

**Asignación de recursos públicos para la recreación y deporte: caso de aplicación para la primera infancia de la ciudad de Medellín**

**Sara Correa Carmona**

**Manuela Restrepo Aristizábal**

**Asesor:**

**Catalina Gómez Toro**

**Alejandro Corrales Espinosa**

**Universidad EAFIT**

**Medellín**

**2019**

## **Abstract**

The following graduate project aims to modify and analyze the results of the “Modelo de Equidad” created by the Instituto de Deporte y Recreación de Medellín (INDER). The principal transformation is evidenced in the exclusive study of the need of resources for sports and recreation in early childhood for each commune in Medellín, Colombia. Furthermore, the variables added to the original model were: Education for Prejardín and Jardín, “Buen Comienzo” Attention, Homicide Rate, and Denouncement for Domestic Violence, seeking for prioritization to take into account another type of social vulnerability. The results of the estimation of this new version of the resource allocation model suggest that the need for distribution should be redirected to the communes Popular, Manrique, and San Javier. While those of less vulnerable conditions such as El Poblado, Laureles-Estadio, and La América should have a lower participation percentage for early childhood.

### **Key words**

Early childhood, efficient allocation, sports and recreation.

### **JEL Code**

J13, D61, Z20

## **Resumen**

El siguiente trabajo de grado tiene como objetivo modificar y analizar los resultados del "Modelo de Equidad" creado por el Instituto de Deporte y Recreación de Medellín (INDER). La principal transformación se evidencia en el estudio exclusivo de la necesidad de recursos para deporte y recreación en primera infancia para cada comuna de Medellín. Además, al Modelo Original se le agregaron las variables: Educación Prejardín y Jardín, Atención Buen Comienzo, Tasa del Número de Homicidios y Denuncias por Violencia Intrafamiliar, buscando que la priorización tuviera en cuenta otro tipo de vulnerabilidad social. Los resultados de la estimación de esta nueva versión del modelo de asignación de recursos sugieren que la distribución debe ser redirigida a las comunas Popular, Manrique y San Javier. Mientras que, las de condiciones menos vulnerables como El Poblado, Laureles-Estadio y La América deberían tener un menor porcentaje de participación para primera infancia.

## **Palabras Claves**

Primera infancia, componentes principales, asignación eficiente, Deporte y recreación.

## **Código JEL**

J13, D61, Z20

### **1. Introducción**

Actualmente, ha surgido la necesidad de dejar a un lado el criterio político para la toma de decisiones en cuanto a la distribución presupuestal (Universidad Nacional de Colombia; INDER Medellín, 2018. P. 88). Dado esto, entidades como el INDER, uno de los mayores promotores de la actividad física en la ciudad de Medellín, han buscado la manera de alcanzar asignaciones más eficientes de sus recursos. Para lo anterior, en el año 2017, esta Institución creó un modelo denominado “Modelo de Equidad” [1], el cual busca precisamente, mediante la generación de un indicador, alcanzar una mejor distribución de los recursos destinados a recreación y deporte de acuerdo con las necesidades de cada comuna y corregimiento para los diferentes rangos de edad (a mayor indicador, mayor necesidad de recursos). Este modelo, se basó originalmente en 4 variables elegidas por la entidad: Población 2016, Índice Multidimensional de Calidad de Vida 2014, Tasa del Número de Escenarios DRAF 2016 por cada 100.000 habitantes y Participación de Usuarios en los Servicios DRAF Institucionales 2016 (Universidad Nacional de Colombia; INDER Medellín, 2018, pp.88-93).

Así, este trabajo busca, transformar y analizar el Modelo de Equidad ya mencionado, teniendo en cuenta solo primera infancia e incluyendo las variables: Educación en Prejardín y Jardín, Atención Buen Comienzo, Tasa del Número de Homicidios y Denuncias por Violencia Intrafamiliar, las cuales forman parte de la vulnerabilidad de esta población. Al final del ejercicio se pretende comparar el Modelo de Equidad original del INDER (2017) y el nuevo propuesto, con el fin de identificar los cambios que se evidencian en la distribución de recursos para cada comuna, dada la inclusión de las nuevas variables de vulnerabilidad de la primera infancia.

En este orden de ideas, la primera infancia es definida por Khan NA, Hillman CH (2014), como el rango de edad comprendido entre los 0 a 5 años (Como es citado en Carson et al., 2016, p.573), y

de acuerdo con Doyle, Harmon, Heckman, & Tremblay (2009) es el momento en el cual se generan las mayores brechas entre los individuos (pp.1-2). De esta manera, la inversión en la etapa inicial del capital humano aportaría a la competitividad global del país en el largo plazo (Heckman 2011, p.31; United Nations International Children`s Emergency Fund, s.f).

Una de las formas mediante las cuales se puede invertir en Primera Infancia es el deporte y la recreación, siendo esto un tipo de estimulación que según Carson et al. (2016) tiene efectos positivos a futuro en el desarrollo cognitivo de los menores (p. 577), más específicamente en la parte física, psicológica y social (Eime, Young, Harvey, Charity, & Payne, 2013, p.19). Es de suma importancia este tema pues los menores y sus padres perciben mejoras tanto en aspectos físicos, como sociales y personales y se logra darle un buen uso al tiempo libre. Sin embargo, las dificultades económicas suelen complicar el ingreso y continuidad en este tipo de actividades (Holt, Kingsley, Tink, & Scherer, 2011, p.496), por lo que la inversión pública toma especial relevancia.

El documento está organizado de la siguiente manera: Se comienza con una revisión de literatura enfocada en la primera infancia más vulnerable y los beneficios de la intervención en esta etapa de la vida, tanto en deporte como en estimulación y educación; además, se explican intervenciones puntuales del estado y se introduce el Modelo de Equidad del INDER. En segundo lugar, se realiza una descripción de las variables que se utilizaran para replicar y modificar el modelo. En tercer lugar, se explica la metodología aplicada por esta entidad para calcular el Indicador de necesidades por comuna y se dan a entender las diferencias entre el modelo original y final. En cuarto lugar, se desarrolla la replicación del modelo y se analizan los resultados de este. Además, se muestran los resultados del Modelo Final con sus diferentes variables. En quinto lugar, se comparan los resultados y finalmente, se concluye con las lecciones aprendidas acerca del tema y el modelo propuesto, limitaciones y posibles mejoras futuras que permitan acercarse más a las necesidades puntuales.

## **2. Revisión de la literatura**

La primera infancia es un área de estudio de suma importancia debido a que una correcta estimulación durante esta etapa puede llegar a tener un gran impacto en el futuro y afectar tanto al individuo como a las personas a su alrededor. Esta etapa está comprendida, según Khan NA, Hillman CH (2014), por el rango de edad de 0 a 5 años (Como es citado en Carson et al., 2016, p.573). Inicialmente fue abordada por personas de otras ramas académicas como la psicología y la medicina. Sin embargo, con el transcurso de los años ha tomado relevancia en el ámbito económico con autores como Doyle et al. (2009), quienes afirman que, precisamente, es en esta etapa del crecimiento cuando se comienzan a desarrollar las habilidades cognitivas y características emocionales de cada individuo (pp. 1-2).

La importancia de un buen desarrollo en primera infancia se debe a que las repercusiones a futuro se reflejan tanto en el infante como en el crecimiento general de la economía, pues son estos los que pasarán a formar parte activa del mercado laboral. Lo que hace que sea de suma importancia una asignación eficiente de los recursos dirigidos a esta población, algo que según Arrow (1972) depende de las condiciones del mercado y las características tecnológicas del bien o servicio que se desea obtener (p. 219), y que se logra si son identificadas previamente las necesidades de los individuos que serán afectados por la distribución (Whittaker, 2014, p.0).

Ahora bien, una de las formas de invertir en este segmento es por medio de la educación. En cuanto a esto, Heckman (2011) aborda el tema de la educación en la infancia y la importancia de la igualdad en esta como factores claves para el aumento de la productividad en la economía y menciona que, al destinar sabiamente los recursos, se pueden corregir brechas que se crean antes de comenzar la educación formal y que juegan un rol importante a la hora de llegar a la adultez. Además, enfatiza que se necesita una fuerza de trabajo capaz y productiva que compita con el mercado global, ya que, las personas “menos desarrolladas” llevan a un menor crecimiento de la economía de su país (p.31). Se destaca que, una gran proporción de la fuerza de trabajo crece en un ambiente con desventajas, teniendo menores habilidades cognitivas y sociales en el futuro. Por ende, una estrategia para desarrollar la fuerza de trabajo futura, y aumentar su calidad de vida es invertir en ambientes en donde los niños tengan mayores desventajas para su desarrollo (Knudsen, Heckman, Cameron, & Shonkoff, 2006, p.35; Heckman, 2012, p.1)

Como fue mencionado anteriormente, una de las principales razones para la inversión adecuada en esta etapa son las repercusiones en la edad adulta, las cuales Nore & Barnett (2010) reúnen en 4 grandes áreas: habilidad cognitiva, comportamiento, salud y escolaridad, concluyendo que las intervenciones mixtas y las relacionadas con educación tienen mayor impacto en cuanto al desarrollo cognitivo, comportamiento y la escolaridad. Además, mencionan que la inversión en nutrición genera mayores beneficios en el área de la salud (pp. 272- 275). En concordancia con lo anterior, Attanasio, Bernal, & Baker-henningham (2016) recalcan la importancia de una buena nutrición, ya que los niños con un peso sano para su edad logran obtener mayores beneficios de programas de estimulación en rubros como lenguaje receptivo, lenguaje expresivo y en el desarrollo motor grueso (p.22). Adicionalmente, un estudio con participantes de un antiguo proyecto denominado “The Abecedarian Project” concluye que aquellos que habían recibido alta calidad en intervenciones tempranas dan como resultado mejores decisiones sociales en el largo plazo y mayores retornos a futuro (Luo, Hétu, Lohrenz, Hula, ..., 2018, p.1).

Así mismo, Baker-Henningham & Lopez Boo (2010) corroboran que los beneficios de la estimulación se mantienen a lo largo del tiempo y llegan a la conclusión de que la población objetivo debe ser la más joven y vulnerable, enfatizando que estos necesitan ser abordados con programas de alta calidad, intensidad y longevidad para que sean efectivos (p.62). Según Beckmann (2017) los niños que viven en familias de pocos ingresos, con precarias condiciones de vida y altos niveles de estrés pueden verse afectados negativamente en su comportamiento, desarrollo neurológico, emocional y su salud (pp. 28-29). Conforme a lo anterior, la población en este rango de edad (0-5 años) que no se encuentra en unas condiciones óptimas de vida tienen una gran probabilidad de no lograr todo su potencial de desarrollo, por lo cual, los programas dirigidos a éstos deben reunir aspectos como salud, nutrición, cuidado receptivo, aprendizaje temprano, seguridad y protección (Black, Walker, Fernald, Andersen..., 2017, p.2). Un claro ejemplo de que estas inversiones deben enfocarse en la población con mayores desventajas es mencionado por Madero-Hernández, Deryol, Ozer, & Engel (2017), quienes, al evaluar el efecto de la creación de un colegio para primera infancia en una zona violenta, como parte de un programa de revitalización del vecindario, obtuvieron resultados notorios en el corto plazo, los crímenes violentos se redujeron significativamente y más rápido de lo esperado. (p.760)

Es así como, el deporte y la recreación hacen parte de esas alternativas de inversión y justamente es en la cual se basa esta investigación. Walker, Chang, Vera-Hernández, & Grantham-McGregor (2011) relacionaron la recreación con la disminución en violencia con base en un trabajo de campo en Jamaica, en el cual mejoraron la nutrición y la recreación de los niños mediante estimulación psicosocial en sesiones dirigidas a madres e hijos. Los resultados mostraron que las interacciones de recreación tuvieron consecuencias positivas, facilitando la vida adulta del menor y disminuyendo los comportamientos agresivos que suelen ser causantes de la violencia en países en desarrollo (p.0). Conforme a esto, Carson et al. (2016) añaden que una buena y constante actividad física durante los primeros años siempre lleva a efectos positivos en el desarrollo cognitivo reflejados en el futuro (p. 577), en el ámbito físico, psicológico y social (Eime et al., 2013, p.19). Estas mejoras en las habilidades motrices son mayores para los niños entre los 3 y 5 años (Queiroz, Ré, Henrique, Moura, & Cattuzzo, 2014, p.29).

