

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACION
Dirección de Desarrollo Social
Grupo de Calidad de Vida

DISEÑO DEL INDICE SISBEN EN SU TERCERA VERSIÓN
- SISBEN III -

Resumen Ejecutivo

Carmen Elisa Flórez, CEDE - Universidad de Los Andes
Francisco Espinosa, Grupo Calidad de Vida, DDS - DNP
Lina María Sánchez, Grupo Calidad de Vida, DDS – DNP

Roberto Angulo
Coordinador Grupo de Calidad de Vida, DDS-DNP

Comité Técnico del SISBEN III:

José Fernando Arias, Director DDS - DNP
Alfredo Sarmiento, Director Programa Desarrollo Humano, DNP
Félix Nates, Subdirector de Salud, DDS – DNP
Clara Ramírez, Investigador Programa de Desarrollo Humano, DNP
Alejandro Mateus, Grupo Calidad de Vida, DDS – DNP
Lucía Mina, Grupo Calidad de Vida, DDS – DNP

Agosto, 2008

Diseño del Índice Sisbén III Resumen Ejecutivo

El presente documento, organizado en ocho secciones, describe los antecedentes, el diseño y los resultados previos relacionados con la tercera versión del Índice Sisbén (Sisbén III). En la primera sección se hace una breve reseña de los diferentes enfoques adoptados en la medición de la pobreza. La segunda sección describe la normatividad relacionada con la focalización del gasto público. La tercera parte resume las características de las versiones I y II del Índice Sisbén y la cuarta presenta el marco conceptual que fundamenta el diseño del Índice Sisbén III, la elección de las variables que lo conforman, las propiedades deseables y los métodos estadísticos propuestos para su estimación. En la quinta sección se describen alternativas y se selecciona el método estadístico. La sexta sección toma el caso particular de Bogotá para analizar los resultados de implementar los dos métodos propuestos y los efectos al pasar de la segunda a la tercera versión del Índice Sisbén. La séptima sección describe el diseño de las pruebas piloto, y por último, la octava sección, describe el uso e interpretación del Índice Sisbén III.

1. Enfoques para la medición de la pobreza

El concepto y la medición de la pobreza han estado en el centro de las discusiones sobre política social, aunque no se cuenta con un consenso claro y universal sobre su definición. Para Sen *et. al.* (1997)¹ por ejemplo, existen dos momentos en la conceptualización y medición de la pobreza: i) la identificación y ii) la agregación. La identificación consiste en la definición de un criterio objetivo para clasificar a la población de acuerdo con su situación de pobreza. A través de la agregación se reúnen las características de los pobres para obtener una medida general del nivel de pobreza en un grupo específico de la población.

La evolución, y en general la discusión en torno al concepto de pobreza se asocia principalmente a la fase de identificación. Así, en cada enfoque se conciben aspectos particulares que permiten definir el criterio mediante el cual se identifican los pobres. Los primeros trabajos sobre pobreza que se desarrollaron en Inglaterra a comienzos del siglo XX² centraron su atención en el concepto de subsistencia, y definieron la pobreza en términos de los requerimientos para el mantenimiento de la eficiencia física. En la década de los setenta³, se desarrolló el concepto de necesidades básicas⁴ que, a diferencia del enfoque anterior, no aborda la pobreza como un fenómeno de carácter individual exclusivamente. Según el enfoque de necesidades básicas, un individuo es pobre porque no cuenta con los recursos suficientes para sostenerse físicamente, pero también, porque no puede satisfacer los estándares sociales de su comunidad, es decir, los mínimos necesarios para ejercer una membresía activa al interior de ésta.

En los años ochenta y noventa surge un debate importante encabezado principalmente por Peter Townsend y Amartya Sen⁵. En la medida en que la pobreza no es un fenómeno exclusivamente individual sino también colectivo, se deben incluir consideraciones de carácter relativo que dependen de la valoración de la comunidad en los diferentes momentos del tiempo. Townsend es partidario de una definición relativa de pobreza que se ajusta con el tiempo y varía para cada

¹ Sen, Amartya; Foster, James; 1997. *On Economic Inequality*. Oxford University Press. Traducido como *La Desigualdad Económica, 2001*, Fondo de Cultura Económica. Pág. 192.

