los efectos más probables, permitiendo conocer la diferencia antes y después de la intervención, a la vez de que si esta tuvo efectos que fueran estadísticamente significativos.

Para esto, es usada la siguiente ecuación

$$U_{i,k}^* - U_{i,k} = f^*(Ind_i, Ent_j, Imp_{i,k}^*; \beta) - f(Ind_i, Ent_j, Imp_{i,k}; \beta) \quad (1)$$

donde  $U_{i,k}^*$  y  $U_{i,k}$  es la utilidad para el individuo  $i$  con y sin la intervención  $k$ , respectivamente. Estas se encuentra en función de características propias de individuo  $i$ ,  $Ind_i$ , del entorno  $j$ ,  $Ent_j$ , de impacto sobre el individuo  $i$  de la política  $k$  con y sin intervención ( $Imp_{i,k}^*$  y  $Imp_{i,k}$ ), y los parámetros desconocidos a ser estimados,  $\beta$  (valor del parámetro sin intervención).

De esta diferencia se puede presentar:

1.  $U_{i,k}^* - U_{i,k} > 0$ : efectos positivos de la política, y consecuente, efectividad de la misma.
2.  $U_{i,k}^* - U_{i,k} \leq 0$ : la intervención no tuvo efectos.

Para cuantificar el efecto de la intervención es necesario estimar la función de utilidad sin intervención ( $f(Ind_i, Ent_j, Imp_{i,k}; \beta)$ ) para después ser predichos los posibles efectos de la política con los parámetros estimados ( $f^*(Ind_i, Ent_j, Imp_{i,k}^*; \beta)$ ).

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

$$U_{i,k} = f(Ind_i, Ent_j, Imp_{i,k}; \beta) \quad (2)$$

Dado que  $U_{i,k}$  no es observable directamente, es necesario modelarla como una variable latente de las posibles decisiones que puede tomar el individuo

$$U_{i,k} = \begin{cases} U_{i,k} > 0 (= 1) & \text{aceptación de la intervención} \\ U_{i,k} \leq 0 (= 0) & \text{en otro caso} \end{cases} \quad (3)$$

A partir del siguiente modelo

$$\mathbf{U} = \mathbf{X}'\beta + e \quad (4)$$

donde  $\mathbf{U} = (U_{1,k}, \dots, U_{2,k}, \dots, U_{i,k})'$  es el vector de la variable dependiente que establece la utilidad generada por el individuo  $i$  (para  $i = 1, 2, \dots$ ) por la política  $k$ ,  $\beta = (\beta_1, \dots, \beta_j)'$  es el vector 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, que incluye las características propias de los individuos, el entorno y la intervención de política, y  $e = (e_1, \dots, e_i)'$  es el vector de errores que recoge las características no observables, el cual es independiente de  $\mathbf{X}$  y tiene distribución logística estándar.

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

$$P(\mathbf{U} = 1|\mathbf{X}) = \frac{e^{\mathbf{X}'\beta}}{1 + e^{\mathbf{X}'\beta}} = \Lambda(\mathbf{X}'\beta) \quad (5)$$

donde  $\Lambda(\ )$  es la función de distribución acumulada logística. Para la estimación de (5) se usa el logaritmo natural de la verosimilitud

$$\ln L = \sum_{i=1}^I \{U_{ik} \ln \Lambda(x_{i,k}'\beta) + (1 - U_i) \ln [1 - \Lambda(x_{i,k}'\beta)]\} \quad (6)$$

La ecuación (6) es resuelta a partir del método de Newton que permite una convergencia a su valor máximo, donde la rapidez del algoritmo dependerá de la especificación que tenga el modelo (para detalles adicionales véase a Greene (2003))<sup>6</sup>.

En la estimación de los parámetros del modelo es verificada la capacidad predictiva a través de la realización de un *backtesting*. Este consiste en la partición de la muestra en dos partes usando un muestreo aleatorio, un 70% para estimación y un 30% para evaluación. Con esta partición son realizados dos pasos para establecer lo adecuado del modelo:

1. Para determinar el valor de la probabilidad que genera la mejor clasificación es necesario calcular la curva ROC (*receiver operating characteristic*)<sup>7</sup>, que se constituye por dos elementos: la sensibilidad (probabilidad de predecir 1 cuando  $U_{i,k} = 1$ ) y la especificidad (probabilidad de predecir 0 cuando  $U_{i,k} = 0$ ). Su construcción es realizada en un plano cartesiano, colocándose en el eje de las ordenadas la sensibilidad y en el de las abscisas 1-especificidad (fracción de falsos positivos) para ser evaluados parejas de puntos en diferentes cortes de la probabilidad. La identificación de la mejor probabilidad es aquella sensibilidad y 1-especificidad que se halle más cerca de la esquina superior izquierda (valor máximo del área bajo la curva), es decir, en aquel punto que tenga la más alta sensibilidad y la menor 1-especificidad (Ledolter, 2013).
2. Una vez calculado el mejor punto de corte de la probabilidad, es realizada una evaluación de buena clasificación del modelo. 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 buena clasificación por encima del 70%, lo que se puede considerar como un valor adecuado para el proceso de predicción.

Una vez seleccionado el modelo, el siguiente paso es pronosticar los resultados de la intervención, en la cual es modificada la variable de impacto, para después establecer el efecto en la utilidad de los individuos que fueron sujetos de intervención. En este punto, es importante mencionar que para este análisis bajo una estructura comportamental, es necesario incorporar tres supuestos:

---

<sup>6</sup> Para 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 es la de la de la Encuesta de Calidad de Vida (ECV). 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.

<sup>7</sup> El propósito de utilizar esta curva es la de no seleccionar la probabilidad al azar, que sería asignar un punto de corte de la probabilidad de 0,5 como si se estuviera lanzando una moneda al aire, sino más bien, con la información que se tiene preestablecida del problema, poder definir una probabilidad que permita una mejor clasificación.

- Solo la persona intervenida podría modificar sus preferencias en un hogar, manteniéndose los efectos sobre los demás miembros constantes.
- Si la intervención es generada para dos miembros o más del hogar son asumidas como respuestas independientes ante la intervención.
- Se toma la composición del hogar como exógena (Bourguignon, Ferreira y Leite, 2003).

### 3.4 Índice de pobreza multidimensional (IPM)

El IPM parte de un enfoque de capacidades, viéndose de esta manera como un fin más que un medio para la superación de la pobreza, al mostrar las privaciones que puede tener un hogar en diferentes aspectos de su desarrollo humano (Alkire, *et al.*, 2017; Santos, 2014). Este fue desarrollado por Alkire y Foster (2009) y, adaptado para Colombia por Angulo, Díaz y Pardo (2011, 2015). Para Medellín es aplicada la misma propuesta que para Colombia, con la diferencia de utilizar como insumo para su cálculo, la Encuesta de Calidad de Vida de Medellín en lugar de la Nacional.

**Gráfico 3. Esquema conceptual Índice de pobreza multidimensional**

5 Dimensiones	N	15 Privaciones	Indicadores	Puntos de corte
Condiciones educativas del hogar (0,2)	1	Bajo logro educativo (0,1)	Escolaridad promedio de las personas de 15 años o más	9 años
	2	Analfabetismo (0,1)	Porcentaje de personas de 15 años o más que saben leer y escribir	100%
Condiciones de la niñez y la juventud (0,2)	3	Inasistencia escolar (0,05)	Proporción de niños entre 6 y 16 años en el hogar que asisten al colegio	100%
	4	Rezago escolar (0,05)	Proporción de niños y jóvenes (7-17) dentro del hogar sin rezago escolar	100%
	5	Barreras de acceso primera infancia (0,05)	Porcentaje de niños de 0 a 5 en el hogar que asisten al colegio	100%
	6	Trabajo infantil (0,05)	Proporción de niños entre 12 y 17 años en el hogar que se encuentran por fuera de mercado laboral	100%
Trabajo (0,2)	7	Desempleo de larga duración (0,1)	Proporción de la PEA del hogar que no se encuentra en desempleo de larga duración	100%
	8	Empleo informal (0,1)	Proporción de la PEA del hogar que son ocupados con afiliación a pensiones	100%
Salud (0,2)	9	Sin aseguramiento a salud (0,1)	Proporción de miembros del hogar mayores de 5 años con aseguramiento a salud	100%
	10	Barreras de acceso a salud (0,1)	Proporción de personas en el hogar que acceden a servicio institucional ante una necesidad sentida	100%
Acceso a servicios públicos y condiciones de la vivienda (0,2)	11	Sin acceso a fuente de agua mejorada (0,04)	Urbano: con acueducto Rural: con acueducto, pila pública y agua embotellada	1
	12	Inadecuada eliminación de excretas (0,04)	Urbano: con alcantarillado Rural: inodoro sin conexión a pozo séptico o alcantarillado	1
	13	Pisos inadecuados (0,04)	Pisos diferentes a tierra	1
	14	Paredes exteriores inadecuadas (0,04)	Diferente madera burda, guadua, otro vegetal, entre otras.	1
	15	Hacinamiento crítico (0,05)	Número de personas por cuarto para dormir excluyendo cocina, baño y garaje e incluyendo sala y comedor	Urbano 3 Rural 4

Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

En el Gráfico 3 se puede observar el esquema conceptual del IPM, este se halla compuesto de cinco dimensiones –Condiciones educativas del hogar, Condiciones de la niñez y juventud, Trabajo, Salud y Acceso a servicios públicos y condiciones de la vivienda–, las cuales, a su vez, están conformadas por quince privaciones que se relacionan con 15 indicadores. Para el proceso de ponderación es definido el mismo peso para cada dimensión (0,2), que se halla anidado por la cantidad de privaciones que tiene la dimensión (valores entre paréntesis), por ejemplo, la dimensión de Condiciones educativas del hogar se compone de dos privaciones –Bajo logro educativo y Analfabetismo– las cuales toman el peso anidado de 0,1 (Angulo, Díaz y Pardo, 2011).