Ciertos beneficios puntuales del deporte fueron mencionados por Holt et al. (2011), quienes encontraron que las familias de bajos recursos perciben mejoraría en sus hijos en aspectos físicos, sociales y personales. Estas habilidades de socialización evidencian un mayor control emocional, seguridad y disciplina, además de la ventaja que significa mantener ocupado al menor en un ambiente sano y divertido. Por otro lado, resaltan que existen barreras para que los niños estén en este deporte de forma constante, como lo es la falta de recursos económicos (p.496).

En Colombia existen varios programas que relacionan la recreación y el deporte, ya que, se ha venido tomando conciencia de la necesidad de intervenir con mayor fuerza en la primera infancia. Dentro de estas intervenciones destaca el programa “De cero a siempre”. Este plan busca que los niños y niñas entre 0-5 años tengan la estimulación necesaria para su correcto desarrollo, por medio de cartillas con actividades útiles que son entregadas a las personas responsables del menor. Esta propuesta también busca crear, en las diferentes instituciones públicas, la conciencia necesaria de la inversión en esta etapa de la vida. (De cero a siempre, s.f, p. 4). Otro programa con una gran acogida localmente, fue la creación de los centros denominados “Buen Comienzo”, los cuales según Cardona-Sosa & Morales (2015), se enfocan en propiciar el correcto desarrollo del menor mediante la inclusión de las madres en el mercado laboral, logrando así, tener un efecto positivo, tanto para la madre como para el niño, ya que el hecho de las madres poder aprovechar diferentes ofertas laborales les permite brindarles más oportunidades a sus hijos en el presente y a futuro.

Además, los centros no tienen ningún costo, liberando de esta manera presión económica en las familias más necesitadas (p.1).

En el ámbito local y como pilar base para esta investigación se encuentra el INDER. Este, ha desarrollado ofertas dirigidas a los primeros años de vida, incluyendo el periodo de gestación, para así “marcar el inicio de una ciudad con hábitos de vida saludables, protectora de la infancia y promotora de la cultura ciudadana desde el juego, la estimulación y el movimiento.” Dentro de su propuesta se encuentran 3 programas con distintas actividades, estos son: Iniciación al Movimiento, Estimulación y Actividad física para madres gestantes (Instituto de Deporte y Recreación de Medellín, 2016, párr.1).

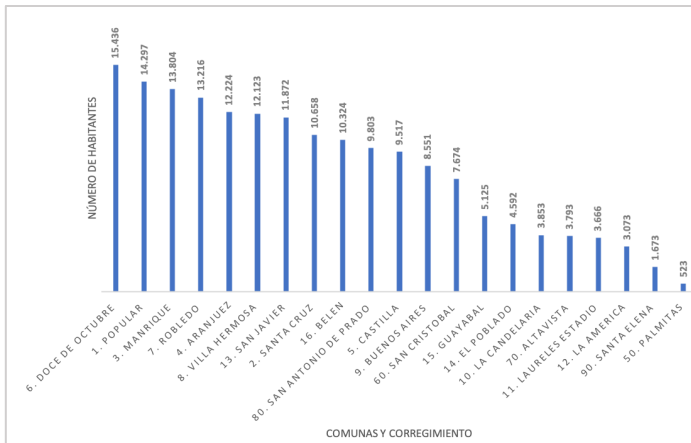
Esta Institución, para el 2017, creó un modelo para determinar la cantidad de presupuesto destinado a la inversión en deporte y recreación en la ciudad, denominado “Modelo de Equidad Social”, una estrategia ideada con el objetivo de innovar en la administración pública. Esto, con la idea de dejar a un lado la toma de decisiones arbitraria y política que se ha venido implementando hasta el momento. Lo que busca esta propuesta es distribuir el presupuesto para recreación y deporte de acuerdo con las necesidades de cada comuna y corregimiento, dándole mayor relevancia a las que presentan unas condiciones de vida más precarias. Este, está dividido sectorialmente (Comunas y Corregimientos) y por rangos de edades (Universidad Nacional de Colombia; INDER Medellín, 2018, pp.88-93).

### **3. Hechos estilizados**

Los datos utilizados para la elaboración del Modelo de Equidad del INDER fueron los mismos escogidos previamente por la entidad: Número de habitantes de la ciudad de Medellín-2016, Índice Multidimensional de Condiciones de Vida 2014, Tasa de Escenarios DRAF por cada 100 mil habitantes 2016 y Participación en la Oferta de Servicios DRAF Institucionales 2016.

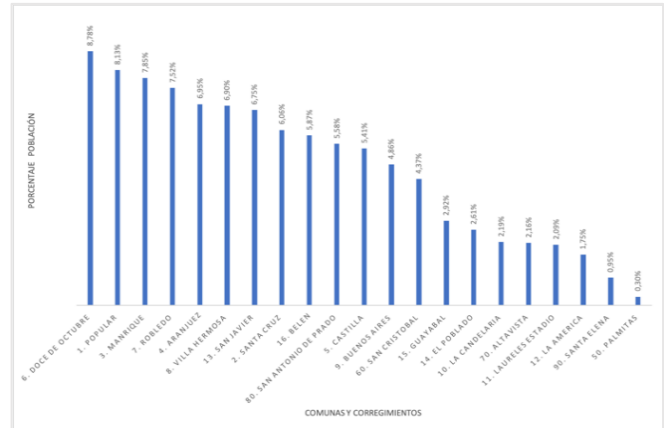
Ahora bien, al analizar la Población de 0-5 años para el año 2016, según la Alcaldía de Medellín, se contaba con alrededor de 175.797 habitantes. De acuerdo con los gráficos 1 y 2, la comuna con mayor número de habitantes era Doce de Octubre, con un total de 15.436 infantes, lo que representa el 8.78% del total, seguida por Popular y Manrique respectivamente. Por otro lado, los territorios con menos habitantes para este mismo año fueron Palmitas, Santa Elena (ambos corregimientos) y la América con un 0,3%, 0,95% y 1,75% del total correspondientemente.

**Gráfico 1. Población por comuna 2016 (0-5 años)**



Fuente: Alcaldía de Medellín (2019) Elaboración propia.

**Gráfico 2. %Población por comuna 2016**

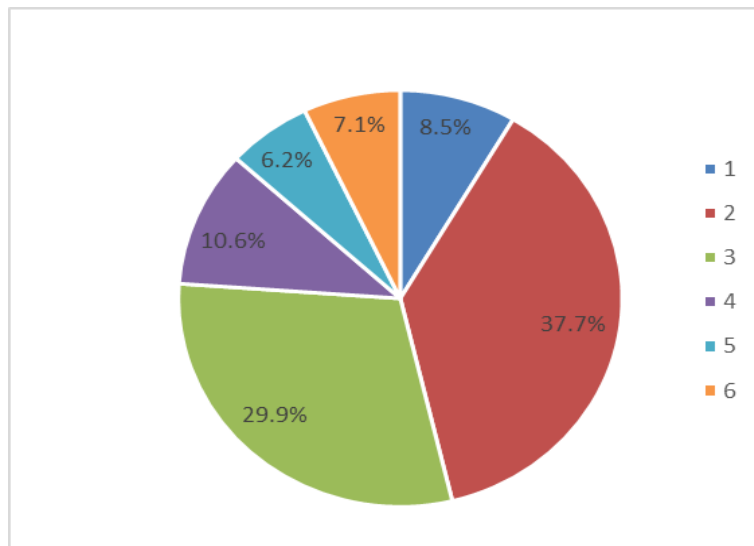


Fuente: Alcaldía de Medellín (2019) Elaboración propia.

Una de las formas para clasificar la población es mediante el estrato socioeconómico de las viviendas donde están ubicados, estas se dividen en: 1. Bajo bajo, 2. Bajo, 3. Medio bajo, 4. Medio, 5. Medio Alto y 6. Alto. Para hacer esta clasificación, las entidades respectivas, se basan en diferentes aspectos referentes al acceso que tengan los habitantes a las necesidades básicas y las condiciones en las cuales se encuentre la vivienda.

El gráfico 3 representa la importancia de una óptima inversión en la distribución de los recursos públicos por vulnerabilidades, dado que los estratos 1,2, y 3, que suman aproximadamente el 76% de la población en primera infancia, no tienen recursos para acceder a servicios o actividades de recreación y deporte de manera privada

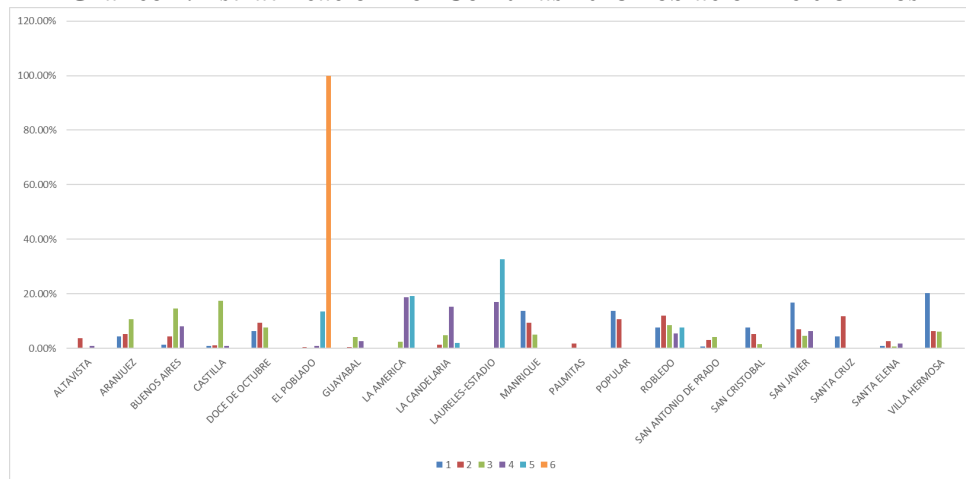
**Gráfico 3. Estratificación Población 0-5 años 2018**



Fuente: Alcaldía de Medellín (2019) Elaboración propia.

La distribución de la primera infancia según los estratos socioeconómicos y sus respectivas comunas para el año 2018, presentada en el gráfico 4, refleja que, en cuanto a los estratos 1 y 2, la mayoría residía en Villa Hermosa (20,33%), y Robledo (11,9 %) respectivamente. Por otra parte, la comuna donde habitaba el mayor porcentaje del estrato 3 fue Castilla, representando el 17,3% del total de la población que habitaba en este estrato. Simultáneamente, en el caso del estrato 4 la mayoría de su población para el año 2018 se ubicaba en Belén. Para el estrato 5, el mayor porcentaje de su población se localizaba en la comuna de Laureles-Estadio, con un porcentaje de 32,7%, y finalmente, se puede concluir que, el 100% de la población de estrato 6 se encontraba en la comuna El Poblado.

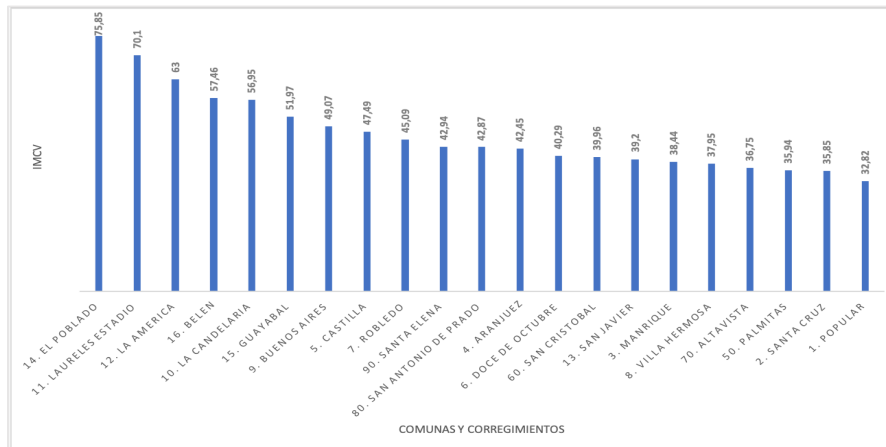
**Gráfico 4. Estratificación Por Comunas 2018 Población De 0-5 Años**



Fuente: Alcaldía de Medellín (2019) Elaboración propia.