² Rowntree, B.S., 1901. *Poverty: A Study of Town Life*, MacMillan, Londres.

³ Oficina Internacional del Trabajo, 1976, *Employment, Growth and Basic Needs: A One-World Problem*, Informe del Director General de la Oficina Internacional del Trabajo, Ginebra; Oficina Internacional del Trabajo, 1977, *Meeting Basic Needs: Strategies for Eradicating Mass Poverty and Unemployment*,. Conclusiones de la conferencia Mundial sobre el Empleo 1976, Ginebra.

⁴ Ver también Doyal, Len; Gough, Ian, 1991, *A Theory of Human Need*, MacMillan, Londres; Max-Neef Manfred, 1993, *Human Scale Development: Conception, application, and further reflections*, Apex Press, London.

⁵ Ver Sen, Amartya, 1993. *Poor Relatively Speaking*, Oxford Economic Papers, New Series, Vol. 35, No.2 (Jul., 1993), 153-169; Townsend, Peter, 1985. *A Sociological Approach to Measurement Poverty – A Rejoinder to Professor Amartya Sen*, Oxford Economic Papers, New Series, Vol. 37, No. 4 (Dec., 1985), 659-668.

comunidad. Sen admite que la definición de pobreza tiene un carácter relativo, pero éste se debe aplicarse únicamente a los bienes y sus características. Sen sostiene que el concepto de pobreza tiene un núcleo absoluto que se encuentra en el espacio de las capacidades⁶, entendiéndose por capacidad, la habilidad de hacer o ser algo⁷. Tomando como base un conjunto de bienes (medios o instrumentos para el bienestar), los individuos, con determinadas características que varían paraméricamente entre ellos, tienen la capacidad de lograr determinados funcionamientos (aunque pueden escoger no hacerlo). Los funcionamientos se definen como “*las diversas cosas que una persona considera valioso hacer o ser*” (Foster y Sen, 2003, Pp. 418). Algunos ejemplos de funcionamientos son estar suficientemente alimentado, tener buena salud y tener dignidad. Por su parte, la capacidad “*representa las diversas combinaciones de funcionamientos (estados y acciones) que la persona quiere y puede alcanzar. La capacidad es un conjunto de vectores de funcionamientos que reflejan la libertad del individuo para llevar un tipo de vida u otro*” (Sen, 1995, Pp. 54).

La construcción de la tercera versión del Sisbén se enmarca en el enfoque de capacidades de Sen. Según este enfoque una persona es pobre si no puede alcanzar funcionamientos básicos que son constitutivos de la vida. En este caso, se dice que el individuo no puede funcionar. Aún si el individuo alcanza los funcionamientos básicos pero no tiene libertad de elección (un preso), o si es sometido a alguna forma de exclusión, también se define como pobre.

2. Focalización

El mejoramiento de la calidad de vida de la población, y en particular de quienes se encuentran en situación de pobreza, es un objetivo primordial del Estado. A menudo se han reconocido a la focalización y a la universalización como dos acciones que persiguen resultados rivales u opuestos⁸. La focalización y la universalización no son excluyentes, al contrario, la primera facilita el logro de la última⁹. El gasto social universal o focalizado, ha constituido en el país, una herramienta para favorecer a los más pobres, tal como se aprecia en el CONPES Social 100 de 2006 y en la normatividad descrita a continuación.

Normatividad

En el país existe un conjunto de leyes que de manera explícita establecen los lineamientos para el manejo del gasto público social y su orientación hacia la población más pobre y vulnerable. La ley 60 de 1993 es la primera en introducir la focalización como el instrumento mediante el cual se asignan subsidios en los programas sociales. El artículo 30 de ésta Ley define la focalización como el “*proceso por el cual se garantiza que el gasto social se asigna a los grupos de población más pobres y vulnerables*”.