Para identificar a la población pobre es utilizado un enfoque de corte dual: en el primer corte (última columna del Gráfico 3) se identifica que privaciones tiene el hogar, una vez definido esto, en el segundo corte se establece si el hogar es pobre multidimensional, lo que es definido por la tenencia de al menos el 33% de las privaciones. Lo anterior, puede ser expresado matemáticamente de la siguiente forma:

**Primer punto de corte (umbral de insuficiencia) ( $UmbInsuf_{ij}$ ):** este identifica la superación del punto de suficiencia de cada indicador a partir de la siguiente expresión

$$UmbInsuf_{ij} = I_{ij}(priv_{ij} - k_j); k_j > 0 \quad (7)$$

donde  $priv_{ij}$  es el valor que toma el individuo  $i$  en la privación  $j$ ,  $k_j$  es el punto de corte de la privación  $j$ ,  $I_{ij}$  representa una función indicadora que toma los siguientes valores para el individuo  $i$  en la privación  $j$

$$I_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{para } priv_{ij} < k_j \\ 0 & \text{en cualquier otro caso} \end{cases}$$

Para la agregación de las privaciones es utilizada la ecuación

$$q_i = \sum_{j=1}^n \alpha_j UmbInsuf_{ij}; \alpha_j \geq 0 \quad (8)$$

siendo  $q_i$  el valor porcentual tomado por el individuo  $i$ ,  $\alpha_j$  el ponderador tomado por cada una de las privaciones y  $n$  es el número de privaciones, en este caso 15.

**Segundo punto de corte (gradiente de pobreza) ( $IPM_{ip}^0$ ):** para identificar si una persona es pobre multidimensional, se emplea la ecuación:

$$IPM_i^0 = I_i(q_i - k); k > 0 \quad (9)$$

con  $k$  como el punto de corte que identifica a la persona en pobreza multidimensional y  $I_i$  es una función indicadora que toma los siguientes valores para el individuo  $i$

$$I_i = \begin{cases} 1 & \text{para } q_i \geq k \\ 0 & \text{en cualquier otro caso} \end{cases}$$

Finalmente, con este resultado puede ser calculado el IPM por diferentes agrupaciones geográficas – ciudad, urbano, rural, comunas y corregimientos–.



## 4. Descripción de información y resultados

En esta sección se hace un análisis descriptivo del IPM y se muestra los resultados del ejercicio de evaluación de impacto ex-ante bajo un enfoque de costo eficiencia. Para este objetivo es utilizada la Encuesta de Calidad de Vida (ECV) de Medellín, teniendo como línea de base, el año 2015. Esta toma una muestra de 44.486 personas y tiene representatividad por comunas y corregimientos, urbano, rural y ciudad.

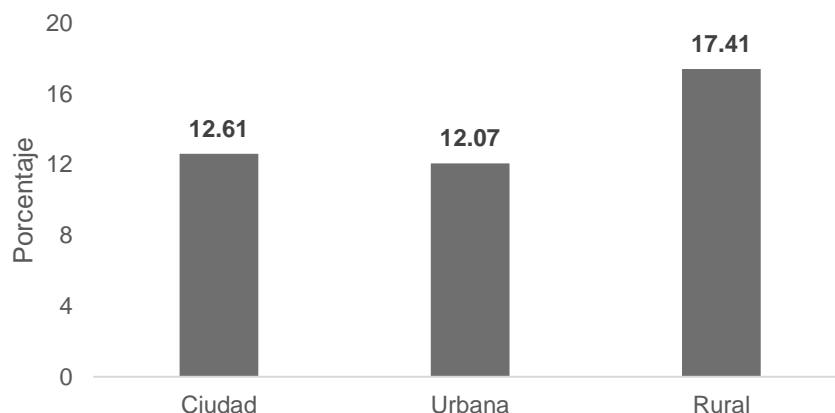
### 4.1 Resultados de la línea de base: Índice de pobreza multidimensional

En este aparte se analiza la pobreza multidimensional para el año 2015. Para este propósito se muestran los resultados a nivel de ciudad, urbano, rural, comunas y corregimientos, estudio de la pobreza por quintiles de ingreso, incidencia por tipos de hogares, distribución por rangos de edad y participación de la población por niveles académicos. Esto posibilita tener un mayor conocimiento sobre qué factores influyen en que un hogar en Medellín sea pobre.

#### 4.1.1 Comportamiento de la pobreza multidimensional a nivel de ciudad, urbano, rural, comunas y corregimientos

La pobreza es un fenómeno que no es ajeno a ninguna ciudad, región o país y Medellín no es la excepción. Para el año 2015, cuando es comparada la zona rural y urbana, se encuentran valores más elevados para la población que habita en la rural (ver Gráfico 4) teniendo un porcentaje de 17,41% de población en pobreza multidimensional. Este resultado es explicado por su localización geográfica que hace más difícil el acceso a diferentes bienes y servicios indispensables para el adecuado desarrollo humano de los ciudadanos –educación, salud, recreación, entre otros–, al igual que de oportunidades laborales en condiciones de formalidad. Esto muestra la importancia de poder conocer de forma diferenciada el territorio para la definición de estrategias de intervención que permitan el rompimiento de situaciones de inequidad territorial.

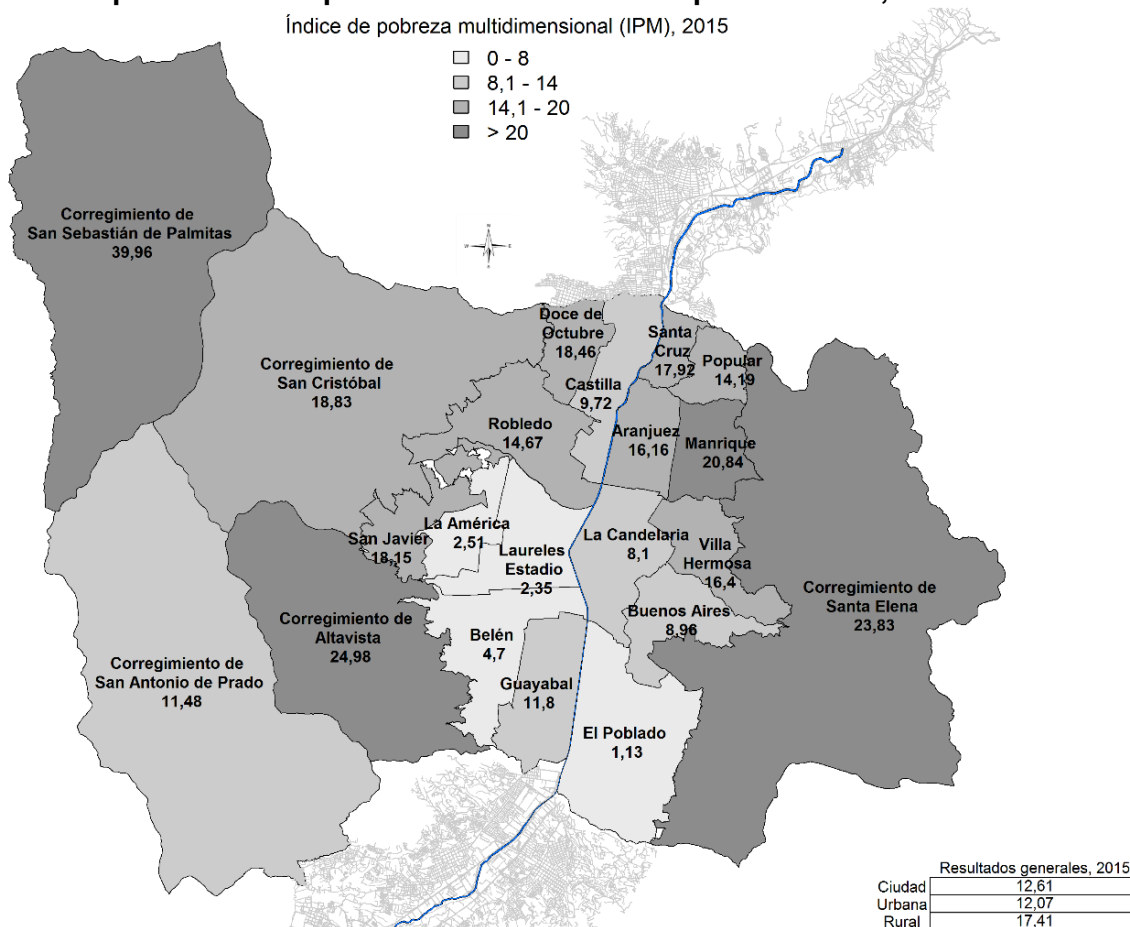
**Gráfico 4. Índice de pobreza multidimensional a nivel de ciudad, urbana y rural para Medellín, 2015**



Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

En el Mapa 1 se encuentran estos mismos resultados por comuna y corregimiento, donde se puede visualizar en el fondo del mapa que para el año 2015 las que tienen un mayor porcentaje de población en pobreza multidimensional fueron San Sebastián de Palmitas (39,96%), Altavista (24,98%), Santa Elena (23,83%), Manrique (20,84%), San Cristóbal (18,83%), Doce de Octubre (18,46%) y Santa Cruz (17,92%). Esto sigue mostrando la tendencia anterior de ubicarse las mayores privaciones en la parte rural, en tanto, en la parte urbana o comunas, se visualiza que, la parte nororiental de la ciudad, es la que tiene un mayor porcentaje de personas en pobreza multidimensional. Así mismo, se presenta que las mayores privaciones en la parte rural para 2015 son Barreras de acceso de la primera infancia, con un valor de 19,2%, empleo informal, que se localiza en un 50,43% y acceso a alcantarillado, que se ubica en el 7,59%.