Otro aspecto que representa la vulnerabilidad en la primera infancia es el Índice Multidimensional de Calidad de vida (IMCV), el cual contiene elementos objetivos y subjetivos, que suelen estar correlacionado directamente con el nivel de ingresos, pues, al este ser mayor se es más rico y hay una menor necesidad de utilizar servicios públicos. De acuerdo con el gráfico 5, la comuna con mejor calidad de vida para el 2014 era el Poblado, con un IMCV de 75,85, este valor es mayor al promedio (46,78) y contrasta fuertemente con la comuna que obtuvo menor calidad de vida (Popular) con un indicador de 32,82. Además, las comunas Laureles- Estadio y La América también presentaron altos niveles de calidad de vida con indicadores de 70,1 y 63 respectivamente. Por otro lado, con unos indicadores de 35,85 para Santa Cruz y 35,94 para Palmitas, se encuentran dentro de las comunas con más bajos niveles.

**Gráfico 5. Índice Multidimensional de calidad de vida 2014**

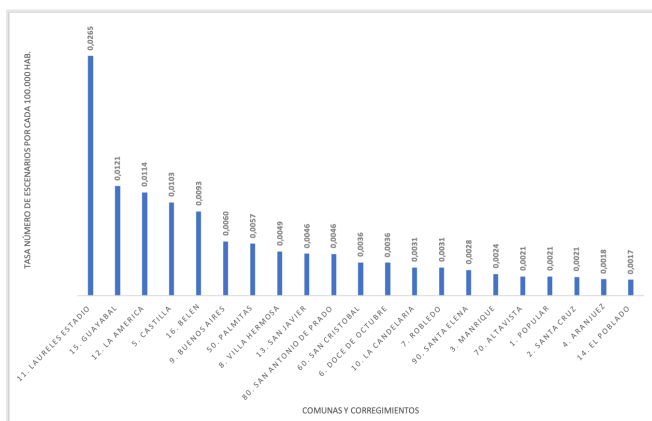


Fuente: Alcaldía de Medellín (2019a) Elaboración propia.

Ahora bien, la Tasa de escenarios DRAF 2016 muestra la cantidad de escenarios disponibles por comuna o corregimiento para cierto número de personas (100.000 por comuna y si es corregimiento es por cada 10.000 personas). En el gráfico 6 se muestra como Laureles Estadio es la comuna con mayor tasa de escenarios, con un valor de 0,0265; este se diferencia con el Poblado (0,0017) el cual ocupa el último lugar. A pesar de ambas ser de las comunas con mayor calidad de vida. Se debe tener en cuenta que, en Laureles- Estadio se encuentran las instalaciones deportivas más amplias de la ciudad, dentro de las cuales está el estadio Atanasio Girardot.

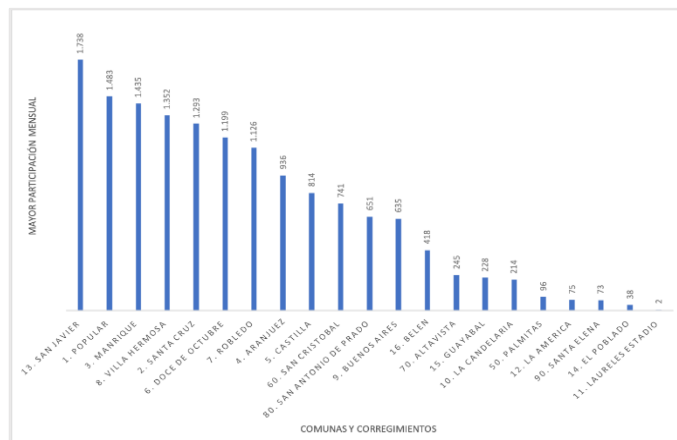
Por otro lado, se cuenta con la Participación en la Oferta de Servicios DRAF, representada en el gráfico 7, donde se observa que San Javier es la comuna que cuenta con mayor número de participantes en la oferta de servicios DRAF (1.738), seguida por las comunas Popular con 1.483 participantes y Manrique con 1.435. Adicionalmente, comunas como el Poblado y Laureles- Estadio cuenta con la menor cantidad de participantes, 2 y 38 respectivamente.

**Gráfico 6. Tasa de escenarios**



Fuente: Datos internos INDER Medellín (2019) Elaboración propia.

**Gráfico 7. Participación Oferta de servicios DRAF**



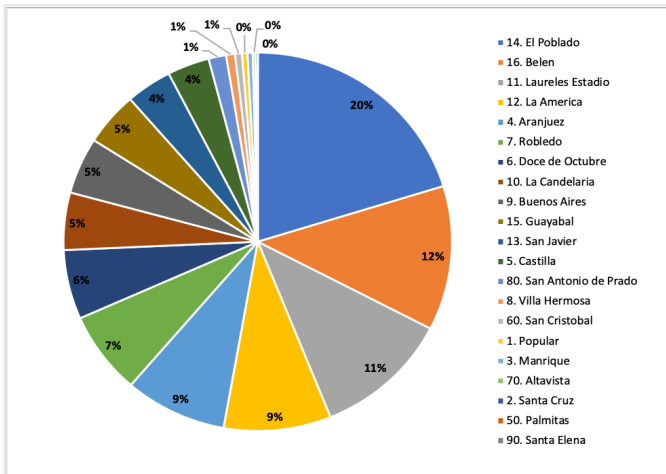
Fuente: Datos internos INDER Medellín (2019) Elaboración propia.

Hasta este momento fueron descritas las variables del modelo original (Población 2016, Índice Multidimensional de Calidad de Vida 2014, Tasa del Número de Escenarios DRAF 2016 por cada 100.000 habitantes y Participación de Usuarios en los Servicios DRAF Institucionales 2016). La literatura sugiere otras variables que tienen incidencia sobre el bienestar de la primera infancia como: Educación Prejardín y Jardín, Atención Buen Comienzo, Tasa del Número de Homicidios y Denuncias por Violencia Intrafamiliar, las cuales se muestran en los gráficos 8 a 11.

Inicialmente, la Educación Inicial, conocida como jardín y prejardín, representada en el gráfico 8, es más común en las zonas de la ciudad en donde se presenta mayor calidad de vida, pues allí, se encuentran más alternativas y por ende más personas inscritas, un caso ejemplar es el Poblado, donde se encuentra el 20% (1.988 niños) del total de los inscritos en esta modalidad, lo que difiere de Santa Cruz, Santa Elena y Palmitas, donde se encuentra el menor porcentaje de niños matriculados. Además, el total de infantes inscritos en 2016 en el año jardín o prejardín fueron 9.816.

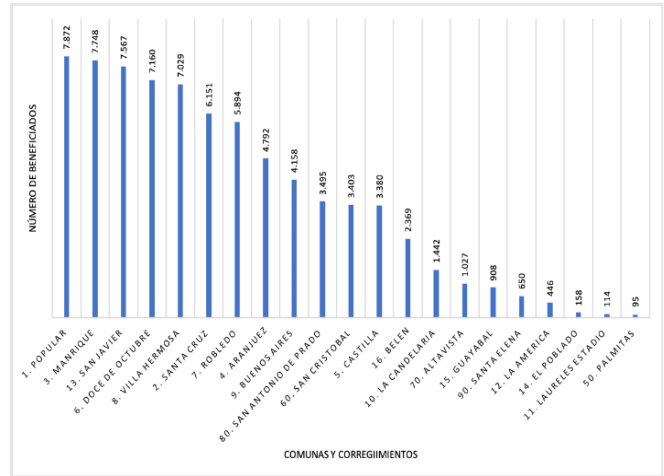
En cuanto a Buen Comienzo (gráfico 9), las comunas donde se presenta mayor intervención para el 2017 son Popular con 7.872 menores, Manrique con 7.748 y San Javier con 7.567; las cuales presentan un IMCV menor a 40. Por el contrario, las comunas como El Poblado, Laureles Estadio y Palmitas se encuentran con el menor número de beneficiados. Para este año Buen comienzo atendió a un total de 75.858 menores.

**Gráfico 8. Educación Prejardín y Jardín 2016**



Fuente: Alcaldía de Medellín (2017) Elaboración propia.

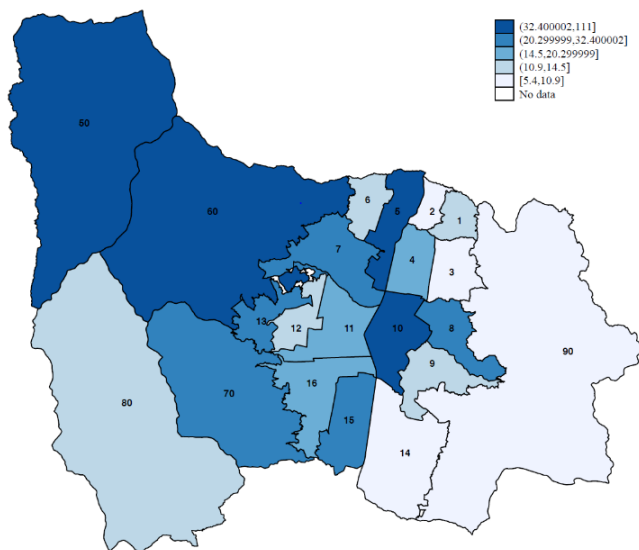
**Gráfico 9. Atención Buen Comienzo**



Fuente: Alcaldía de Medellín (2017) Elaboración propia.

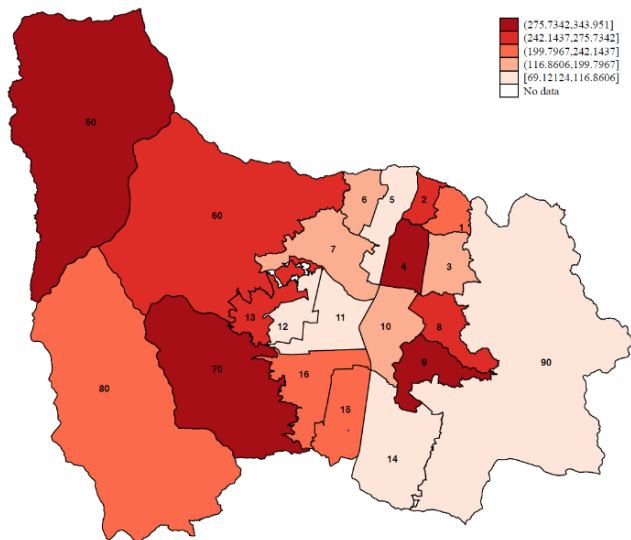
En lo referente a la seguridad, representada el gráfico 10 se puede distinguir que la comuna con mayor tasa de homicidios es La Candelaria con 111 homicidios por cada 100.000 habitantes, contrastando con una tasa de 5,4 para la comuna El Poblado. Cabe destacar que, comunas como Palmitas, Castilla y San Cristóbal también presentan altas tasas de homicidios (44,9, 38,6 y 34,8 respectivamente). Así mismo, en el gráfico 11 se encuentran las Denuncias por violencia intrafamiliar, fuertemente vinculadas con el ambiente en el que debe coexistir el menor, donde se evidencia cómo en Aranjuez se presentan más del 9% de las denuncias, seguido por Belén, cada uno con 459 y 435 denuncias respectivamente en el 2016. Los corregimientos de Palmitas y Santa Elena son los de menor número de denuncias, con un total de 23 y 20 correspondientemente. Esto, en cierto modo, debido al menor número de personas que habitan en esta. En cuanto a las comunas con menor número de denuncias están El poblado y Laureles Estadio (90 y 96 denuncias en su orden), coincidiendo con el hecho de que son las comunas que representan una mayor calidad de vida.

**Gráfico 10. Tasa de Homicidios 2016**



Fuente: Alcaldía de Medellín (2019a) Elaboración propia.

**Gráfico 11. Denuncias por violencia intrafamiliar 2016**



Fuente: Alcaldía de Medellín (2019a) Elaboración propia.

## 4. Datos y metodología

### 4.1 Datos

Para este trabajo se tuvo como base el “Modelo de Equidad Social” elaborado por el INDER, tomando en cuenta únicamente la parte del modelo relacionada con primera infancia. Este modelo está compuesto por 4 variables explicativas: Población 2016, Índice Multidimensional de condiciones de vida IMCV 2014, Tasa de escenarios DRAF 2016, Participación de Usuarios en los Servicios DRAF Institucionales 2016<sup>1</sup> y una variable latente que para efectos de este trabajo se denominará Necesidad de recursos del INDER para recreación y deporte en la primera infancia por comuna/corregimiento.