En 1994 se introduce el Sisbén como uno de los instrumentos de focalización para seleccionar los potenciales beneficiarios de los programas sociales. En el CONPES Social 022 de 1994 se establece que “*a partir de 1994, los municipios y distritos deberán focalizar la totalidad de los recursos de educación, salud, vivienda y agua potable en las áreas geográficas con concentración de población pobre y vulnerable*” (DNP et. al., 2003. pp. 24). Este CONPES define también los instrumentos para la focalización del gasto social, especificando el

⁶ Acerca del enfoque de capacidades ver entre otros: Sen, Amartya, 1979. *Equality of what?*, Tanner Lecture 1979; Sen, Amartya, 1985, *Commodities and Capabilities*, North-Holland, Amsterdam; Sen, Amartya, 1992, *Inequality Reexamined*, Oxford University Press y Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 1992; Sen, Amartya, 1999, *Development as freedom*, New York, Knopf Press.

⁷ Saith, Ruhi, 2001, *Capabilities: The concept and its operationalisation*, Working Paper No. 66, Queen Elizabeth House, University of Oxford. Pág 7.

⁸ Al respecto ver Lautier, Bruno, 2006. *Las condiciones políticas para la universalización de la protección social en América Latina*, en *Crecimiento, equidad y ciudadanía: Hacia un nuevo sistema de protección social en América Latina* 2006.

⁹ Al respecto ver Sarmiento, Alfredo y Arteaga, Leticia. *Focalizar o universalizar: un falso dilema*. Cuadernos de Economía. Universidad Nacional, v. XVIII, n. 29, Bogotá, 1998.

instrumento a utilizar por cada tipo de gasto: focalización geográfica e individual. Como instrumentos de focalización individual se especifican: i) la Ficha de Clasificación Socioeconómica de Hogares, Familias o Individuos (Sisbén) ii) los registros epidemiológicos y iii) las metodologías del INURBE. La utilización de uno u otro instrumento, según recomendaciones del mismo CONPES, es función del tipo de programa y de la disponibilidad de información: *“para los programas de infraestructura y dotación, servicios públicos domiciliarios y saneamiento ambiental debería utilizarse instrumentos de focalización geográfica, mientras que para los programas que requerían entrega de subsidios a la demanda (como salud y educación), debía focalizarse individualmente”* (DNP et. al., 2003. pp. 3).

La primera versión del Sisbén (Sisbén I) se implementa en varios municipios a partir de 1995. Más tarde, el CONPES Social 040 de 1997 definió claramente el Sisbén como el instrumento de focalización individual, estipulando que éste *“debería usarse en general para todos los programas de gasto social que impliquen subsidio a la demanda”* (DNP et. al., 2003. pp. 4).

Entre los años 2000 y 2001, el DNP realiza la evaluación del diseño, procesos y resultados de la aplicación del Sisbén. Como resultado, el gobierno decide, mediante el CONPES Social 055 de 2001, llevar a cabo el *“mejoramiento del diseño y la implementación del Sisbén”* (DNP et. al., 2003. pp. 4), dando origen a la segunda versión del Sisbén que se implementa en 2005.

En 2001, mediante la ley 715 (artículo 94) se establece que *“El CONPES Social definirá cada tres años los criterios para la determinación, identificación y selección de beneficiarios, así como los criterios para la aplicación del gasto social por parte de las entidades territoriales”*. De esta forma, se define una periodicidad de 3 años para la actualización del Sisbén. Igualmente, se incorpora *“la obligatoriedad para las entidades territoriales de aplicar los criterios de focalización, definidos por el CONPES Social, para la distribución de subsidios de inversión social”* (DNP, 2006, pp. 5).

En el CONPES Social 100 la focalización se define como *“un instrumento de asignación de recursos que busca dirigir el gasto social hacia los sectores de la población que más lo necesitan con el fin de maximizar su impacto social, (...) es un medio de lucha contra la pobreza y la desigualdad”* (DNP, CONPES Social 100, pp. 2). Este CONPES enfatiza la necesidad de mejorar la equidad en la asignación y la efectividad del gasto social. Las instituciones pertinentes deben definir los instrumentos de focalización más adecuados (focalización individual o geográfica) y los criterios de entrada y salida de los programas sociales. El CONPES Social 100 plantea igualmente, la necesidad de considerar las condiciones de vulnerabilidad de la población en el diseño conceptual y técnico del Sisbén.