**Mapa 1. Índice de pobreza multidimensional para Medellín, 2015**



Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

De estas tres privaciones, se confirma la importancia de conocer las dinámicas de cada zona geográfica, para poder tener mayores impactos en la aplicación de la política pública y la magnitud en la que debería ser ejecutada para una buena asignación de los recursos. Concretamente, aunque se reconoce que puede haber problemas de acceso a la primera infancia, se tiene que entrar a evaluar

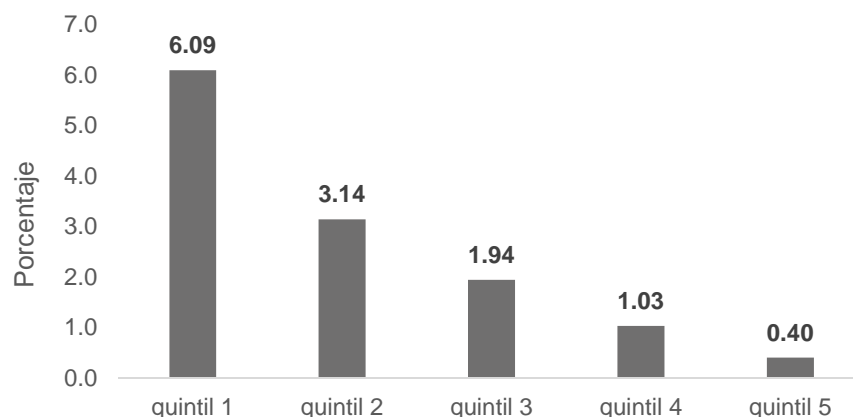
cuál es la vulnerabilidad que tiene las mayores secuelas negativas de los tres componentes que hacen parte de esta privación, a saber educación, salud y seguridad alimentaria. En esta se encuentra que, el indicador de nutrición es el de mayor porcentaje de población con esta contrariedad. Lo que muestra la necesidad de buscar estrategias puntuales para alcanzar una mejor subsistencia en los hogares pobres.

En cuanto a empleo informal, para 2015, esta privación tiene las más altas participaciones en 15 de las 21 comunas y corregimientos de Medellín, teniendo los mayores valores en las comunas de Santa Cruz (55,31%), Doce de Octubre (54,93%), Manrique (53,71%) y San Javier (50,33), mientras en los corregimientos se da este mismo resultado para Santa Elena (70,37%), San Sebastián de Palmitas (61,67%) y San Cristóbal (54,42%). Esto muestra la necesidad de apoyar a la población pobre en temas de formalización laboral, lo que podría ser logrado por medio del fomento a los pequeños productores, lo que trae como efectos positivos el desarrollo del campo, la formalización laboral de los campesinos que garantice su sostenibilidad durante su ciclo de vida, al igual que una mayor seguridad alimentaria en la ciudad.

#### 4.1.2 Índice de pobreza multidimensional por quintiles de ingreso

En el Gráfico 5 se puede observar cómo se distribuye la pobreza multidimensional por quintiles de ingreso para la ciudad de Medellín en el año 2015. Este resultado permite aproximarse a la correlación que puede haber entre pobreza monetaria a través de los ingresos y la multidimensional, viéndose la primera como un medio y la segunda como un fin para la superación de la pobreza (Alkire, *et al.*, 2017). En este los dos primeros quintiles agrupan al 73,23% de los pobres multidimensionales, mostrando una alta correlación entre la pobreza objetiva y subjetiva. Pese a este resultado, quedan por fuera de esta tendencia el 26,77% de la población, los cuales tienen ingresos por encima del quintil 3 de la distribución. Aunque esto último, muestra resultados positivos en términos monetarios, se exhiben posibles limitaciones de este segmento de la población para el desarrollo de sus capacidades, como son las asociadas a privaciones como bajo logro educativo, problemas de acceso a salud, vivienda y demás.

**Gráfico 5. Índice de pobreza multidimensional por quintiles de ingreso para Medellín, 2015**



Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

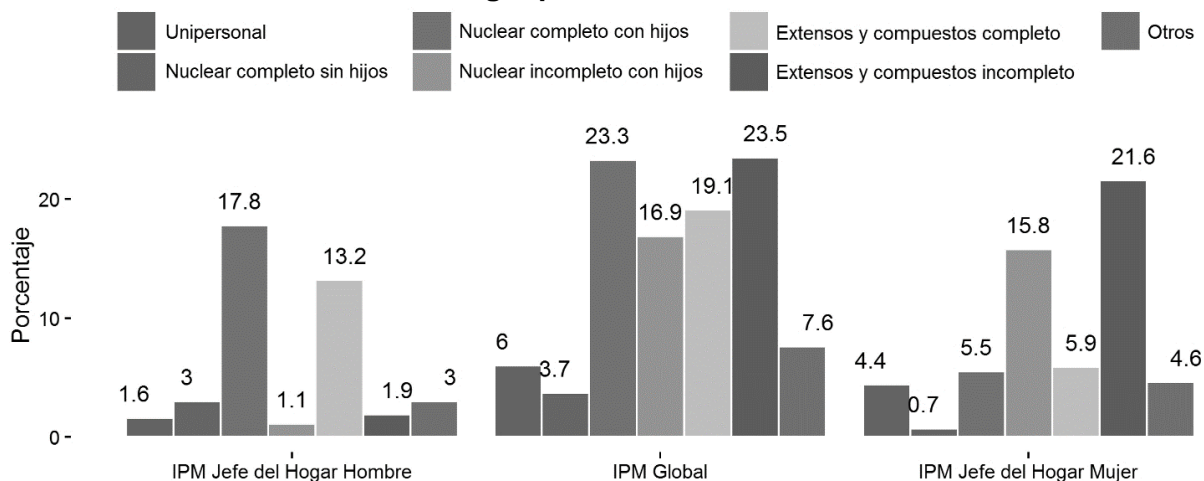
### 4.1.3 Índice de pobreza multidimensional por tipos de hogares

La composición de los hogares y la jefatura de los mismos puede ser uno de los determinantes para que un hogar se encuentre en situación de pobreza (Golcalves y Machado, 2015). Utilizando la clasificación de hogares propuesta por el Departamento Nacional de Planeación (2013):

- *Unipersonales*: compuesto por una sola persona.
- *Nucleares completos y sin hijos*: convive la pareja –el jefe y su conyugue– con hijos.
- *Nucleares completos y con hijos*: convive la pareja –el jefe y su conyugue– sin hijos.
- *Nucleares incompletos con hijos*: no convive la pareja –está el padre o la madre– con hijos.
- *Extensos y compuestos completos*: hacen parte familias nucleares completas, otros familiares y amigos.
- *Extensos y compuestos incompletos*: hacen parte familias nucleares incompletas, otros familiares y amigos.

En el Gráfico 6 se pueden visualizar estos resultados, donde se muestra que la mayor participación de la población pobre la ostentan los hogares con jefatura mujer (58,5%), teniendo a su vez el mayor porcentaje aquellos cuya composición son Extensos y compuestos incompleto con el 21,6%, seguido por Nuclear incompleto con hijos con el 15,8%. Por su parte, los hogares con jefe de hogar hombre se encuentran conformados principalmente por hogares nucleares con hijos (17,3%) y Extensos y compuestos completo (13,2%).

**Gráfico 6. Participación de la pobreza multidimensional por sexo del jefe de hogar y tipo de hogar para Medellín, 2015**



Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

De lo anterior, pueden ser extraídas las siguientes conclusiones:

- Tienen mayores riesgos de caer en la pobreza aquellos hogares que tienen como jefe de hogar a una mujer, donde uno de los factores que puede repercutir negativamente es el asociado al embarazo adolescente. Como fue explicado previamente en la revisión de literatura, se

muestra que, esta situación afecta sus ingresos laborales y nivel académico debido a los requerimientos más inmediatos que tienen de incorporarse al mercado laboral.