La Población, en este caso, es entendida como el número de habitantes según rango de edad, tomando la correspondiente al segmento de 0-5 años, para cada comuna y corregimiento. Los datos fueron tomados de la Alcaldía de Medellín (2019) para el año 2016.

<sup>1</sup> Fuente de la información: INDER - Observatorio del Deporte, la Recreación y la Actividad Física de Medellín. (Documento Interno)

Por otro lado, de acuerdo con MEData (2019), plataforma de la Alcaldía de Medellín, el IMCV se puede entender como “Un esfuerzo realizado por la Administración Municipal para conocer las condiciones de vida de los ciudadanos de Medellín en aspectos objetivos y subjetivos” (párr.1-2), para efectos de esta investigación, se tomaron los datos de la misma entidad para el año 2014<sup>2</sup> desagregada igualmente por comunas y corregimientos. Es importante aclarar que, este índice está comprendido a su vez por diferentes variables como por ejemplos: Acceso Servicios Públicos, Escolaridad, Percepción, Salud, entre otras.

En cuanto a la Tasa de Escenarios DRAF y la Participación de Usuarios en los Servicios DRAF Institucionales, dado que son variables calculadas internamente por parte del INDER, fueron solicitadas directamente en la entidad, utilizado para ambas el año 2016. De acuerdo con el INDER, se entiende la Tasa de Escenarios como el número de escenarios en cada comuna y corregimiento por cada 100 mil habitantes (10.000 personas para los corregimientos) y la Participación de usuarios como el mes con mayor número de personas participantes en los servicios del INDER del año en cuestión.

Para efectos del estudio, se analiza la posibilidad de agregar variables diferentes a las propuestas inicialmente en este modelo, sin eliminar todas las demás, ya que se desea ser fiel a la metodología utilizada por la entidad; con el fin de visualizar los cambios en la necesidad de recursos por comuna al tener factores de importancia local.

Se decidió incluir entonces Denuncias por Violencia Intrafamiliar 2016 y Tasa de Homicidios 2016 por cada 100 mil habitantes para cada comuna y corregimiento, obtenidas de la Alcaldía de Medellín (2019a), debido al alto impacto que tiene la calidad de vida en las vivencias tempranas y condiciones en las que el menor se puede ver involucrado, en especial si se vive en condiciones de vulnerabilidad. Además, al invertir en lugares violentos, como se destacó en la literatura, disminuye la violencia, mejorando así el entorno para el menor.

Adicionalmente, se incluyeron por comunas y corregimientos el número de matriculados en Educación Inicial (prejardín y jardín) 2016 y la Atención en el programa “Buen Comienzo” 2017<sup>3</sup>,

---

<sup>2</sup> Se toma el IMCV del 2014 pues fue el utilizado por el INDER para el Modelo de Equidad Social, pues, no cambia drásticamente su distribución (Ver anexos Gráfico 4)

<sup>3</sup> Se tomaron los datos de 2017 pues no se contaba con la información para el 2016 y al compararla con el 2015 no se encontraron mayores diferencias

ya que, el hecho de los niños tener acceso a este tipo de ambientes les permite comenzar a crear un vínculo inicial con el deporte y la recreación. Además, el programa Buen Comienzo tiene gran relación con el INDER y la primera infancia, tanto para utilización de espacios como para la realización de ciertas actividades. Es este caso, ambas fueron tomadas de la Alcaldía de Medellín (2017).

#### 4.2 Metodología

El Análisis de Componentes Principales (ACP) según Casella, Fienberg, & Olkin (2006) consiste en identificar las variables y patrones dominantes dentro de un conjunto de elementos correlacionados, para trabajar con las que tienen una mayor influencia de acuerdo con su variabilidad. En otras palabras, con un menor número de variables se explica (en gran medida) la variabilidad de la variable latente (p. 374). Para hacer este tipo de modelo estadístico se usan como base del análisis los llamados Componentes Principales. No obstante, esta metodología lo que nos permite es tener un acercamiento previo de las variables  $X_1, X_2, \dots, X_p$  sin una respuesta ligada de  $Y$ . Dado lo anterior, este modelo no presenta una forma funcional. (p. 375). Sin embargo, “El primer componente principal ( $Z_1$ ) de un conjunto de características  $X_1, X_2, \dots, X_p$  es la combinación lineal normalizada de las características que tienen la mayor varianza” (Casella et al., 2006, p.375).

$$Z_1 = \varphi_{11}X_1 + \varphi_{21}X_2 + \dots + \varphi_{p1}X_p \quad (1)$$

Entendiéndose por normalizada,

$$\sum_{j=1}^p \varphi_{j1}^2 = 1 \quad (2)$$

Y siendo  $\varphi_{11}, \dots, \varphi_{p1}$  los pesos del primer componente principal.

Después de realizar este proceso y obtener los valores de los componentes principales, se procedió a seguir con los mismos pasos trabajados por el INDER en el Modelo de Equidad, en donde la proporción (variabilidad) de cada componente principal sirvió como ponderador para las diferentes variables explicativas, estas fueron previamente estandarizadas de la siguiente forma

$$\frac{(X-\mu)}{\sigma} \quad (3)$$

Posteriormente, se reescalan para que estas, únicamente, tomen valores entre 0 y 1. Lo anterior aplica para las diferentes comunas y corregimientos. Para determinar cuáles valores son los máximos (1) y mínimos (0) en esta escala se siguieron los criterios del INDER que se explicarán más adelante.

Cada componente está explicado, en diferentes proporciones (eigenvectors), por las variables elegidas, sin embargo, se toma como ponderador para las distintas variables la proporción del componente que sea explicado en mayor medida por cada una (en valor absoluto), sin repetir los valores ya elegidos, tanto para variables como componentes.

Una vez se realiza la ponderación entre variable y proporción para cada comuna/corregimiento, se suman los resultados para llegar a un indicador relativo de cada comuna y corregimiento (la necesidad de inversión), el cual es dividido por la sumatoria de los indicadores para obtener la participación de cada comuna que debe ser tomada en cuenta a la hora de distribuir el presupuesto asignado por el INDER.

#### **4.2.1. Modelo Inicial INDER**

El indicador inicial elaborado por el modelo inicial del INDER presenta la siguiente estructura, utilizando ACP únicamente para obtener el ponderador:

$$IC = P1*Población\ 2016+ P2*IMCV\ 2014 + P3*Tasa\ escenarios\ DRAF\ 2016+ P4*Tasa\ participación-servicios\ DRAF\ 2016$$

Siendo:

- *IC*: Indicador de necesidad de recursos del INDER para recreación y deporte en la primera infancia por comuna/corregimiento
- *P1, P2, P3 Y P4*: Proporción del componente seleccionado para cada variable, sin un orden específico.

Es importante aclarar que a la hora de re-escalar las variables estandarizadas para que se obtengan valores entre 0 y 1 el INDER utilizó un criterio teórico propio para asignar el máximo y el mínimo. Para las variables como Población y Participación en la oferta de servicios DRAF se tiene una relación positiva, es decir, mayor sea el número de Población o de Participantes se espera una mayor asignación de recursos para estos. Caso contrario ocurre con variables como el IMCV y la

Tasa del número de escenarios DRAF, donde a menor sea el IMCV y la Tasa de Escenarios se espera una mayor necesidad de recursos, ya que se cuenta con peores condiciones de vida y cuando hay menos escenarios por persona se genera la necesidad de satisfacer la demanda potencial de acuerdo con el número de habitantes para que haya más acceso en todas las zonas de la ciudad.

#### 4.2.2. Modelo Propuesto

Por otro lado, el modelo propuesto para fines de estudio presenta la siguiente estructura,

$$IC^* = P1 * Población\ 2016 + P2 * IMCV\ 2014 + P3 * Tasa\ escenarios\ DRAF\ 2016 + P4 * Tasa\ participación-servicios\ DRAF\ 2016 + P5 * Educación\ Inicial\ 2016 + P6 * Atención\ Buen\ Comienzo\ 2016 + P7 * Denuncia\ por\ Violencia\ Intrafamiliar\ 2016 + P8 * Tasa\ de\ Homicidios\ 2016$$

En este caso, para la estandarización de las variables adicionales, se partirá de lo mencionado en la teoría, donde se establece que el enfoque de la inversión debe ir dirigido a la población más vulnerable. En otras palabras, las variables como Atención Buen Comienzo, Denuncias por Violencia Intrafamiliar y Tasa de Homicidios tienen una relación positiva, indicando que a mayor sean estas se requiere una mayor asignación de recursos, ya que, dan a entender que se requiere mayor prioridad en inversiones que mejoren sus posibilidades a futuro. Lo opuesto ocurre para la variable Educación Prejardín y Jardín, donde a mayor sea el número de matriculados se espera una menor necesidad de recursos, ya que pueden contar con estas actividades dentro de las distintas instituciones.

### 5. Análisis de los resultados del modelo empírico

En el caso del Modelo Original se contaba con cuatro variables, donde al aplicar parcialmente ACP se llegó a los siguientes resultados:

**Tabla 1. Resultados de Componentes principales para el Modelo Original**

Principal components/correlation			Number of obs = 21	
Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	2,6613	1,82264	0,6653	0,6653
Comp2	0,83864	0,41064	0,2097	0,875
Comp3	0,428	0,355917	0,107	0,982
Comp4	0,0720823	0	0,018	1

Principal components (eigenvectors)

<i>Variable</i>	<i>Comp1</i>	<i>Comp2</i>	<i>Comp3</i>	<i>Comp4</i>
<i>Población2016</i>	<b>0,5179</b>	0,5153	0,2896	-0,6183
<i>IMCV</i>	-0,4919	0,3555	<b>0,7579</b>	0,2392
<i>Tasa Número Escenarios</i>	-0,4071	<b>0,7017</b>	-0,584	-0,0297
<i>Tasa participación</i>	0,5692	0,3403	-0,0262	<b>0,748</b>

Fuente: Datos Stata, elaboración propia, 2019.

De acuerdo con estos resultados, la variable que explica gran parte de la variabilidad del Componente 1 es Población, siendo entonces ésta la que obtiene mayor peso en la ponderación (0,6653). Cabe aclarar que, Participación en la Oferta de Servicios DRAF es la que más explica este componente, sin embargo, es utilizada para ser ponderada con la variabilidad del Componente 4 (0,018), ya que logra explicarlo en mayor medida. Posteriormente, se encuentra Tasa del Número de Escenarios DRAF con una ponderación de 0,2097 correspondiente al componente 2 y finalmente, con una mayor explicación del componente 3 está IMCV, alcanzando un peso de 0,107, quedando de esta manera el indicador (resultados en la Tabla 2):

$$IC = 0,6653 * Población\ 2016 + 0,107 * IMCV\ 2014 + 0,2097 * Tasa\ escenarios\ DRAF\ 2016 + 0,018 * Tasa\ participación-servicios\ DRAF\ 2016$$

Este indicador tiene una relación directamente proporcional con el porcentaje de participación de cada comuna en la distribución de los recursos, es decir, a mayor sea su resultado se evidencia una mayor necesidad de recursos, y por ende espera una mayor asignación.