En 2007, la Ley 1176 modifica el artículo 94 de la Ley 715 de 2002, y designa en el DNP la responsabilidad de definir las condiciones de ingreso, suspensión y exclusión de las personas de las bases de datos Sisbén, realizar cruces de información (depuración y actualización) y consolidar la información a nivel nacional. Son también funciones del DNP conforme a la Ley 1176: diseñar las metodologías y definir los lineamientos para la implementación y operación del instrumento de focalización, y coordinar y supervisar la implementación, el mantenimiento y la actualización del mismo. A las entidades que utilizan el Sisbén se les hace responsables de definir la aplicación de los criterios e instrumentos de focalización, contemplando los elementos determinantes del egreso o cesación de la condición de beneficiario, los que a su vez son función de los objetivos e impactos perseguidos. Así mismo, las entidades territoriales son las encargadas de implementar, actualizar, administrar y operar la base de datos conforme a los lineamientos y metodologías que establezca el gobierno nacional, y de aplicar los criterios e instrumentos de focalización definidos por el CONPES Social. Finalmente, en 2008, el decreto 4816 reglamenta el artículo 24 de la Ley 1176 y operacionaliza las competencias del DNP, de las entidades territoriales y de las entidades que utilizan el Sisbén como instrumento de focalización.

3. El Sisbén como instrumento de focalización

El Sisbén es el sistema de información colombiano que permite identificar a la población pobre potencial beneficiaria de programas sociales. Como instrumento de focalización individual está conformado por tres elementos: i) el Índice Sisbén, ii) la ficha de clasificación socioeconómica y iii) el software para la estimación de los puntajes (DNP *et. al.*, 2003, pp. 77).

Las dos primeras versiones del Índice Sisbén

El Sisbén, en sus dos versiones iniciales, es un indicador cardinal que asigna valores entre cero y cien según las condiciones de vida del hogar (recursos económicos cuando se trata del Sisbén I o el estándar de vida en el caso del Sisbén II).

El Índice Sisbén I

En la interpretación del Índice Sisbén I se identifican dos vertientes. La primera surge del trabajo de Castaño *et al.* (1999), en el cual el índice se interpreta como una medida indirecta del nivel de utilidad de los hogares, que se obtiene a través de un índice aproximado de recursos (proxy means test). Según estos autores, las variables incluidas en el Índice Sisbén conforman tres grupos: bienes durables, ingreso corriente y dotación de capital, cada uno de los cuales se asocia a un índice de utilidad, considerando factible derivar una combinación lineal de las representaciones del conjunto de variables para obtener un índice del bienestar económico de los hogares. La interpretación del índice es por tanto, de tipo *bienestarista*.

Una segunda interpretación es la de Sarmiento y Ramírez (1997), Sarmiento y González (1998), y Cortés *et al.* (1999 y 1999 b), para quienes el Sisbén debe concebirse como un índice de estándar de vida. La conceptualización de Castaño se critica por ser producto del reduccionismo asociado al concepto de utilidad sobre el cual se sustenta la visión bienestarista (welfare) que impide realizar comparaciones interpersonales. Sin embargo, una política social que incorpore alguna noción de justicia distributiva, requiere de una teoría que permita tales comparaciones, una necesidad a la cual no responde el bienestarismo.

Como alternativa, la segunda vertiente propone seguir el enfoque de capacidades de Amartya Sen, afirmando que *“cualquier teoría de la política social maneja, explícita o implícitamente, una noción de justicia distributiva. Únicamente es posible hablar de justicia distributiva en una teoría que permita hacer comparaciones entre individuos. La economía normativa neoclásica no admite este tipo de comparaciones. Y, por tanto, no provee un sustento teórico adecuado para la política social. Por el contrario, las conceptualizaciones propuestas por Sen sí permiten hacer este tipo de comparaciones y por ello son apropiadas para fundamentar teóricamente las políticas sociales”* (Cortés *et al.* 1999, Pp. 160).

Para Sen la noción de estándar de vida es, al lado del logro de agencia y el bien-estar personal (well-being), uno de los tres espacios para llevar a cabo las comparaciones interpersonales. El ingreso o la posesión de bienes (fundamentos de la posición bienestarista-welfare) en sí mismos no son suficientes al momento de evaluar las condiciones de vida de la población. Su tenencia no da cuenta del tipo de vida que llevan o pueden llevar las personas. No se consideran las diferencias entre individuos al momento de transformar el ingreso y la posesión de bienes en estados constitutivos de la vida. La importancia de asociar el índice Sisbén con un indicador de estándar de vida no se limita al conjunto de bienes y servicios que podrían incluirse. Su valor radica en la información que provee como una aproximación a las capacidades y funcionamientos, *“las variables incluidas en el indicador son importantes en tanto que sirvan como instrumentos para obtener información sobre la vida que llevan las personas”* (Cortés *et al.* 1999, Pp. 42-43).