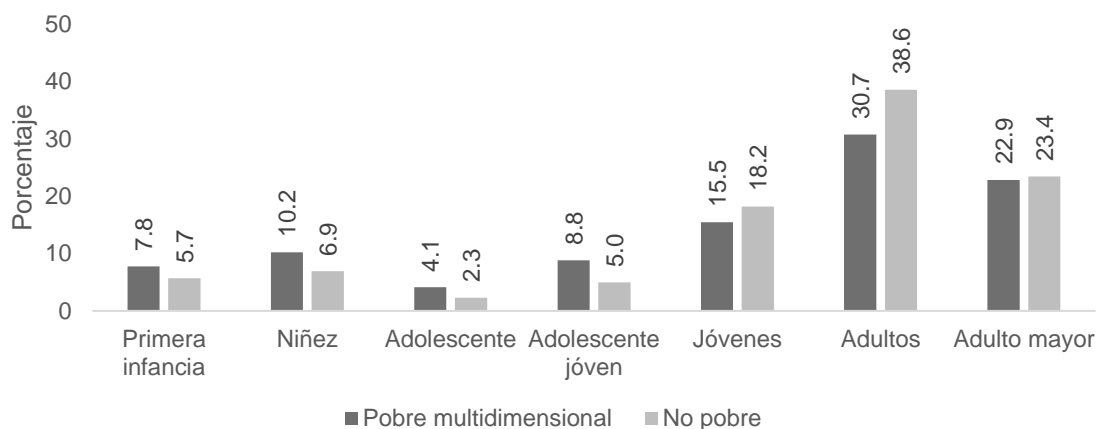
- Aquellos hogares que se encuentran formados por miembros que se hallan en partes extremas de su ciclo de vida –primera infancia o adultos mayores– pueden exhibir una mayor dependencia económica, lo que lleva a establecer la necesidad de aplicar estrategias de atención de acuerdo a la parte donde se localiza la población en su ciclo.

#### 4.1.4 Distribución de la pobreza multidimensional y de no pobres por rangos de edad

En el Gráfico 7 se observa como es la distribución de los pobres multidimensionales y no pobres por rangos de edad para el año 2015. En este, cuando son comparados ambos grupos, se encuentra que, los pobres multidimensionales tienen un menor porcentaje de Adultos (población entre 29 y 54 años) (30,73% en relación a 38,59%), y tienen un mayor participación de los menores de 17 años (Primera infancia (0 a 5 años), Niñez (6 a 11 años), Adolescente (12 a 13 años) y Adolescencia joven (14 a 17 años)) con un valor de 30,94%, mientras el 19,8% participa la población no pobre, superando dicha suma en el 11,14% la población no pobre de estos mismos rangos de edad.

Estos hallazgos, constatan los resultados anteriores sobre la tipología de hogar, donde se puede ver, que hay una mayor dependencia económica de los hogares pobres multidimensionales que los puede ubicar en una situación de mayor vulnerabilidad.

**Gráfico 7. Participación de la pobreza multidimensional y no pobre por rangos de edades para Medellín, 2015**



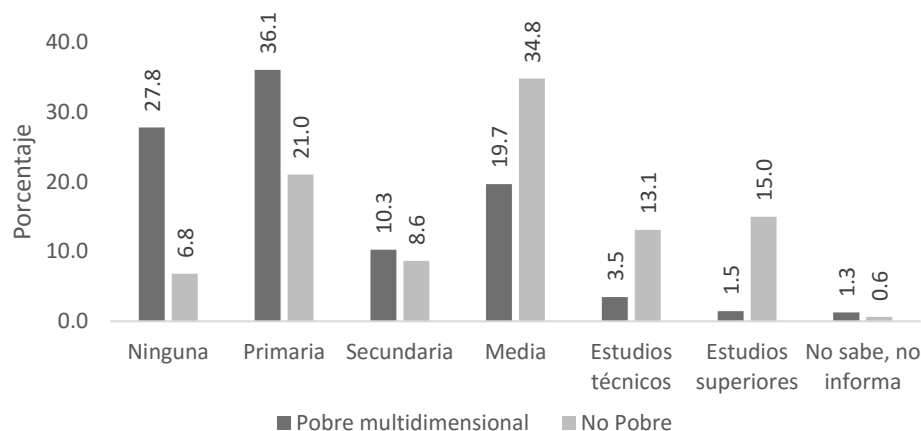
Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

#### 4.1.5 Participación de la población pobre multidimensional y no pobre por niveles académicos (mayores de 18 años)

En el Gráfico 8 se visualizan los niveles educativos de la población mayor de 18 años, en este se ven resultados heterogéneos entre pobres multidimensionales y no pobres. Mostrando los primeros, bajos avances en el nivel educativo alcanzado, al localizar al 63,9% en Ninguna y Primaria, lo que trae como

una secuela negativa el adecuado desarrollo de sus capacidades, lo que puede limitar a su vez el logro en las generaciones futuras (Galvis y Meisel, 2015).

**Gráfico 8. Participación de la pobreza multidimensional por nivel educativo para Medellín, 2015**



Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

#### 4.2 Resultados Análisis costo eficiencia

Para comenzar el ejercicio de simulación, en el Gráfico 10 se pueden visualizar los proyectos asociados a cada dimensión del IPM y entre paréntesis con que privación se relaciona (Gráfico 3). En este se observa que no todas las privaciones están relacionadas con algún proyecto, a causa de que, en ocasiones, no hay una forma clara de generar un choque de política que permita modificar el comportamiento de los ciudadanos. Concretamente, en la privación de Analfabetismo, aunque hay estrategias en Medellín para superar esta carencia, no hay una contraprestación –entrega de algún bien como se propone en la simulación de este modelo–, el único incentivo que se presenta es el de aprender. También se puede dar que la Administración no tenga discrecionalidad en una privación, una situación de este tipo es la de Rezago escolar<sup>8</sup>, en ella, aunque hay estrategias para que los estudiantes no deserten del aula de clase, la única manera de superar este estado, es que el estudiante que se encuentra en dicha situación termine su ciclo lectivo.

A partir de estos proyectos se asume que hay un tope en la intervención, definido por los cupos de cada programa y por la cantidad de hogares que atiende durante el cuatrienio el proyecto Familia Medellín - Medellín Solidaria. Este proyecto es una estrategia que permite el acercamiento de oportunidades a los hogares vulnerables de la ciudad de Medellín en procura de la superación conjunta de la pobreza extrema y multidimensional. Para lograr este propósito, se busca fortalecer diez dimensiones de los miembros del hogar, tales como identificación, trabajo, educación, salud, nutrición,

<sup>8</sup> El concepto de rezago escolar se refiere a que la población de 7 a 17 años no se encuentre en el grado esperado de acuerdo al Plan Sectorial de Educación 2006-2010 del Ministerio de Educación Nacional.

habitabilidad de la vivienda, dinámica familiar, bancarización y acceso a la justicia. Para la focalización de los beneficiarios es utilizado 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. De este tema se asume que los hogares que se encuentran en pobreza multidimensional, se encuentran por debajo de dicho puntaje

**Gráfico 9. Proyectos asociados del Plan de Desarrollo de Medellín por dimensión del Índice de pobreza multidimensional**



Fuente: elaborado por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

De este análisis, un tema que no es evaluado en este documento y que puede ser un detonante para la superación de la pobreza, es el asociado a la responsabilidad social que tienen algunas empresas. Esto ha permitido crear un conjunto más amplio de oportunidades para lograr la inserción laboral, el acceso a la educación y la seguridad alimentaria.

De esta propuesta, es de indicar que la focalización de la intervención con los diferentes proyectos del Plan de Desarrollo puede tener un campo de acción más amplio en términos de la población que se podría atender (hogares no pobres). Así mismo, aunque puede quedar sujeto de intervención un hogar, no necesariamente los miembros serán beneficiados si no cumplen los criterios solicitados por el proyecto. Y, finalmente, no todas las personas que tengan alguna privación, necesariamente son atendidas, a razón del límite de cupos que tienen los programas.

Con el propósito de establecer la significancia estadística de la intervención de política es aplicado un contraste de medias usando datos apareados. Este contraste evalúa si se da un cambio en un mismo individuo a partir de la observación de un antes y un después, lo que es evaluado a través de la siguiente prueba de hipótesis

$$H_0: \mu_y = 0$$

$$H_1: \mu_y \neq 0$$

con  $\mu_y$  siendo la diferencia en el valor medio que toma el IPM con intervención,  $\mu_{int}$ , y sin intervención,  $\mu_{sin\ int}$ . Este tiene como estadístico de prueba

$$T_0 = \frac{\bar{y} - 0}{\hat{S}_y / \sqrt{n}} \sim N(0,1)$$

donde  $\bar{y}$  es la media y  $\hat{S}_y$  es la desviación estándar muestral<sup>9</sup>, donde para muestras grandes se distribuye como una normal con media 0 y desviación estándar 1.

En el Mapa 2 se encuentran los resultados de los efectos de la simulación de los proyectos que se hallan asociados en el Gráfico 9. En su fondo se visualiza el IPM en su valor final después de la intervención, en tanto las burbujas representan la diferencia porcentual entre el valor actual y simulado. En este se puede ver que todas las diferencias fueron estadísticamente significativas, dándose una reducción a partir de estas políticas de 2 puntos porcentuales (pp) a nivel de ciudad durante el cuatrienio<sup>10</sup>, explicando aproximadamente la mitad de la reducción de la pobreza en el periodo 2012-2016.

Ahora bien, las comunas y corregimientos con mayores reducciones de la pobreza multidimensional fueron Altavista (-4pp), San Javier (-3,27pp), San Cristóbal (-3,45pp) y Manrique (-3,22pp). Esto muestra que, los territorios con mayores privaciones pueden ser los de mayores beneficiarios de los proyectos por las características personales y de localización del territorio que ostentan estos, haciendo que la focalización de la inversión sea una herramienta indispensable para lograr el equilibrio socio-espacial. Concretamente, se encuentra en este mapa que las mayores reducciones se relacionan principalmente con las comunas y corregimientos con los más altos niveles de pobreza, lo que permite continuar con el proceso de cierre de brechas social y territorial, traduciéndose en el largo plazo en una mayor prosperidad para la ciudad.