**Tabla 2. Resultados Modelo de Equidad Social INDER Original**

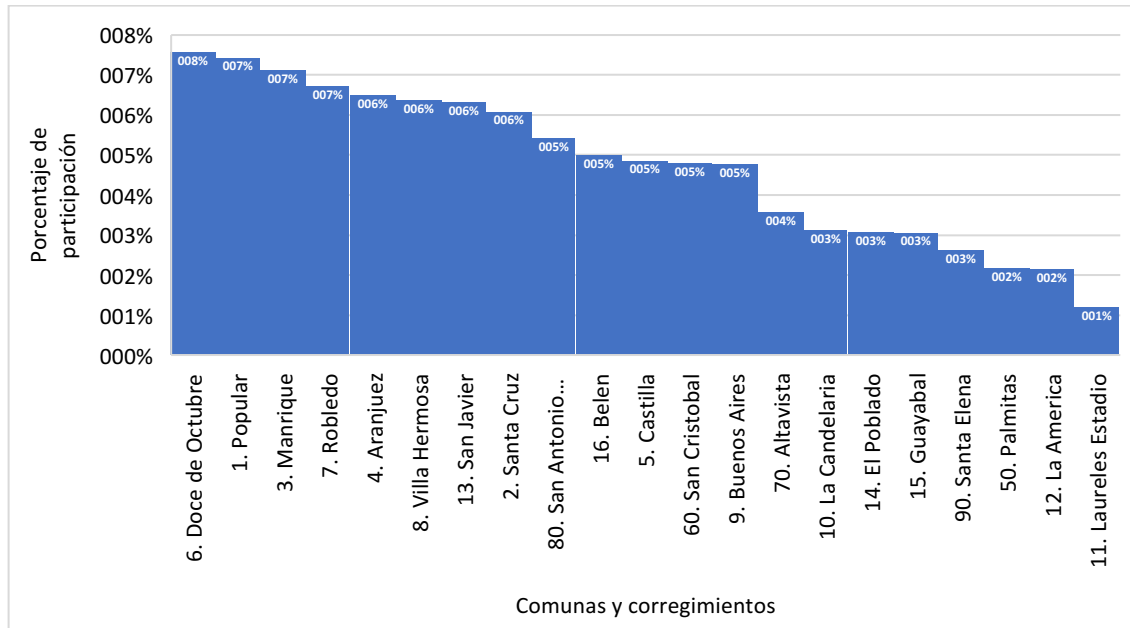
COMUNAS	POBLACIÓN 2016 (0-5 Años)	0,6653	INDICE MULTIDIMENSIONAL DE CONDICIONES DE VIDA (2014)	0,107	Tasa del número de escenarios* habitante por comuna consolidado para los años del 2016	0,2097	Participación en la oferta de servicios institucionales DRAF 0- 5 años- 2016	0,018	INDICADOR POR COMUNA	PARTICIPACIÓN
1. Popular	0,9236	0,6145	1,0000	0,1070	0,9856	0,2067	0,8531	0,0154	0,9435	7,44%
2. Santa Cruz	0,6796	0,4521	0,9296	0,0995	0,9870	0,2070	0,7437	0,0134	0,7720	6,08%
3. Manrique	0,8906	0,5925	0,8694	0,0930	0,9738	0,2042	0,8255	0,0149	0,9046	7,13%
4. Aranjuez	0,7846	0,5220	0,7762	0,0831	0,9977	0,2092	0,5380	0,0097	0,8240	6,49%
5. Castilla	0,6031	0,4012	0,6591	0,0705	0,6539	0,1371	0,4677	0,0084	0,6173	4,87%
6. Doce de Octubre	1,0000	0,6653	0,8264	0,0884	0,9237	0,1937	0,6895	0,0124	0,9598	7,57%
7. Robledo	0,8511	0,5663	0,7149	0,0765	0,9450	0,1982	0,6475	0,0117	0,8526	6,72%
8. Villa Hermosa	0,7778	0,5175	0,8808	0,0942	0,8736	0,1832	0,7776	0,0140	0,8089	6,38%
9. Buenos Aires	0,5383	0,3581	0,6224	0,0666	0,8292	0,1739	0,3646	0,0066	0,6052	4,77%
10. La Candelaria	0,2233	0,1486	0,4392	0,0470	0,9445	0,1981	0,1221	0,0022	0,3958	3,12%
11. Laureles Estadio	0,2108	0,1402	0,1336	0,0143	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,1545	1,22%
12. La America	0,1710	0,1138	0,2986	0,0320	0,6097	0,1279	0,0421	0,0008	0,2743	2,16%
13. San Javier	0,7610	0,5063	0,8517	0,0911	0,8831	0,1852	1,0000	0,0180	0,8006	6,31%
14. El Poblado	0,2728	0,1815	0,0000	0,0000	1,0000	0,2097	0,0207	0,0004	0,3916	3,09%
15. Guayabal	0,3086	0,2053	0,5550	0,0594	0,5810	0,1218	0,1302	0,0023	0,3889	3,07%
16. Belen	0,6572	0,4372	0,4274	0,0457	0,6943	0,1456	0,2396	0,0043	0,6329	4,99%
50. Palmitas	0,0000	0,0000	0,9275	0,0992	0,8384	0,1758	0,0541	0,0010	0,2760	2,18%
60. San Cristobal	0,4795	0,3190	0,8341	0,0892	0,9229	0,1935	0,4257	0,0077	0,6095	4,80%
70. Altavista	0,2193	0,1459	0,9087	0,0972	0,9852	0,2066	0,1400	0,0025	0,4522	3,56%
80. San Antonio de Prado	0,6223	0,4140	0,7664	0,0820	0,8848	0,1855	0,3738	0,0067	0,6883	5,43%
90. Santa Elena	0,0771	0,0513	0,7648	0,0818	0,9564	0,2006	0,0409	0,0007	0,3344	2,64%
									12,6868	

Fuente: Elaboración Propia, 2019.

Dada esta participación obtenida (Gráfico 12), se puede concluir que las comunas a las cuales se les debería asignar una mayor cantidad de recursos son Doce de Octubre con un 7,57% del total disponibles, seguida por Popular con un 7,44% y Manrique con un 7,13%. Por otro lado, las comunas con menor participación son, Santa Elena 2,64%, Palmitas 2,18%, La América 2,16%, y, con el menor valor, Laureles Estadio con el 1,22%. Se debe destacar que Doce de Octubre, Manrique y Popular son las comunas con mayor número de infantes, las 3 poseen un IMCV por debajo de 40 y cuentan con pocos escenarios en comparación con las demás comunas, ya que se encuentran por debajo del promedio (0,0059 por cada 100.000 habitantes), lo que explica el alto nivel de necesidad.

No obstante, se podría esperar que dentro de las comunas con menor necesidad de recursos estuviese incluido el Poblado (3,09%), sin embargo, se debe tener en cuenta que es la comuna con menor número de escenarios por cada 100.000 habitantes, llevando a que se presente una mayor necesidad en este rubro y por ende una mayor participación a la esperada.

**Gráfico 12. Participación por Comuna Modelo Original**



Fuente: Elaboración Propia, 2019.

Continuando ahora con el Modelo Propuesto, en el cual se contó con 8 variables explicativas y en consecuencia con 8 componentes, se obtuvieron los siguientes resultados

**Tabla 3. Resultados de Componentes principales para el Modelo Propuesto**

Principal components/correlation      Number of obs      =      21

Component	Eigenvalue	Difference	Proportion	Cumulative
Comp1	4,3443	2,64133	0,5429	0,5429
Comp2	1,70172	0,849318	0,2127	0,7556
Comp3	0,852406	0,176728	0,1066	0,8622
Comp4	0,675678	0,387544	0,0845	0,9467
Comp5	0,288135	0,220845	0,036	0,9827
Comp6	0,672898	0,0196975	0,0084	0,9911
Comp7	0,475922	0,0234749	0,0059	0,997
Comp8	0,0241173	0	0,003	1

Principal components (eigenvectors)

Variable	Comp1	Comp2	Comp3	Comp4	Comp5	Comp6	Comp7	Comp8
<i>Población 2016</i>	0,4247	0,2983	0,0995	0,0791	0,1936	<b>-0,7281</b>	0,3128	-0,2212
<i>IMCV 2014</i>	-0,37	0,4336	0,2143	-0,0411	0,2365	0,3744	<b>0,6336</b>	-0,1732
<i>Tasa Número Escenarios</i>	-0,2669	0,2663	-0,2317	<b>0,8797</b>	0,0003	-0,0663	-0,1437	0,0726
<i>Participación 2016</i>	0,4571	0,0879	0,0352	0,1444	0,3622	0,4417	-0,3456	<b>-0,5617</b>
<i>Educación 2016</i>	-0,2337	<b>0,5998</b>	0,2714	-0,3025	0,1634	-0,1491	-0,5799	0,1878
<i>Atención Buen Comienzo 2017</i>	<b>0,4618</b>	0,0789	0,0391	0,1054	0,3529	0,2438	0,1389	0,7514
<i>Denuncia Violencia Intrafamiliar 2016</i>	0,3485	0,3534	0,2949	0,098	<b>-0,7829</b>	0,2053	0,0428	0,0128
<i>Tasa homicidios 2016</i>	-0,1153	-0,3918	<b>0,8527</b>	0,2917	0,1057	-0,0801	-0,0571	0,0136

Fuente: Datos Stata, elaboración propia, 2019.

A partir de estos resultados, y manteniendo la misma metodología que el Modelo Original propuesto por el INDER, se encontró que, tanto el Componente 1 como el 8 eran explicados en mayor medida por Atención Buen Comienzo y Participación en la oferta de servicios DRAF, siendo en ambos casos mayor el aporte de Atención Buen Comienzo. No obstante, Participación en la oferta de servicios DRAF explicaba más el Componente 8 que el 1 quedando entonces Atención Buen Comienzo con un peso de 0,5429 (Comp.1) y Participación en la Oferta de Servicios DRAF con un peso de 0,003 (Comp. 8). Para el componente 2 se eligió Educación pre jardín y Jardín (0,2127), pues es la que lo explica en mayor parte, como ocurre también con Tasa de Homicidios en el caso del tercer componente (0,1066). De manera similar, la proporción de los componentes 4 y 5 se utilizó como ponderador de la Tasa del Número de Escenarios (0,0845) y Denuncias por Violencia Intrafamiliar (0,036) respectivamente. Finalmente, para ponderar Población (0,0084) e IMCV (0,0059) se acudió a la proporción del componente 6 y 7 en el orden; quedando entonces el indicador:

$$IC^* = 0,5429 * \text{Atención Buen Comienzo 2016} + 0,0059 * \text{IMCV 2014} + 0,0845 * \text{Tasa escenarios DRAF 2016} + 0,036 * \text{Denuncia por Violencia Intrafamiliar 2016} + 0,2127 * \text{Educación Inicial 2016} + 0,003 * \text{Participación-servicios DRAF 2016} + 0,0084 * \text{Población 2016} + 0,1066 * \text{Tasa de Homicidios 2016}$$

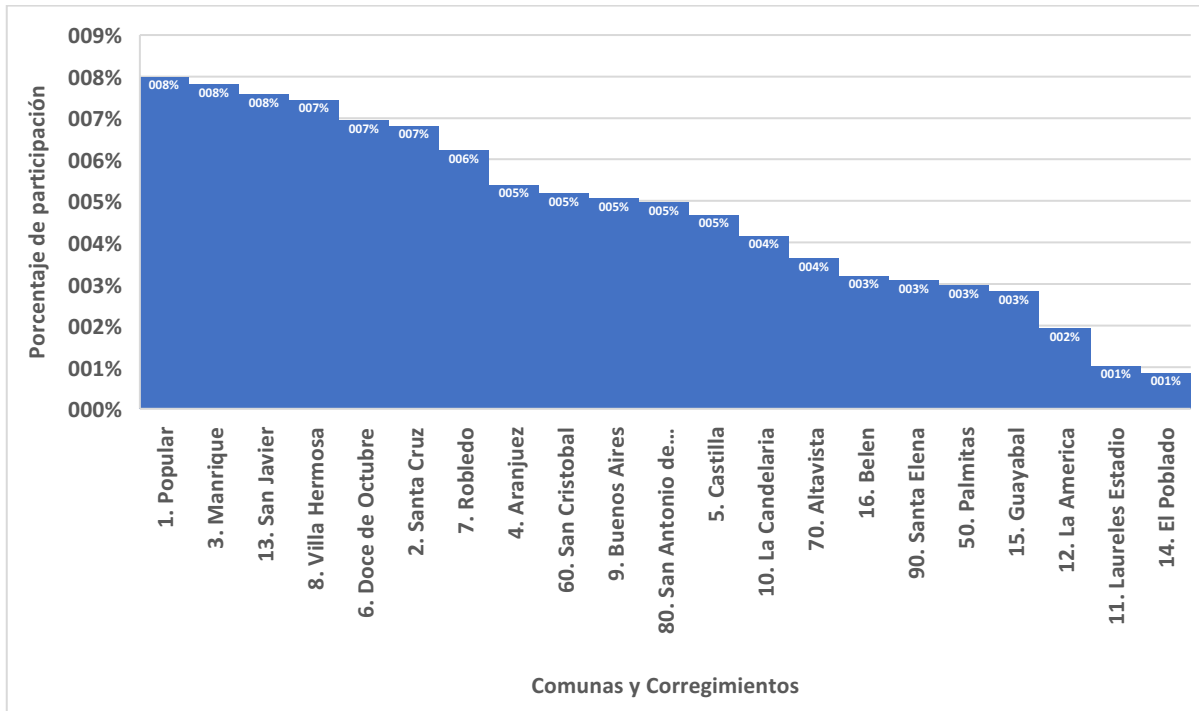
**Tabla 4. Resultados Modelo de Equidad Social INDER Propuesto**