En lo que tiene que ver con su método estadístico, el Índice Sisbén I se construye con la metodología de Análisis de Componentes Principales (ACP). Las variables incluidas en el procedimiento son cuantitativas y cualitativas, razón por la cual es necesario acudir a un procedimiento denominado “Cuantificación de Variables Cualitativas” (Prinqual) antes de aplicar el ACP. Este procedimiento utiliza un algoritmo basado en los principios de Mínimos Cuadrados Alternantes y Cuantificación óptima para obtener transformaciones de las variables cualitativas que maximicen el ajuste de los datos a un modelo de Componentes Principales Lineal.

En el Sisbén I se estiman ponderaciones para grupos de variables¹⁰. La estimación se efectúa en cuatro etapas, la primera de las cuales consiste en aplicar el procedimiento Prinqual a todas las variables para obtener la valoración de cada una. En la segunda, para obtener los grupos de variables que se correlacionan, se identifican grupos de variables utilizando la técnica de Análisis de Factor Oblicuo sobre las valoraciones calculadas en la etapa anterior. El tercer paso consiste en calcular, por medio de Componentes Principales, un factor o ponderación para cada grupo de variables. Los grupos de variables (factores) identificadas son: educación y seguridad social, características demográficas y de ingreso, calidad y equipamiento de la vivienda y, servicios domiciliarios. Por último, se aplica análisis de Componentes Principales sobre los cuatro factores para obtener el índice total.

Los puntos de corte se definieron como *“aquellos que maximizan la verosimilitud de clasificar correctamente las familias como pobres y no pobres, teniendo como referencia el NBI y la LI”* (DNP *et. al.*, 2003. PP. 87). Se consideraba que una persona era pobre si tenía por lo menos una necesidad básica insatisfecha y su ingreso estaba por debajo de 1.7 veces la línea de indigencia. Se consideraba en indigencia si tenía dos o más necesidades básicas insatisfechas y su ingreso era inferior a la línea de indigencia. Los puntos de corte seleccionados definieron seis niveles para las dos desagregaciones geográficas establecidas (zona urbana y rural).

El Índice Sisbén II

El Sisbén II se interpretó como una medida de estándar de vida. Los bienes y servicios seleccionados daban cuenta de los funcionamientos y capacidades de los individuos. Las modificaciones que originaron la segunda versión del Sisbén responden a la evaluación de la primera versión del indicador realizada por DNP *et. al.* (2003), la cual recomendó la exclusión de variables debido a: facilidad de manipulación, baja capacidad discriminatoria, rápida desactualización y falta de estabilidad.

En respuesta a la facilidad de manipulación se modificaron o eliminaron variables como el ingreso per cápita, equipamiento del hogar, proporción de ocupados en la familia y abastecimiento de agua. Debido a su baja capacidad discriminatoria se modificó el material de las paredes y el predominante en los techos. Por su rápida desactualización se procedió a cambiar tanto la escolaridad del mayor perceptor de ingresos como su condición de seguridad social. Entre las variables que se modificaron por falta de estabilidad se encuentran la recolección de basuras y la escolaridad promedio de las personas de 12 años o más.

La principal diferencia entre la primera y la segunda versión en cuanto a las variables incluidas, radica en que en el Sisbén II *“los pesos de las condiciones de la vivienda y los servicios de la vivienda se determinan de acuerdo con el estrato de la unidad de vivienda”* (DNP, 2005). La variable estrato hace parte del puntaje total y además está anidada con algunas variables de servicios e infraestructura de la vivienda. La inclusión del estrato se justificó como medio para captar diferencias de calidad en las condiciones de la vivienda y sus servicios.

¹⁰ Ver Anexo 1 para información sobre las variables del Índice Sisbén I.