Estos hallazgos destacan la importancia de continuar con el ejercicio de focalización de los mayores montos de inversión en términos per-cápita en aquellos territorios que se encuentran en situación de vulnerabilidad, lo que puede repercutir de forma positiva en que se presente un avance del territorio y de los ciudadanos de forma armónica. Además, es de recalcar que las intervenciones de política cuando son aplicadas a la población que habita las zonas más vulnerables, pueden traer mayores rendimientos

<sup>9</sup> Como es utilizado para este ejercicios encuestas con un factor de expansión, es necesario calcular la media y la varianza para datos agrupados o ponderada. Para la media se usa la siguiente formula

$$\bar{y} = \frac{\sum_{i=1}^n w_i y_i}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

con  $w_i$  el peso que toma cada individuo en la muestra, y  $y_i$  es el valor observado del individuo. Para la varianza su ecuación es

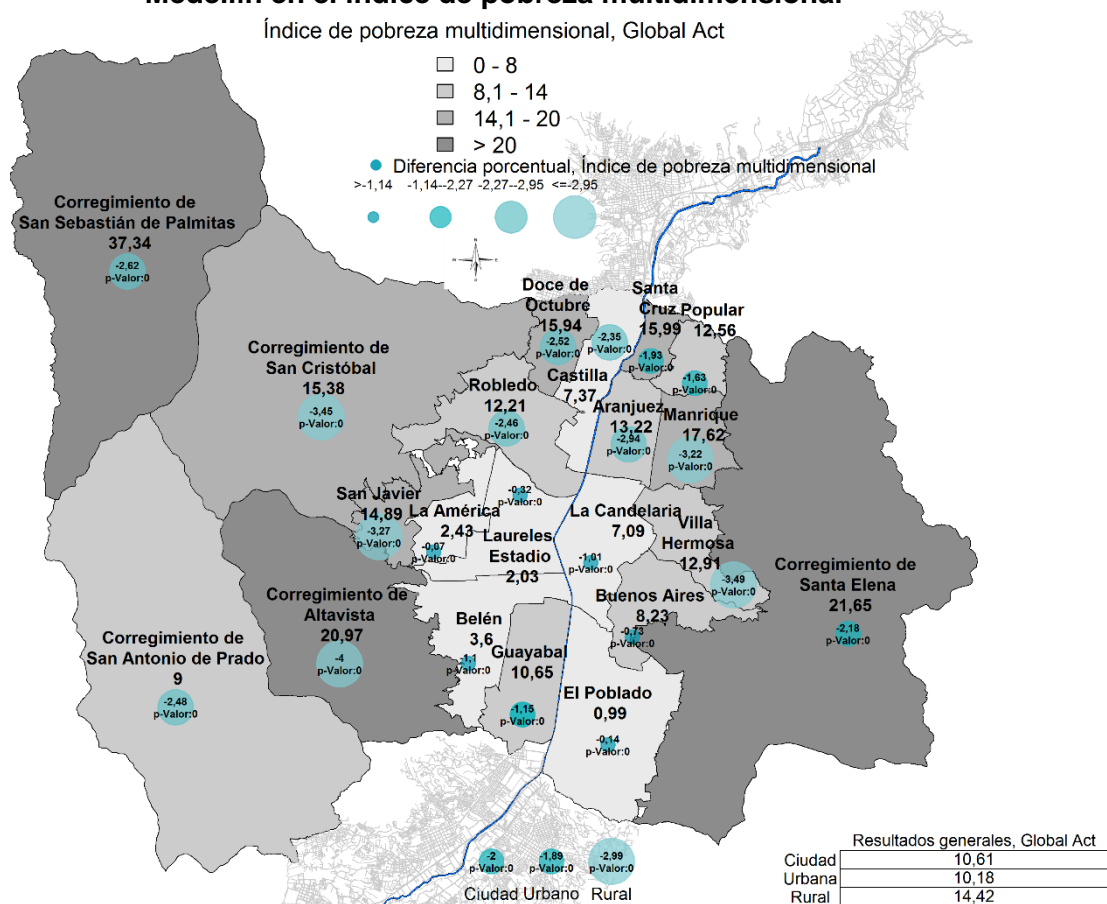
$$\hat{S}_y^2 = \frac{\sum_{i=1}^n w_i (y_i - \bar{y})^2}{\sum_{i=1}^n w_i}$$

<sup>10</sup> Se menciona como periodo de análisis el cuatrienio, ya que las diferentes intervenciones que se simulan son las metas del Plan de Desarrollo (2016-2019) de los indicadores de producto de la población que se busca atender durante su vigencia.



en el proceso de superación de la pobreza, haciendo posible mayores mejoras en el bienestar en relación a territorios con una mejor dotación en capital humano e infraestructura.

## Mapa 2. Efectos generados por las diferentes intervenciones del Plan de Desarrollo de Medellín en el Índice de pobreza multidimensional



Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

Para llegar a estos resultados, fue simulado un monto de inversión de 641 mil millones de pesos durante el cuatrienio de la Administración. En la Tabla 1 son resumidos estos resultados para cada uno de las dimensiones del IPM y su valor global. En esta las mayores montos de inversión fueron realizados (Columna 4) en las dimensiones Condiciones de niñez y juventud y, Acceso a servicios públicos domiciliarios y condiciones de la vivienda. Por su parte, las dimensiones que tuvieron los mayores aumentos y consecuentes aportes (Columna 2) al IPM con la propuesta de intervención fueron Salud (-0,77) y Condiciones de la niñez y juventud (-0,71) y, la que menores efectos tuvo fue la de Trabajo (-0,01).

De estos resultados, aunque se pudo conocer, cuáles fueron las dimensiones con una menor y mayor inversión, al igual que, cuáles tuvieron los más bajos y altos impactos, medido por la reducción del IPM, sería importante saber cuáles intervenciones tuvieron los menores costos y mayor eficiencia como es

la propuesta de este ejercicio, es decir, cual intervención requería menos recursos para mover en -0,01% el IPM. En la Columna 3 se encuentran estos resultados, donde se destaca la dimensión de Salud (974 millones de pesos para mover en -0,01% el IPM) y Condiciones de la Infancia y la juventud (4.252 millones de pesos) con los menores costos y mayor eficiencia. En contraste, Trabajo tuvo los mayores costos y menor eficiencia (12.870 millones).

**Tabla 1. Resumen de resultados efectos simulados cuatrienio IPM**

Dimensiones (1)	Disminución del IPM (2)	Inversión por cada 0,01% de reducción del IPM (millones de pesos) (3)	Monto de inversión (millones de pesos) (4)
Condiciones educativas del hogar	-0,16	5.754	92.070
Condiciones de la niñez y la juventud	-0,71	4.252	301.902
Trabajo	-0,01	12.870	12.870
Salud	-0,77	974	75.000
Acceso a servicios públicos domiciliarios y condiciones de la vivienda	-0,35	4.570	159.960
<b>Total</b>	<b>-2</b>	<b>3.209</b>	<b>641.802</b>

Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

De los mayores impactos, se resalta la dimensión de Condiciones de la niñez y la juventud, este componente contiene el proyecto Fortalecimiento de la educación inicial – Buen Comienzo (estrategia integral para la atención de la población de 0 a 5 años). García, Heckman, Leaf y Prados (2016) muestran que esta clase de estrategias pueden tener una incidencia positiva en la igualdad de oportunidades en la población en temas de educación, salud y desarrollo familiar; así mismo, permite un desarrollo cognitivo y social natural a los niños intervenidos, a la vez que mejora y aumenta las oportunidades laborales e ingresos, lo que se traduce en una reducción de la pobreza.

De los resultados negativos, la dimensión de Trabajo duplico los costos en relación a otras políticas. Esto es explicado por la manera como fue hecha la focalización de la intervención que no permitía generar resultados tan altos como los generados en el análisis del Índice Costo Eficiencia del Plan de Desarrollo (ICEPD), explicado por las características de la población que se localizaba en ese segmento –nivel educativo, localización geográfica, experiencia de la población, entre otras– y población a ser focalizada según la privación Desempleo de larga duración. Adicionalmente, es de reconocer la multidimensionalidad como un aspecto fundamental para estudiar y comprender la pobreza, ya que permite definir estrategias más verídicas para lograr la inclusión de este segmento de la población en las ganancias del crecimiento. En las siguientes apartes se encuentra una descripción de cómo fueron modeladas cada una de las dimensiones del IPM.