COMUNAS	POBLACIÓN 2016 (0-5 Años)	0,0084	INDICE MULTIDIMENSIONAL DE CONDICIONES DE VIDA(2014)	0,0059	Tasa del número de escenarios* habitante por comuna consolidado para los años del 2016	0,0845	la participación en la oferta de servicios institucionales DRAF consolidado para el segmento de 0-5 en el año 2016	0,0030	Educación Prejardín- Jardín 2016	0,2127	Atención Buen Comienzo según comuna de residencia de niños y niñas de 0-5 años 2015*	0,5429	Denuncias por violencia intrafamiliar	0,036	Tasa de Homicidios* 100 mil habitantes	0,0066	INDICADOR POR COMUNA	PARTICIPACIÓN
1. Popular	0,924	0,008	1,00	0,00590	0,9656	0,083	0,853	0,003	0,98	0,208	1,000	0,54290	0,68	0,02436	0,058	0,00616	0,8808	8,00%
2. Santa Cruz	0,680	0,005	0,93	0,00548	0,9870	0,083	0,744	0,002	0,99	0,211	0,779	0,42276	0,59	0,02116	0,009	0,00091	0,7518	6,82%
3. Manrique	0,891	0,007	0,87	0,00513	0,9738	0,082	0,825	0,002	0,98	0,208	0,984	0,53424	0,53	0,01919	0,026	0,00273	0,8612	7,82%
4. Aranjuez	0,785	0,006	0,78	0,00458	0,9977	0,084	0,538	0,002	0,58	0,123	0,604	0,32789	1,00	0,03600	0,100	0,01070	0,5945	5,40%
5. Castilla	0,603	0,005	0,66	0,00389	0,6539	0,055	0,468	0,001	0,83	0,176	0,422	0,22932	0,30	0,01082	0,314	0,00351	0,5148	4,67%
6. Doce de Octubre	1,000	0,008	0,83	0,00488	0,9237	0,078	0,690	0,002	0,71	0,151	0,908	0,49320	0,58	0,02091	0,075	0,00797	0,7654	6,95%
7. Robledo	0,851	0,007	0,71	0,00422	0,9450	0,080	0,647	0,002	0,65	0,139	0,746	0,40482	0,66	0,02370	0,256	0,02726	0,6870	6,24%
8. Villa Hermosa	0,778	0,006	0,88	0,00520	0,8736	0,074	0,778	0,002	0,96	0,205	0,892	0,48405	0,80	0,02895	0,141	0,01504	0,8203	7,45%
9. Buenos Aires	0,538	0,004	0,62	0,00367	0,8292	0,070	0,365	0,001	0,76	0,162	0,522	0,28363	0,82	0,02936	0,052	0,00555	0,5596	5,08%
10. La Candelaria	0,223	0,002	0,44	0,00259	0,9445	0,080	0,122	0,000	0,76	0,161	0,173	0,09403	0,34	0,01238	1,000	0,10660	0,4588	4,16%
11. Laureles Estadio	0,211	0,002	0,13	0,00079	0,0000	0,000	0,000	0,000	0,44	0,094	0,002	0,00133	0,17	0,00623	0,111	0,01181	0,1158	1,05%
12. La América	0,171	0,001	0,30	0,00176	0,6097	0,052	0,042	0,000	0,56	0,119	0,045	0,02450	0,21	0,00763	0,086	0,00919	0,2149	1,95%
13. San Javier	0,761	0,006	0,85	0,00503	0,8831	0,075	1,000	0,003	0,81	0,172	0,961	0,52161	0,81	0,02919	0,208	0,02221	0,8340	7,57%
14. El Poblado	0,273	0,002	0,00	0,00000	1,0000	0,085	0,021	0,000	0,00	0,000	0,008	0,00440	0,16	0,00574	0,000	0,00000	0,0968	0,88%
15. Guayabal	0,309	0,002	0,55	0,00327	0,5810	0,049	0,130	0,000	0,77	0,165	0,105	0,05675	0,39	0,01402	0,208	0,02221	0,3128	2,84%
16. Belén	0,657	0,005	0,43	0,00252	0,6943	0,059	0,240	0,001	0,39	0,083	0,292	0,15874	0,95	0,03403	0,102	0,01090	0,3538	3,21%
50. Palmitas	0,000	0,000	0,93	0,00547	0,8384	0,071	0,054	0,000	1,00	0,213	0,000	0,00000	0,01	0,00025	0,374	0,03987	0,3293	2,99%
60. San Cristóbal	0,480	0,004	0,83	0,00492	0,9229	0,078	0,426	0,001	0,97	0,207	0,425	0,23093	0,50	0,01788	0,278	0,02988	0,5731	5,20%
70. Alvarita	0,219	0,002	0,91	0,00536	0,9852	0,083	0,140	0,000	0,99	0,210	0,120	0,06506	0,21	0,00754	0,252	0,02685	0,4006	3,64%
80. San Antonio de Prado	0,622	0,005	0,77	0,00452	0,8848	0,075	0,374	0,001	0,93	0,197	0,437	0,23735	0,54	0,01544	0,075	0,00797	0,5474	4,97%
90. Santa Elena	0,077	0,001	0,76	0,00451	0,9564	0,081	0,041	0,000	1,00	0,213	0,071	0,03874	0,00	0,00000	0,049	0,00525	0,3427	3,11%
																	11,02	

Fuente: Elaboración propia, 2019.

De acuerdo con los indicadores obtenidos en la ponderación de las variables y la participación de cada comuna y corregimiento, se obtuvo que las comunas o corregimientos a las cuales se les asignaría mayor cantidad de recursos son Popular con un 8%, seguida por Manrique con un 7,82%, en tercer lugar, San Javier con un 7,57% y luego, Villa Hermosa con un 7,45% de participación del presupuesto. Además, en las últimas posiciones quedaron, Guayabal con un 2,84%, La América con un 1,95%, Laureles- Estadio con un 1,05% y, con el menor presupuesto se encuentra El Poblado, el cual obtendría el 0,88% del presupuesto únicamente. La participación en este caso se distribuiría de la siguiente forma (Gráfico 13):

**Gráfico 13. Participación por Comuna Modelo Propuesto**



Fuente: Elaboración propia, 2019.

Después de analizar los pesos de las variables en el Modelo Propuesto, se decidió eliminar las variables Participación en la oferta de servicios DRAF e IMCV, pues contaban con un peso únicamente de 0,003 y 0,0059 respectivamente. La decisión de eliminar IMCV podría estar explicado por el hecho de que otras variables seleccionadas pueden dar indicios de cómo es la calidad de vida de las personas en cuanto a vulnerabilidad. Además, el INDER utiliza como Participación el mes de mayor asistencia para cada comuna, este valor puede variar según la época del año o por factores sociales, para que este fuese más relevante sería de mayor utilidad el promedio.

Al seguir la misma metodología para seleccionar los ponderadores se llega a los siguientes resultados:

**Tabla 5. Resultados de Componentes principales para el Modelo Final**

<i>Component</i>	<i>Eigenvalue</i>	<i>Difference</i>	<i>Proportion</i>	<i>Cumulative</i>
<i>Comp1</i>	2,9376	1,58836	0,4896	0,4896
<i>Comp2</i>	1,34927	0,566223	0,2249	0,7145
<i>Comp3</i>	0,783049	0,131702	0,1305	0,845
<i>Comp4</i>	0,651348	0,418184	0,1086	0,9536
<i>Comp5</i>	0,233164	0,187626	0,0389	0,9925
<i>Comp6</i>	0,0455377	0	0,0076	1,000

**Principal components (eigenvectors)**

<i>Variable</i>	<i>Comp1</i>	<i>Comp2</i>	<i>Comp3</i>	<i>Comp4</i>	<i>Comp5</i>	<i>Comp6</i>
<i>Educación 2016</i>	-0,1755	<b>0,6588</b>	0,4654	-0,4522	0,2905	0,1724
<i>Atención Buen Comienzo 2017</i>	<b>0,5548</b>	-0,0826	-0,0313	0,1739	0,4409	0,6781
<i>Denuncia Violencia Intrafamiliar 2016</i>	0,4803	0,2298	0,384	0,109	<b>-0,739</b>	0,1052
<i>Tasa homicidios 2016</i>	-0,1852	-0,5326	<b>0,7884</b>	0,1941	0,149	-0,0236
<i>Población2016</i>	0,55	0,1606	0,1152	0,1172	0,3843	<b>-0,705</b>
<i>Tasa Número Escenarios</i>	-0,3064	0,4437	0,0089	<b>0,8379</b>	0,0732	0,0427

Fuente: Datos Stata, elaboración propia, 2019.

Lo anterior indica entonces que la variable con mayor peso es Atención Buen Comienzo para este caso, tomando la variabilidad del primer componente (0,4896), seguida respectivamente por Educación Prejardín y Jardín utilizando el Componente 2 (0,2249), Tasa de Homicidios con un proporción de 0,1305 del siguiente componente, Tasa del Número de Escenarios (0,1086) tomando la proporción del competente 4, Denuncias por Violencia Intrafamiliar (0,0389) y con el menor peso está Población (0,00769), proporción del componente 6. Obteniendo entonces el siguiente Indicador Por Comuna:

$IC^* = 0,4896 * \text{Atención Buen Comienzo 2016} + 0,1086 * \text{Tasa Número de escenarios DRAF 2016} + 0,0389 * \text{Denuncia por Violencia Intrafamiliar 2016} + 0,2249 * \text{Educación Inicial 2016} + 0,0076 * \text{Población} + 0,1305 * \text{Tasa de Homicidios 2016}$

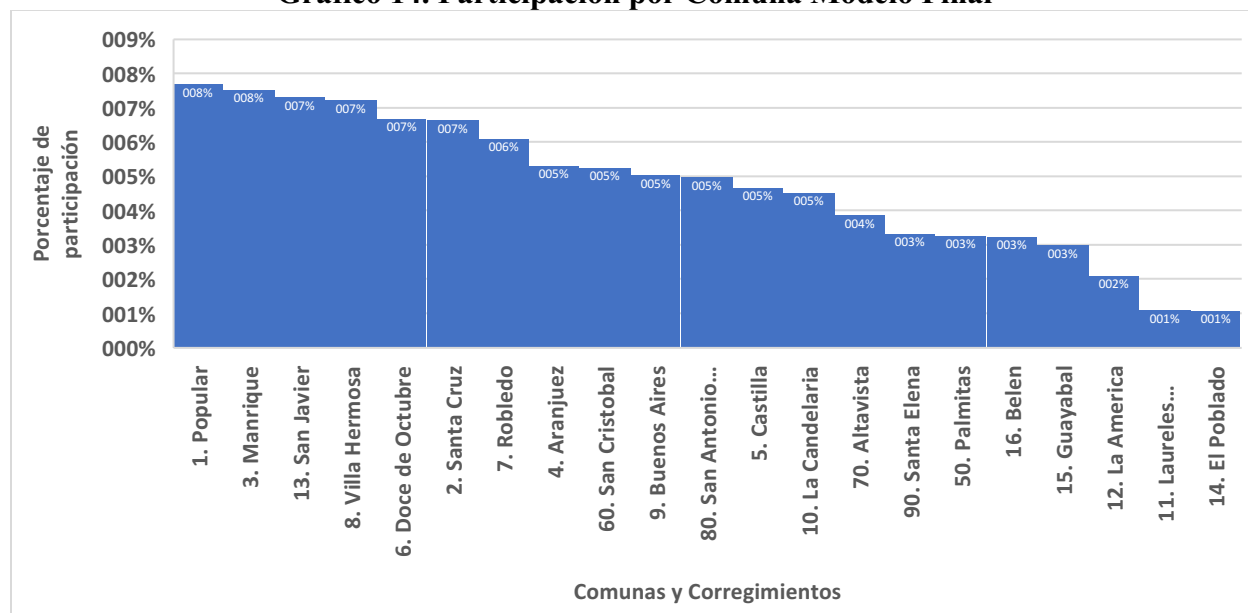
**Tabla 6. Resultados Modelo de Equidad Social INDER Modelo Final**