El método estadístico utilizado para obtener el puntaje se mantuvo, sin embargo, se modificó el procedimiento de aplicación. Mientras en el Sisbén I se estimaban ponderaciones para grupos de variables, en el Sisbén II la estimación del índice se realizó directamente a partir del aporte de los indicadores individuales. La construcción del Sisbén I se efectuó en cuatro etapas y la del Sisbén II en una sola, un cambio en la aplicación del método de Componentes Principales/Prinqual que se introdujo para evitar la pérdida de información.

Los puntos de corte se definieron utilizando el método de K-medias. Las dos desagregaciones geográficas se conservaron, pero a diferencia del Sisbén I, en la segunda versión se conformaron cuatro grupos en la zona rural y seis en la urbana (Castaño *et al.* 2005).

4. El Índice Sisbén III

Existen argumentos de tipo normativo, de política social y técnicos que motivaron la revisión metodológica del Sisbén II. El CONPES Social 100 de 2006 y el artículo 24 de la Ley 1176 de 2007 sustentan algunos aspectos normativos, el CONPES Social 100 también resalta los argumentos de política social, como la necesidad de considerar en los instrumentos de focalización, elementos asociados a la vulnerabilidad y el uso adecuado de los mismos. Finalmente, los aspectos técnicos están relacionados de un lado, con deficiencias en las variables, bien sea por desgaste en la capacidad discriminante o porque existe evidencia de manipulación, y de otro por la concentración del puntaje en pocas variables. Estos argumentos además de conformar el punto de partida al evaluar el Índice Sisbén II, consolidan el marco conceptual de la tercera versión, y la correspondiente metodología de aplicación.

Marco Conceptual del Índice Sisbén III

Las reflexiones de Cortés *et al.* (1999) permiten concluir la necesidad de adoptar un enfoque teórico claro como sustento de la política social. En consecuencia, el diseño del índice Sisbén III se inició consolidando un marco conceptual coherente con la finalidad del instrumento, y ésta es, suministrar información sobre las condiciones de vida de la población de y ordenarlas de acuerdo a este parámetro. Esta labor requiere de un mecanismo que permita hacer comparaciones interpersonales, y tal como se mencionó anteriormente, un enfoque teórico consistente con este ejercicio es el de capacidades. La utilidad (ya sea como deseo, felicidad o elección), como bien lo señala Sen, es limitada para tal fin. Las nociones de ingreso y opulencia, por su parte, aunque permiten hacer comparaciones interpersonales, son nociones estrechas que no contemplan la capacidad del individuo de transformarlas en bien-estar.

Enfoque de capacidades: Conceptos básicos

Como se mencionó anteriormente, el enfoque de capacidades se basa en dos conceptos básicos: i) los funcionamientos alcanzados (lo que de hecho la persona logra ser y hacer) y ii) el conjunto de capacidades que tiene la persona (las oportunidades reales) para lograr los funcionamientos.

En relación con la pobreza, Sen sostiene que el espacio de información apropiado para su análisis es el de las capacidades, y no el de la utilidad (enfoque bienestarista) o los bienes primarios (enfoque de Rawls).

Las razones por las cuales el enfoque de capacidades no se centra en la utilidad, el ingreso o los bienes son las siguientes:

- En la noción de utilidad como elección, ésta se considera como “una representación con un valor real (es decir numérico) de la conducta de elección de una persona” (Citado en Cortés *et al.* 2000. pp.29). Ante un número determinado de opciones, el individuo establece sus preferencias. Para Samuelson, bajo esta perspectiva la utilidad tiene dos características,

es ordinal y no admite comparaciones interpersonales. Cada individuo puede ordenar sus preferencias de distintas maneras, pero no puede juzgar su nivel de utilidad frente a la de otro individuo¹¹. “*La utilidad como felicidad y satisfacción del deseo pueden ser entendidas en cierta medida como estados mentales*” (Cortés et. al.2000. pp.29). Tanto la utilidad como la felicidad tienen un carácter subjetivo y por tanto es imposible establecer una medida única para valorarlas. La felicidad, al ser un estado mental, no es un criterio concluyente para valorar el bienestar de las personas.