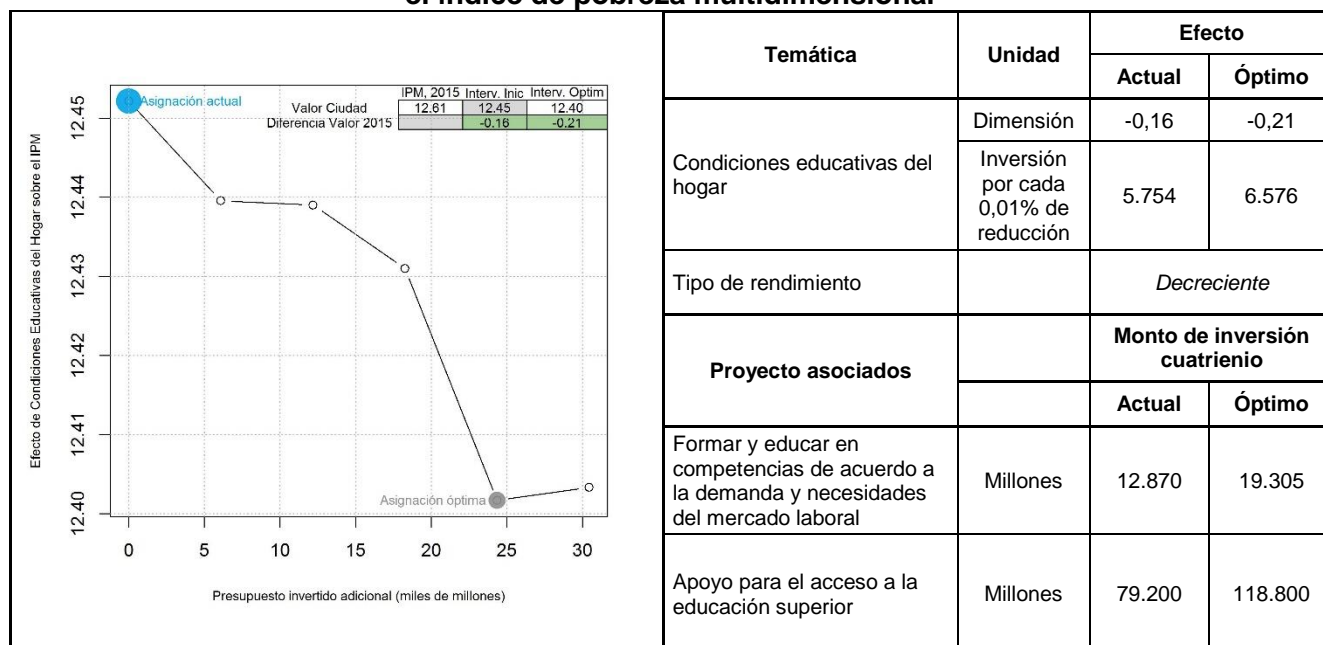
#### 4.2.1 Dimensión 1. Condiciones educativas del hogar

Antes de empezar con el análisis de esta dimensión, es de resaltar que la educación es el componente de mayor relevancia para la superación de la pobreza, al mejorar las capacidades de la población, y por tanto, sus posibilidades de empleabilidad, lo que en última instancia, redundaría en el mejoramiento

del bienestar de la sociedad en general. Ahora bien, en esta dimensión se tuvieron en cuenta proyectos orientados a la formación en competencias laborales y acceso a educación superior. En este sentido, se observa en el Gráfico 10, con una inversión inicial de 92.070 millones de pesos, una disminución en las privaciones de la dimensión de condiciones educativas del hogar en -0,16, requiriéndose para mover esta dimensión en el -0,01% de 5.754 millones de pesos.

En lo que respecta al valor óptimo, que es un incremento de la inversión propuesta en el Plan de un 50%, se requería de una inversión de 6.576 millones para mover esta dimensión en -0,01%. Sobre el tipo de rendimientos, se encuentra que este genera rendimientos decrecientes. Mostrando que aunque es una estrategia buena, el aumento de la inversión no necesariamente es proporcional al aumento del bienestar debido a que pueden haber hogares con un conjunto más amplio de privaciones.

**Gráfico 10. Valor 2015 y simulado de la dimensión de Condiciones educativas del hogar sobre el índice de pobreza multidimensional**



Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

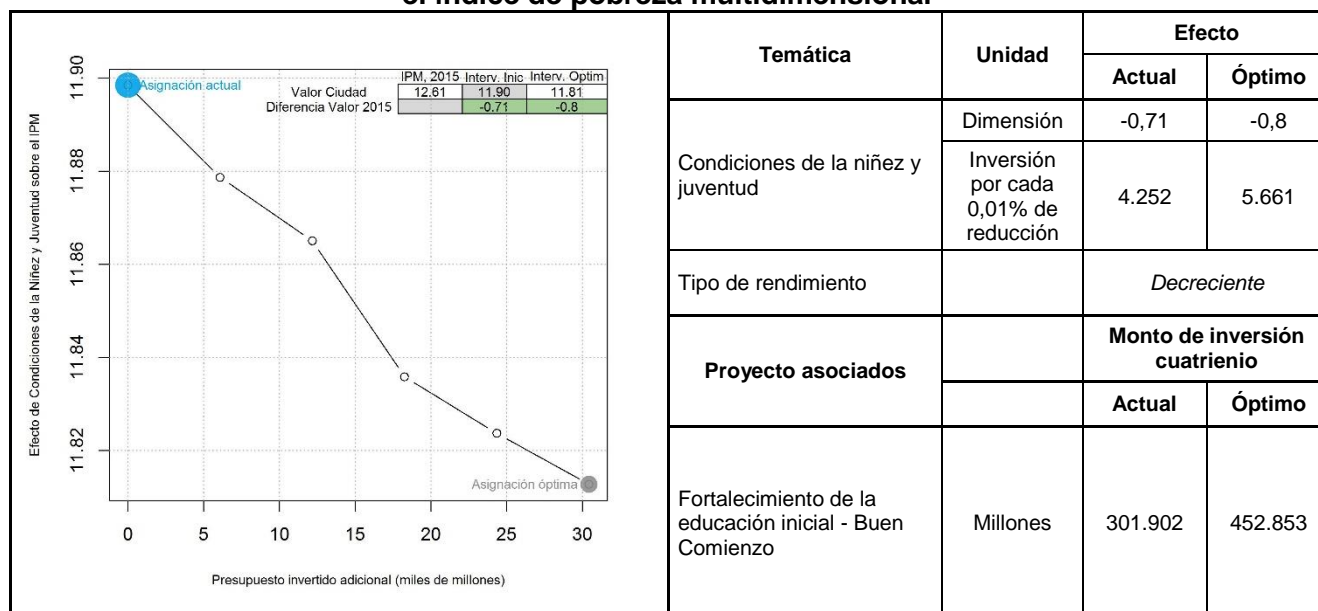
#### 4.2.2 Dimensión 2. Condiciones de la niñez y juventud

Entendiendo que los primeros seis años de vida influyen significativamente en las posibilidades futuras de los individuos, es allí donde la atención a la educación inicial debe ser fortalecida como garantía de derechos hacia la primera infancia. La Administración municipal ha realizado grandes esfuerzos para la atención de familias gestantes, lactantes, y niños y niñas de 0 a 5 años de edad, a través del proyecto fortalecimiento de la educación inicial - Buen Comienzo.

Como se observa en el Gráfico 11, con una inversión actual de 301.902 millones se refleja una disminución de las privaciones -0,71 en el valor de la dimensión, siendo necesario para mover la dimensión en -0,01% de una inversión de 4.252 millones, y en la situación óptima, en términos costo

eficiencia, se requiere de 5.661 millones de pesos. También, es de mencionar que se presentaron rendimientos decrecientes en la inversión, dándose la misma conclusión que para la dimensión 1 en lo que respecta a la necesidad de atacar otras privaciones para lograr la superación de la pobreza multidimensional.

**Gráfico 11. Valor 2015 y simulado de la dimensión de Condiciones de la niñez y juventud sobre el índice de pobreza multidimensional**



Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

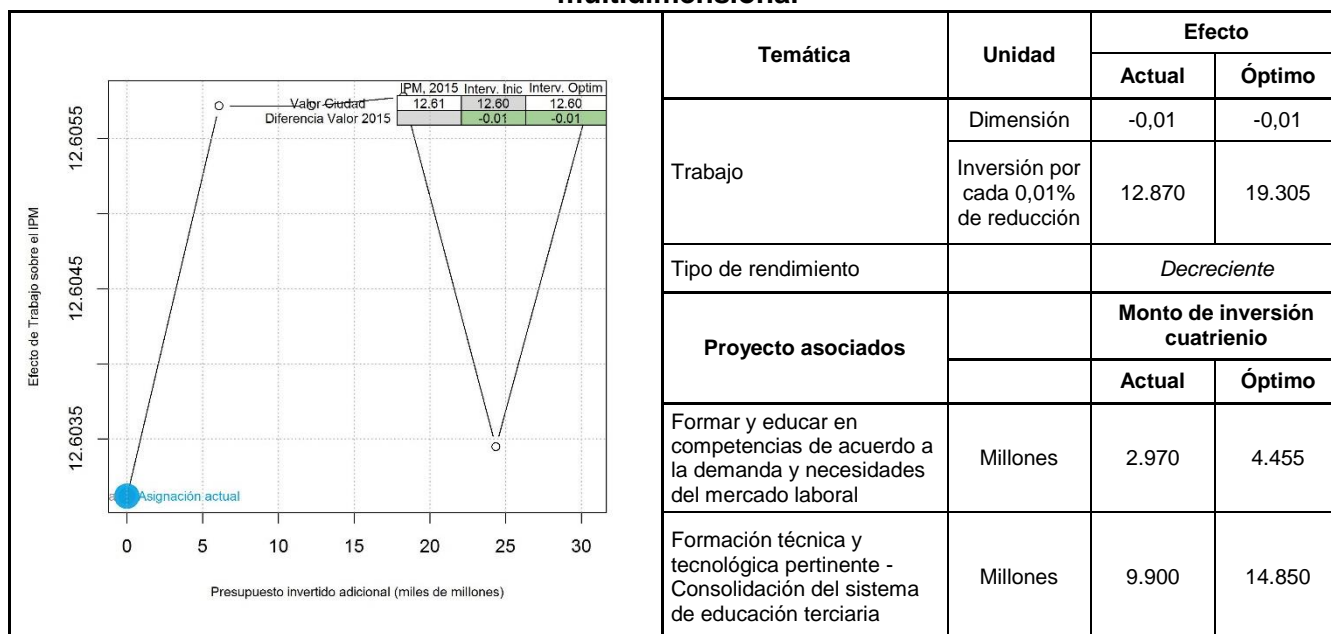
### 4.2.3 Dimensión 3. Trabajo

Para esta dimensión se evaluaron proyectos asociados en preparar a los ciudadanos para las demandas del mercado laboral, estos son *Formar y educar en competencias de acuerdo a la demanda y necesidades del mercado laboral* y *Formación técnica y tecnológica pertinente*. Una de las grandes estrategias que dinamizan ambos proyectos a partir de 2017 es **Buscando Talento**, su propósito es llegar a las comunas con la población más vulnerable para ofrecerles un conjunto de oportunidades – formación, oferta de empleo, créditos, entre otros–. En su primera versión se buscó formar a 3.000 jóvenes de los grados 9-10-11 en temáticas que sean pertinentes a la demanda laboral de la ciudad, posibilitando aumentar sus oportunidades para acceder al mercado laboral.