COMUNAS	POBLACIÓN 2016 (0-5 Años)	0,0076	Tasa del número de escenarios* habitante por comuna consolidado para los años del 2016	0,1086	Educación Prejardín-Jardín 2016	0,2249	Atención Buen Comienzo según comuna de residencia de niños y niñas de 0-5 años 2015*	0,4896	Denuncias por violencia intrafamiliar	0,0389	Tasa de Homicidios* 100 mil habitantes	0,1305	INDICADOR POR COMUNA	PARTICIPACIÓN
1. Popular	0,924	0,007	0,986	0,107	0,977	0,220	1,000	0,490	0,677	0,026	0,058	0,008	0,857	7,70%
2. Santa Cruz	0,680	0,005	0,987	0,107	0,990	0,223	0,779	0,381	0,588	0,023	0,009	0,001	0,740	6,65%
3. Manrique	0,891	0,006	0,974	0,106	0,979	0,220	0,984	0,482	0,533	0,021	0,026	0,003	0,838	7,53%
4. Aranjuez	0,785	0,006	0,998	0,108	0,580	0,130	0,604	0,296	1,000	0,039	0,100	0,013	0,592	5,32%
5. Castilla	0,603	0,004	0,654	0,071	0,827	0,186	0,422	0,207	0,301	0,012	0,314	0,041	0,521	4,68%
6. Doce de Octubre	1,000	0,007	0,924	0,100	0,708	0,159	0,908	0,445	0,581	0,023	0,075	0,010	0,744	6,68%
7. Robledo	0,851	0,006	0,945	0,103	0,652	0,147	0,746	0,365	0,658	0,026	0,256	0,033	0,679	6,10%
8. Villa Hermosa	0,778	0,005	0,874	0,095	0,963	0,217	0,892	0,437	0,804	0,031	0,141	0,018	0,803	7,22%
9. Buenos Aires	0,538	0,004	0,829	0,090	0,762	0,171	0,522	0,256	0,815	0,032	0,052	0,007	0,560	5,03%
10. La Candelaria	0,223	0,002	0,944	0,103	0,758	0,170	0,173	0,085	0,344	0,013	1,000	0,131	0,503	4,52%
11. Laureles Estadio	0,211	0,001	0,000	0,000	0,442	0,099	0,002	0,001	0,173	0,007	0,111	0,014	0,123	1,11%
12. La America	0,171	0,001	0,610	0,066	0,559	0,126	0,045	0,022	0,212	0,008	0,086	0,011	0,235	2,11%
13. San Javier	0,761	0,005	0,883	0,096	0,811	0,182	0,961	0,470	0,811	0,032	0,208	0,027	0,813	7,30%
14. El Poblado	0,273	0,002	1,000	0,109	0,000	0,000	0,008	0,004	0,159	0,006	0,000	0,000	0,121	1,08%
15. Guayabal	0,309	0,002	0,581	0,063	0,774	0,174	0,105	0,051	0,390	0,015	0,208	0,027	0,333	2,99%
16. Belén	0,657	0,005	0,694	0,075	0,391	0,088	0,292	0,143	0,945	0,037	0,102	0,013	0,361	3,25%
50. Palmitas	0,000	0,000	0,838	0,091	1,000	0,225	0,000	0,000	0,007	0,000	0,374	0,049	0,365	3,28%
60. San Cristóbal	0,480	0,003	0,923	0,100	0,972	0,219	0,425	0,208	0,497	0,019	0,278	0,036	0,586	5,27%
70. Altavista	0,219	0,002	0,985	0,107	0,989	0,223	0,120	0,059	0,210	0,008	0,252	0,033	0,431	3,87%
80. San Antonio de Prado	0,622	0,004	0,885	0,096	0,928	0,209	0,437	0,214	0,540	0,021	0,075	0,010	0,554	4,98%
90. Santa Elena	0,077	0,001	0,956	0,104	1,000	0,225	0,071	0,035	0,000	0,000	0,049	0,006	0,371	3,33%
													11,1	

Fuente: Elaboración propia, 2019.

Dados estos pesos se les asignan mayores recursos a las comunas San Javier con un 7,30%, continuado por Manrique (7,53%), Popular (7,70%) y Villa Hermosa con un 7,22%. Así mismo, las comunas Laureles - Estadio (1,11%), El Poblado (1,08%) y La América (2,11%) son las de menor necesidad de recursos, como se puede evidenciar en el gráfico 14.

**Gráfico 14. Participación por Comuna Modelo Final**



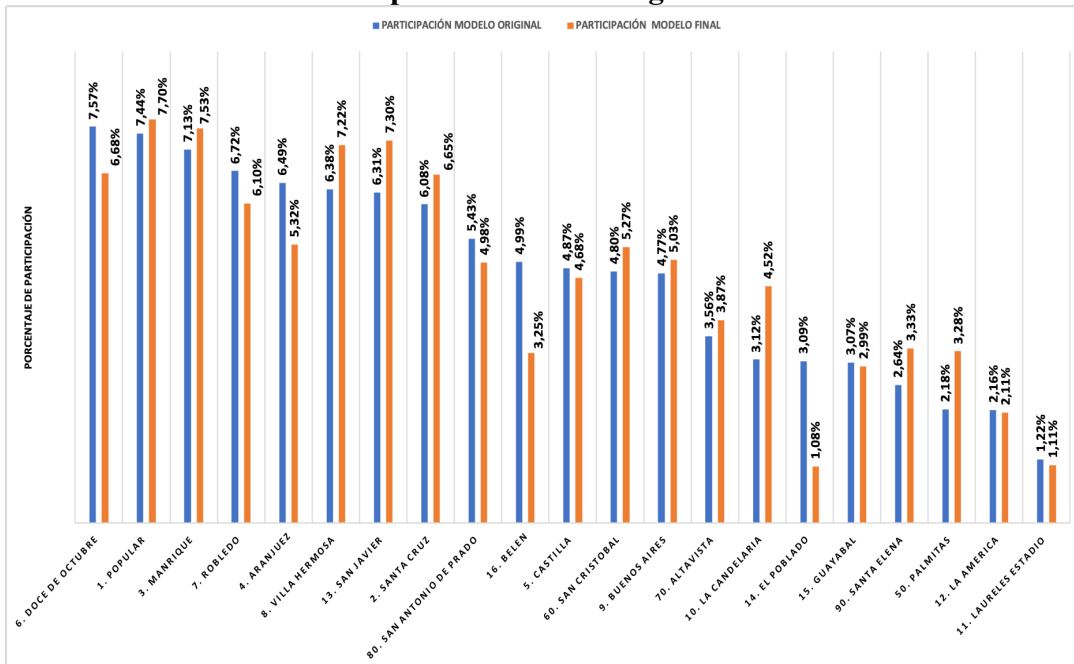
Fuente: Elaboración Propia, 2019.

Finalmente, al hacer un comparativo del Modelo Original y el Modelo Final, se observa que las comunas que presentan mayores cambios son Doce de Octubre, pasando de 7,57% en el Modelo Original a 6,68% en el Modelo Final y San Javier aumentando de 6,31% a 7,30%. Adicionalmente, las comunas de El Poblado y Belén presentaron una disminución significativa pasando de 3,09% a 1,08% y de 4,99% a 3,25% respectivamente. Esta comparación es de gran importancia ya que se puede destacar que las comunas y corregimientos más vulnerables adquieren más relevancia, mientras que las de mayores oportunidades toman un papel secundario, sin que sean dejadas sin participación en el presupuesto. También, los cambios en las participaciones no tomaron valores drásticos que perjudiquen a las demás localidades de la ciudad.

Las comunas con mayor Atención Buen Comienzo fueron Popular, Manrique, San Javier y Doce de Octubre, todas estas se ubicaron en los primeros puestos en cuanto a necesidad de presupuesto, mientras dentro de las menores se encontraron El Poblado, Laureles-Estadio (ya que tienen mayor calidad de vida) y Palmitas, esta última debido a que era la localidad con menor número de infantes. Este programa de Buen Comienzo es de suma importancia en el análisis ya que va de la mano con el INDER para operar en toda la ciudad por medio de programas y la utilización de las instalaciones, siendo uno de los mayores promotores de la estimulación para la primera infancia.

En cuanto a Educación, la segunda variable con mayor relevancia se encontró que El Poblado, Belen, Laureles-Estadio y La América son las zonas que cuentan con mayor número de infantes inscritos en educación inicial, mientras que Santa Elena, Palmitas (que a su vez son los de menor población de primera infancia) y Santa Cruz son los que menor número de matriculados en educación inicial presentan, generando un pequeño aumento en la necesidad de recursos para estos últimos. Tomando en cuentas éstas dos variables que son las de mayor peso para el análisis, se puede explicar en gran parte la participación obtenida para cada comuna y corregimiento, lo cual contrasta con el Modelo Original que tenía como variables principales Población y Tasas de Escenarios. En el gráfico 15 se contrastan los resultados entre el Modelo Original y el Modelo Final.

**Gráfico 15. Participación Modelo Original vs. Modelo Final**



Fuente: Elaboración propia, 2019.

## **6. Consideraciones finales**

El Modelo de Equidad elaborado por el INDER es el primero en la ciudad de Medellín en utilizar una metodología medible para definir la distribución de recursos que van destinados a la recreación y el deporte para todos los segmentos de edad. Dicho modelo, se enfoca en darle prioridad en la distribución de recursos a las comunas y corregimientos con un mayor nivel de vulnerabilidad, debido a que las necesidades de estas no son iguales. Es importante aclarar que, a pesar de ser de mucha utilidad, y de haber sido propuesto y publicado por la misma Entidad, no es seguido por la Institución en su totalidad, pues, al momento de la distribución de recursos los coordinadores de cada actividad y sector se reúnen y cuentan con la posibilidad de cambiar estos porcentajes según distintos criterios no medibles que llevan a darle más o menos peso a las diferentes variables.

Dado lo anterior, surgió la necesidad de hacer cambios en el Modelo Original para redirigir los recursos a las zonas más vulnerables de Medellín de acuerdo con las necesidades de la población de primera infancia, y debido al gran impacto que existe en el largo plazo, como fue mencionado anteriormente en la literatura revisada, tanto para cada individuo como para la Economía. Por esto, es necesaria la existencia de estos modelos, no solo en el INDER sino también en las diferentes instituciones, para ser aplicados a la realidad de cada territorio con miras a tener una oferta de programas que se acerquen más a las características demográficas propias.

Los resultados del Modelo Original arrojaron que las comunas que deben recibir mayor inversión son Doce de Octubre, Popular y Manrique, teniendo como variables con mayor explicación de la variabilidad la Población y la Tasa de Escenarios. Adicionalmente, al comparar el Modelo Final, que incluye variables que intentan explicar parte del contexto social y elimina variables (dado su peso) como Participación en la oferta de servicios y el IMCV, se obtuvo que son de mayor relevancia variables como Atención Buen Comienzo y Educación Prejardín y Jardín, lo que llevo a que San Javier, Manrique, Popular y Villa Hermosa fueran las comunas con mayor necesidad de recursos.

De acuerdo con lo anterior, se puede decir que, dado el enfoque concreto que se tuvo en primera infancia y la claridad en la literatura de invertir con mayor fuerza en las zonas con más desventajas,

se obtuvieron mejores asignaciones. Prueba de esto fue que las comunas con mejores entornos para los infantes, como el Poblado, Laureles-Estadio y La América, obtuvieron menos recursos comparados con el Modelo Original. De forma similar, comunas como Popular, Santa Cruz y Palmitas, con un contexto más desfavorable, obtuvieron mayor participación.

Es importante recordar que la mayoría de los infantes en contextos vulnerables se encuentran en instituciones educativas públicas durante su etapa de desarrollo. Estas en su mayoría son de media jornada, permitiendo que los menores tengan mayor tiempo libre, lo que podría llevarlos a participar en actividades ilegales, debido a que no tuvieron las oportunidades necesarias para acceder a programas de recreación y deporte durante sus primeros años de vida. Es decir, darles alternativas para usar el tiempo en actividades que generan beneficios notorios, mientras se divierten, logra alejarlos de decisiones que pueden afectarlos negativamente en el futuro.