Como se observa en el Gráfico 12, el esfuerzo realizado por la Administración con una inversión inicial de 12.870 millones produjo una reducción del IPM en -0,01. En cuanto al óptimo, se encuentra que se requiere una inversión de 19.305 millones para reducir la privación en el mismo valor, dándose rendimientos constantes a escala. Este resultado muestra los mayores problemas que tiene la población pobre para insertarse al mercado laboral, especialmente, las que llevan un largo periodo en paro, viéndose poco impactados debido al número reducido de población con esta privación y que a su vez cumpla con los criterios para el acceso al programa, principalmente en lo que atañe al nivel

educativo alcanzado. Esto hace como una estrategia fundamental la de buscar una mejor asociación de la Administración con los empresarios, para lograr el acercamiento de oportunidades educativas y laborales de calidad para una inserción de manera satisfactoria de este segmento de la población.

**Gráfico 12. Valor 2015 y simulado de la dimensión de Trabajo sobre el índice de pobreza multidimensional**



Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

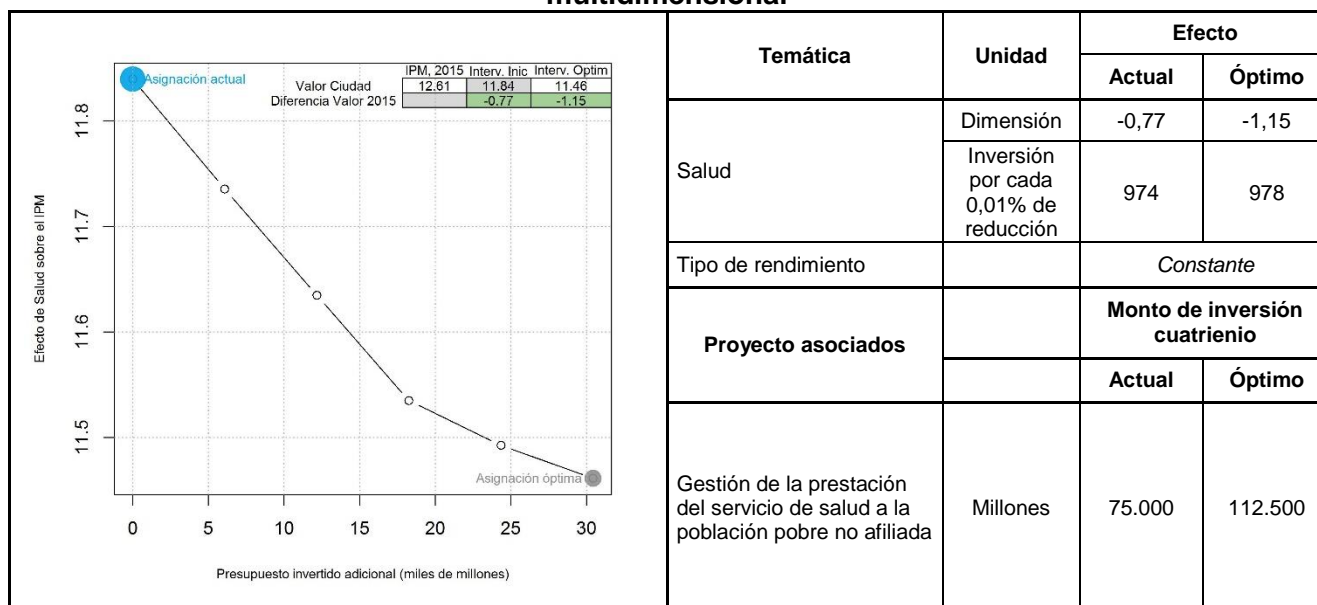
#### 4.2.4 Dimensión 4. Salud

En esta dimensión se tiene para el ejercicio de simulación la inversión en la prestación del servicio de salud a la población pobre no afiliada, que es aquella que no cumple con los criterios para ingresar en el régimen subsidiado, pero que están en condiciones de vulnerabilidad. Para mitigar esta dificultad la Alcaldía de Medellín le apuesta a una mayor cobertura con una gestión activa de afiliación, teniendo presente que en la medida que los ciudadanos se encuentren por fuera del sistema de salud, pueden presentarse mayores riesgos y costos para la sociedad, al no poderse efectuar estrategias de prevención que permitan la mitigación de los riesgos a caer en situaciones adversas en su estado de salud.

En el Gráfico 13 se encuentra los esfuerzos realizados por la Administración para mejorar el sistema de salud, de esto, se presenta una disminución de la privación de -0,77 en el valor actual y de -1,15 en su valor óptimo. En cuanto a la inversión en términos costo eficiencia, se requiere de 974 millones de pesos para mover en -0,01% el valor actual, y con el valor óptimo de 978 millones de pesos.

En cuanto a los rendimientos, estos resultaron constantes, indicando que cada peso invertido en esta intervención es proporcional al efecto de reducción de pobreza.

**Gráfico 13. Valor 2015 y simulado de la dimensión de Salud sobre el índice de pobreza multidimensional**



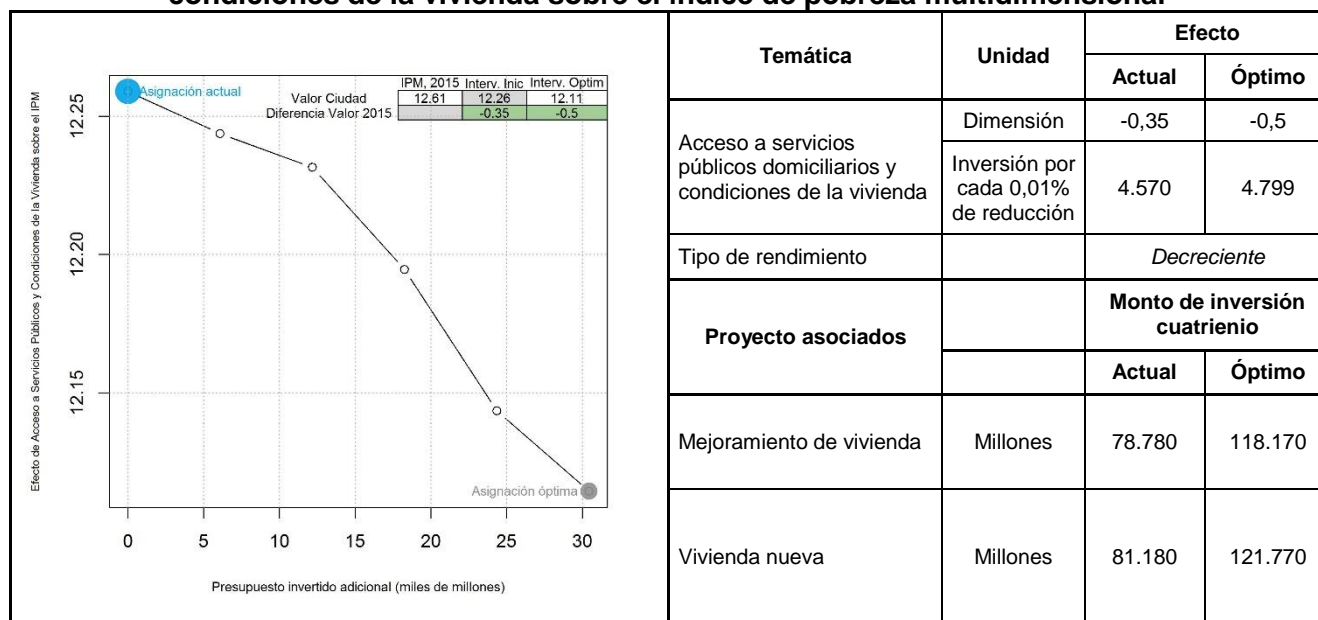
Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

#### 4.2.5 Dimensión 5. Acceso a servicios públicos y condiciones de la vivienda

Tal como señala la Constitución Nacional en su artículo 1 y 95 "... El Estado fijará las condiciones necesarias para hacer efectivo el derecho a la vivienda y promoverá planes de vivienda de interés social, sistemas adecuados de financiación a largo plazo y formas asociativas de ejecución de estos programas de vivienda.", de la misma forma, se asigna al municipio como el encargado de prestar los servicios públicos (Ley 142 de 1994), el cuál debe velar por lograr la cobertura completa en saneamiento básico y agua potable. Para garantizar estos derechos, la Alcaldía de Medellín le apuesta con proyectos como *Mejoramiento de vivienda* y *Vivienda nueva*.

En el Gráfico 14 se muestra el valor simulado de los proyectos mencionados en la dimensión de Acceso a servicios públicos y condiciones de la vivienda y consecuente IPM. En esta situación, con una inversión de 159.960 millones en el valor actual, se presenta una disminución del IPM en -0,35, lo cual representa una inversión en términos costo eficiencia de 4.570 millones para mover 0,01% en el valor actual. En cuanto al óptimo se ve que se debe invertir 4.799 millones para mover la dimensión en un 0,01%. En lo que respecta al tipo de rendimiento, este resultado ser decreciente, lo que podría ser explicado por los esfuerzos que se han venido realizando en la ciudad para contrarrestar este tipo de privaciones, pese a esto, es necesario seguir trabajando por lograr que toda la población pueda vivir bajo condiciones de habitabilidad.

**Gráfico 14. Valor 2015 y simulado de la dimensión de Acceso a servicios públicos y condiciones de la vivienda sobre el índice de pobreza multidimensional**



Fuente: cálculos realizados por el Departamento Administrativo de Planeación de Medellín –DAP–, 2017.

## Conclusiones

Este documento tuvo como propósito mostrar el desarrollo conceptual, metodológico y los resultados del Modelo Costo eficiencia del Plan de Desarrollo (2016-2019): Medellín cuenta con vos aplicado para Índice de pobreza multidimensional (IPM). A partir de este, fueron evaluados los efectos que tienen diferentes intervenciones de los proyectos del Plan de Desarrollo sobre el IPM como función objetivo a ser minimizada, permitiendo responder a la pregunta ¿cuántos recursos es necesario invertir y en qué intervención para generar los menores costos y la mayor eficiencia en la reducción del IPM?

Para este propósito fueron simulados 641 mil millones del presupuesto del cuatrienio del Plan de Desarrollo en programas que aportaban a la reducción de la pobreza multidimensional, los cuales se relacionan con temas de educación, primera infancia, trabajo, salud y vivienda. Se encontró que las dimensiones del IPM, Condiciones de la niñez y la juventud y Acceso a servicios públicos y condiciones de la vivienda tuvieron las mayores inversiones. Por su parte, las que tuvieron mayores reducciones del IPM fueron Salud (-0,77) y Condiciones de la niñez y la juventud (-0,71) y, la de menor efecto fue la de Trabajo (-0,01). Por último, las que tuvieron los menores costos y mayor eficiencia, que es el enfoque de esta propuesta de evaluación, fueron Salud (974 millones de pesos para mover en -0,01% el IPM) y Condiciones de la Infancia y la juventud (4.252 millones de pesos). En contraposición, Trabajo tuvo los mayores costos y menor eficiencia (12.870 millones de pesos). Este último resultado, fue explicado en parte por los problemas que viene presentando la ciudad de absorber a población con bajos niveles

académicos, con los cuales no había un universo lo suficientemente amplio para hacer una mayor intervención.

A nivel territorial, se encuentra que con la propuesta de intervención e inversión del Plan de Desarrollo Municipal se da una reducción de -2 puntos porcentuales a nivel de ciudad durante el cuatrienio, lo que explica aproximadamente la mitad de la reducción de la pobreza en el periodo 2012-2016. Este resultado muestra la importancia que tiene esta clase de políticas para contrarrestar condiciones de inequidad socio-espacial. Una muestra de esta situación es vista a partir de un análisis por comunas y corregimientos, en las que Altavista (-4pp), San Javier (-3,27pp), San Cristóbal (-3,45pp) y Manrique (-3,22pp) tuvieron las mayores reducciones, lográndose de este modo un cierre de brechas en lo social, económico, cultural y territorial. Lo que repercute en el largo plazo, en una mayor prosperidad para todos los ciudadanos y da a comprender, que estos territorios, al tener mayores contrariedades pueden ofrecer mejores efectos en la intervención en relación con territorios mejor dotados en capital humano e infraestructura.

Finalmente, aunque a partir de este análisis se buscó el poder volcar todos los proyectos del plan que incidieran en la reducción de la pobreza multidimensional, es de advertir que algunas de las políticas no podrían ser utilizadas por este segmento de la población por restricciones presupuestales y normativas. Concretamente, debido al bajo nivel de ingresos de la mayoría de estos hogares, es posible que no cumplan con las condiciones para poder acceder a un préstamo de vivienda, haciendo necesario reevaluar o ampliar el abanico de la intervención para lograr un mayor impacto en la superación de privaciones de este tipo. También, es de mencionar la importancia que tiene el poder definir intervenciones más concienzudas que tengan como propósito la maximización de una función de bienestar a partir de la reducción del IPM, en la cual, las políticas puedan actuar de forma simultánea para contrarrestar posibles dependencias de las privaciones que tiene el hogar.

## Bibliografía

Aguilar, A. G. y Mateos, P. (2011). Diferenciación sociodemográfica del espacio urbano de la ciudad de México. *Revista EURE*, Vol. 37, No. 110, pp. 5-30.

Alcaldía de Medellín (2012). *Medellín en cifras 3. Las metas del desarrollo*. Medellín: Alcaldía de Medellín.

Alem, Y., Kohlin, G. y Stage, J. (2014). The persistence of subjective poverty in urban Ethiopia. *World Development*, Vol. 56, pp. 51-61.

Alkire, S., Apablaza, M., Chakravarty, S. y Yalonetzky, G. (2017). Measuring chronic multidimensional poverty. *Journal of Policy Modelling*, Article in Press, pp. 1-24.

Alkire, S. y Foster, J. (2009). Counting and multidimensional poverty measurement. *OPHI Working Paper*, No. 32, pp. 1-44.

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.



- \_\_\_\_\_ (2015). The Colombian multidimensional poverty index: Measure poverty in a public policy context. *Social Indicators Research*, Vol. 122, No. 2, pp. 1-40.
- Bastos, A., Casaca, S. F., Nunes, F. y Pereirinha, J. (2009). Women and poverty: A gender-sensitive approach. *The Journal of Socio-Economics*, Vol. 38, pp. 764-778.
- Belhadj, B. (2012). New weighting scheme for the dimensions in multidimensional poverty indices. *Economics Letters*, Vol. 116, pp. 304-307.
- 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.
- Cherry, R. y Wang, C. (2016). The link between male employment and child maltreatment in the U.S., 2000-2012. *Children and Youth Services Review*, Vol. 66, pp. 117-122
- Departamento Nacional de Planeación (2013). *Pobreza multidimensional: Análisis de los resultados recientes 2008-2012*. Bogotá: Subdirección de Promoción Social y Calidad de Vida, Dirección de Desarrollo Social.
- Duque, J. C., Patiño, J. E., Ruiz, L. A. y Pardo, J. E. (2015). Measuring intra-urban poverty using land cover and texture metrics derived from remote sensing data. *Landscape and Urban Planning*, Vol. 135, pp. 11-21.
- Fava, N. M., Li, T., Burke, S. L. y Wagner, E. F. (2017). Resilience in the context of fragility: Development of a multidimensional measure of child wellbeing within the Fragile Families dataset. *Children and Youth Services Review*, Article in Press, pp. 1-30.
- Galvis, L. A. y Meisel, A. (2015). Aspectos regionales de la movilidad social y la igualdad de oportunidades en Colombia. *Revista de Economía del Rosario*, Vol. 17, No. 2, pp. 59-99.
- García, J. L., Heckman, J. J., Leaf, D. E. y Prados, M. J. (2016). The life-cycle benefits of an influential early childhood program. *NBER Working Paper Serie*, No. 22993, pp. 1-72.
- Golcalves, S. L. y Machado, A. F. (2015). Poverty dynamics in Brazilian metropolitan areas: an analysis based on Hulme and Shepard's categorization (2002-2011). *Economía*, Vol. 16, pp. 376-394.
- Gómez, C. C. (2016). Consecuencias de ser padre a temprana edad sobre los ingresos: caso colombiano. *Ensayos sobre Política Económica*, Vol. 34, pp. 103-125.
- Greene, W. (2003). *Econometric analysis*. Upper Saddle River, New Jersey: Prentice Hall.
- Ledolter, J. (2013). *Data mining and business analytics with R*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., Publication.
- Leu, C. H., Chen, K. M. y Chen, H. H. (2016). A multidimensional approach to child poverty in Taiwan. *Children and Youth Services Review*, Vol. 66, pp. 35-44.
- Lumley, T. (2010). *Complex survey. A guide to analysis using R*. New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., Publication.

Qian, L., Man, Y. y Xiao, W. (2015). Poverty reduction within the framework of SDSs and Post-2015 Development Agenda. *Advances in Climate Change Research*, Vol. 6, pp. 67-73.

Santos, M. E. (2014). El índice multidimensional y trampas de pobreza en el Cono Sur. *Revista Problemas del Desarrollo*, Vol. 178, No. 45, pp. 89-112.

The World Bank (2011). *World development report. Conflict, security, and development*. Washington, DC: The World Bank.

Waglé, U. R. (2008). Multidimensional poverty: An alternative measurement approach for the United States. *Social Science Research*, Vol. 37, pp. 559-580.

Zaman, K. y Khilji, B. A. (2013). The relationship between growth–inequality–poverty triangle and pro-poor growth policies in Pakistan: The twin disappointments. *Economic Modelling*, Vol. 30, pp. 375-393.