En cuanto a las limitaciones encontradas, se halla que la metodología cuenta con una parte subjetiva a la hora de elegir a qué variable se le aplica la proporción de cada componente. Así se intenta elegir a la que logre explicar más cada uno, pueden darse casos en el que la misma variable explica dos o más componentes, llevando así a una toma de decisiones a criterio. Para minimizar esto, se plantea la posibilidad de crear un índice a futuro, que aplique estrictamente esta metodología y sus complementos, o una más apropiada, para llegar a unas asignaciones más precisas según el contexto social de cada comuna o corregimiento, siguiendo con el enfoque en las zonas más vulnerables de la ciudad. Lo ideal sería que estos denoten la realidad de estas localidades para así lograr satisfacer e incentivar la demanda en estos servicios, que logren impactar y mejorar la calidad de vida de los menores.

En conclusión, si se logra dar un acercamiento al deporte desde la primera infancia se pueden obtener mayores retornos a futuro e incentivar a los menores a utilizar el tiempo libre en actividades deportivas o de recreación. Se debe tener en cuenta que, el futuro de los infantes depende tanto de sus padres como de ciertas condiciones que ellos no pueden controlar o evitar, dentro de las cuales se encuentra el contexto social. Para esto, algunas entidades públicas cuentan con el poder de invertir en los lugares más vulnerables, caso en el cual deberían aprovechar tanto

la existencia de modelos como de los conocimientos adquiridos al adentrarse en estas comunidades para tomar decisiones más objetivas.

## 7. Referencias

- Alcaldía de Medellín. (2017). *Educación en Cifras* [En línea]. Recuperado de <https://medellin.edu.co/secretaria/educacion-en-cifras?showall=1&start=0>
- Alcaldía de Medellín. (2019). *Proyecciones de Población 2016-2020 de Medellín* [En línea]. Recuperado de <https://www.medellin.gov.co/irj/portal/medellin?NavigationTarget=navurl://06bdb4d911e35cb9d3de717115deedc3>
- Alcaldía de Medellín. (2019a). *Seguridad y Convivencia* [En línea]. Recuperado de <http://servicios.medellin.gov.co/sistemadeindicadores/GruposConsulta/consultarAgrupacion3.jsp?codigo=40>
- Arrow, K. J. (1972). Economic Welfare and the Allocation of Resources for Invention. In C. K. Rowley (Ed.), *Readings in Industrial Economics: Volume Two: Private Enterprise and State Intervention* (pp. 219–236). [https://doi.org/10.1007/978-1-349-15486-9\\_13](https://doi.org/10.1007/978-1-349-15486-9_13)
- Attanasio, O., Bernal, R., & Baker-henningham, H. (2016). *Effects of an early stimulation curriculum and a nutritional intervention in a national public parenting program in Colombia on child development and growth: a cluster-randomized controlled trial*. 1–32
- Baker-Henningham, H., & Lopez Boo, F. (2010). Early Childhood Stimulation Interventions in Developing Countries: A Comprehensive Literature Review. *Iza*, (5282), 1–71. Retrieved from <papers2://publication/uuid/54FD61A9-84D5-4BF8-BF59-F629C6174D42>
- Beckmann, K. A. (2017). Mitigating Adverse Childhood Experiences Through Investments in Early Childhood Programs. *Academic Pediatrics*, 17(7, Supplement), S28–S29. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.acap.2016.09.004>
- Black, M. M., Walker, S. P., H Fernald, L. C., Andersen, C. T., DiGirolamo, A. M., Lu, C., ... Grantham-McGregor, S. (2017). Advancing Early Childhood Development: from Science to Scale 1: Early childhood development coming of age: science through the life course Early Childhood Development Series Steering Committee HHS Public Access. *Lancet*, 389(10064), 77–90. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)31389-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)31389-7)
- Carson, V., Hunter, S., Kuzik, N., Wiebe, S. A., Spence, J. C., Friedman, A., ... Hinkley, T. (2016). Systematic review of physical activity and cognitive development in early childhood. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(7), 573–578. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jsams.2015.07.011>
- Casella, G., Fienberg, S., & Olkin, I. (2006). Springer Texts in Statistics. In *Design* (Vol. 102). <https://doi.org/10.1016/j.peva.2007.06.006>
- De cero a siempre. (s.f). Estrategia Nacional de recreación en primera infancia [En línea]. Recuperado de <http://www.deceroasiempre.gov.co/Prensa/CDocumentacionDocs/Estrategia%20Nacional%20de%20Recreacion.pdf>

- Doyle, O., Harmon, C. P., Heckman, J. J., & Tremblay, R. E. (2009). Investing in early human development: Timing and economic efficiency. *Economics & Human Biology*, 7(1), 1–6. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ehb.2009.01.002>
- Eime, R. M., Young, J. A., Harvey, J. T., Charity, M. J., & Payne, W. R. (2013). A systematic review of the psychological and social benefits of participation in sport for adults: Informing development of a conceptual model of health through sport. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 10. <https://doi.org/10.1186/1479-5868-10-135>
- Heckman, J. J. (2011). The Value of Early Childhood Education. *American Educator*, 35(1), 31–35, 47. Retrieved from <http://www.aft.org/pdfs/americaneducator/spring2011/Heckman.pdf>
- Heckman, J. J. (2012). The Heckman Equation. Make greater investments in young children to see greater returns in education, health and productivity. *The Heckman Equation*, 1–2. <https://doi.org/10.1080/000187399243455>
- Holt, N. L., Kingsley, B. C., Tink, L. N., & Scherer, J. (2011). Benefits and challenges associated with sport participation by children and parents from low-income families. *Psychology of Sport and Exercise*, 12(5), 490–499. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2011.05.007>
- Instituto de Deporte y Recreación de Medellín. (2016). *NUESTRA OFERTA CUENTA CON VOS* [en línea]. Recuperado de <https://www.inder.gov.co/es/oferta/primera-infancia>
- Knudsen, E. I., Heckman, J. J., Cameron, J. L., & Shonkoff, J. P. (2006). Economic, neurobiological, and behavioral perspectives on building America's future workforce. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(27), 10155–10162. <https://doi.org/10.1073/pnas.0600888103>
- Luo, Y., Héту, S., Lohrenz, T., Hula, A., Dayan, P., Ramey, S. L., ... Ramey, C. (2018). Early childhood investment impacts social decision-making four decades later. *Nature Communications*, 9(1), 4705. <https://doi.org/10.1038/s41467-018-07138-5>
- Madero-Hernández, A., Deryol, R., Ozer, M. M., & Engel, R. S. (2017). Examining the Impact of Early Childhood School Investments on Neighborhood Crime. *Justice Quarterly*, 34(5), 759–787. <https://doi.org/10.1080/07418825.2016.1226935>
- MEData. (2019). Índice Multidimensional de Condiciones de Vida [en línea]. Recuperado de <http://medata.gov.co/medell%C3%ADn-en-cifras/indice-multidimensional-de-condiciones-de-vida-imcv-2011-2017>
- MEData. (2019a). Índice multidimensional encuesta calidad de vida [en línea]. Recuperado de <http://medata.gov.co/dataset/%C3%ADndice-multidimensional-encuesta-calidad-de-vida>
- Nores, M., & Barnett, W. S. (2010). Benefits of early childhood interventions across the world: (Under) Investing in the very young. *Economics of Education Review*, 29(2), 271–282. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2009.09.001>
- Queiroz, D. D. R., Ré, A. H. N., Henrique, R. D. S., Moura, M. D. S., & Cattuzzo, M. T. (2014). Participation in sports practice and motor competence in preschoolers. *Motriz. Revista de Educacao Fisica*, 20(1), 26–32. <https://doi.org/10.1590/S1980-65742014000100004>

United Nations International Children`s Emergency Fund. (s.f). *La Mejor Inversión para asegurar un Desarrollo Compartido es la Infancia* [en línea]. Recuperado de <https://unicef.org.co/noticias/la-mejor-inversi%C3%B3n-para-asegurar-un-desarrollo-compartido-es-en-la-infancia>

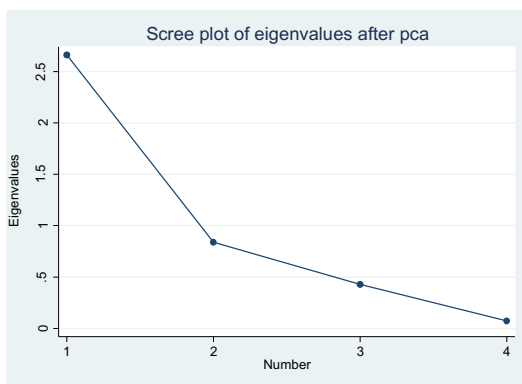
Universidad Nacional de Colombia; INDER Medellín. (2018). *Política Pública de Deporte, Recreación y Actividad Física de Medellín -Cultura D- 2018-2031 1*. Retrieved from [https://www.inder.gov.co/sites/default/files/2018-05/Libro PP DRAF web V2018 final\\_0.pdf](https://www.inder.gov.co/sites/default/files/2018-05/Libro PP DRAF web V2018 final_0.pdf)

Walker, S. P., Chang, S. M., Vera-Hernández, M., & Grantham-McGregor, S. (2011). Early Childhood Stimulation Benefits Adult Competence and Reduces Violent Behavior. *Pediatrics*, 127(5), 849 LP – 857. <https://doi.org/10.1542/peds.2010-2231>

Whittaker, W. (2014). Resource Allocation Funding Formulae, Efficiency of. *In Encyclopedia of Health Economics*. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-375678-7.00211-X>

## 8. Anexos

**Gráfico 1. PCA Modelo Original**



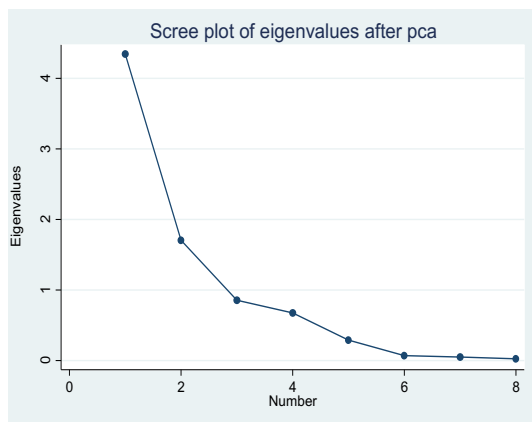
**Tabla 1. Factor Test Modelo Original**

Determinant of the correlation matrix  
 Det = 0.069

Bartlett test of sphericity  
 Chi-square = 47.717  
 Degrees of freedom = 6  
 p-value = 0.000  
 H0: variables are not intercorrelated

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy  
 KMO = 0.583

**Gráfico 2. PCA Modelo Propuesto**



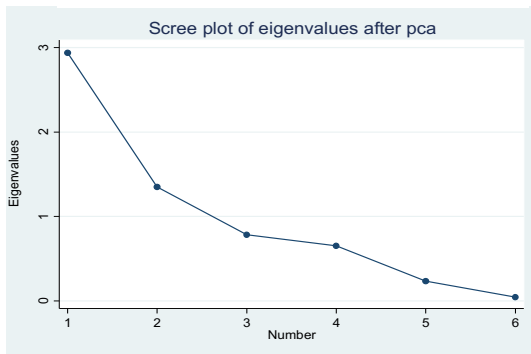
**Tabla 2. Factor Test Modelo Propuesto**

Determinant of the correlation matrix  
 Det = 0.000

Bartlett test of sphericity  
 Chi-square = 152.864  
 Degrees of freedom = 28  
 p-value = 0.000  
 H0: variables are not intercorrelated

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy  
 KMO = 0.712

**Gráfico 3. PCA Modelo Final**



**Tabla 3. Factor Test Modelo Propuesto**

Determinant of the correlation matrix  
 Det = 0.021

Bartlett test of sphericity

Chi-square = 65.943  
 Degrees of freedom = 15  
 p-value = 0.000  
 H0: variables are not intercorrelated

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy  
 KMO = 0.623

**Gráfico 4. IMCV 2014 y 2016 por comunas y corregimientos**