- En cuanto al ingreso y los bienes, Sen argumenta que su posesión no necesariamente se traduce en estados y acciones que constituyen la vida de una persona. “*Si el objeto es centrarse en la oportunidad real que tiene el individuo para ir en pos de sus objetivos, entonces habrá que tomar en cuenta no sólo los bienes primarios que una persona posee, sino también las características personales relevantes que gobiernan la conversión de los bienes primarios en la habilidad de la persona para promover sus fines*” (Foster, Sen, 2003, pp. 417). La habilidad en la conversión de bienes y recursos para obtener ciertos fines puede diferir entre individuos, en razón a las características personales o por el ambiente social y natural. En el enfoque de Sen estas diferencias en la conversión se denominan *variaciones paramétricas*.

Existen además tres espacios de valoración dentro del enfoque de capacidades: “*el logro de agencia es el enfoque más amplio. Al dejar de lado el compromiso se estrecha la perspectiva y, entonces, resulta el bienestar* personal. Si además, éste se desliga de la simpatía (o antipatía), aparece el estándar de vida*”¹² (Cortés et al., 1999, pp. 160)¹³. Delimitado de esta forma, el estándar de vida se caracteriza por las distintas cosas que una persona puede ser o hacer con los diferentes bienes que posee sin considerar la interdependencia del bien-estar, es decir, la manera en que el bien-estar de los demás afecta el de un individuo en particular.

Aplicación del enfoque de capacidades

El enfoque de capacidades resulta atractivo para los investigadores de las ciencias sociales y los hacedores de política, especialmente al evaluar las condiciones de pobreza y la calidad de vida de la población (Robeyns, 2006), sin embargo, su medición es compleja, sin existir consenso sobre la forma en que debe ser implementado. El proceso de selección, agregación y ponderación de indicadores, funcionamientos y capacidades, todavía es objeto de debates. El mismo Sen advierte sobre la viabilidad práctica de implementar su enfoque: “*hay dudas generalizadas acerca de la posibilidad de hacer un uso empírico real de este enriquecedor pero complejo procedimiento*” (Sen, tomado de Robeyns, 2006). El escepticismo de Sen radica en el hecho de fijar una lista de capacidades considerada totalmente completa, abogando por la flexibilidad, no sólo en el sentido de incluir nuevas capacidades, sino también en el poder evaluar la lista teniendo como referencia el acuerdo social.

A nivel internacional se encuentran aplicaciones del enfoque de Sen realizadas por Desai (1990), Qizilbash (1996), Chiappero (2000), Lelli (2000), Nussbaum (2000), Saith (2001), Alkire (2002), Robeyns (2003), Kuklys (2004) y Robeyns (2006). Entre las aplicaciones específicas para el caso colombiano sobresalen el Índice Sisbén y el Índice de Calidad de Vida (ICV) desarrollados por la Misión Social del DNP. Se definen como medidas del estándar de vida debido a que en ellas se “*incluyen bienes que informan sobre realizaciones y capacidades*” (Cortés et. al. 2000. pp. 38).

¹¹ Tanto A como B prefieren x a y, sin embargo, no se puede establecer si la utilidad que experimenta A es mayor a la de B o viceversa.

¹² La notación de bienestar* es equivalente al bien-estar. Subrayado nuestro.

¹³ La diferencia entre compromiso y simpatía radica en la motivación para actuar. El compromiso hace referencia a los casos en los cuales una persona decide hacer algo (por ejemplo, ayudar a otro), aunque esto no le reporte beneficio personal. La simpatía hace referencia a los casos en los cuales la acción que se realiza se considera parte de la mejora del bienestar propio.

El diseño del Índice Sisbén III en el marco del enfoque de capacidades

El Sisbén III conserva el enfoque conceptual de la segunda versión que responde a una visión multidimensional de pobreza fundamentada en la perspectiva de capacidades de Sen. Se adopta una medida de estándar de vida definida a partir de un conjunto de variables (bienes y servicios) que en un momento del tiempo la sociedad considera valiosos y que informan sobre el tipo de vida que llevan o pueden llevar las personas (funcionamiento y capacidades). El índice provee información que permite realizar comparaciones interpersonales puesto que se conforma un patrón común frente al cual se evalúan las condiciones de vida de los hogares. Sobre esta base es posible fundamentar la política social porque la justicia distributiva (comparaciones entre individuos) no queda atada a la posesión de bienes o ingreso como ocurriría en el caso de un índice de recursos (means test) o un índice aproximado de éstos (proxy means test).

Se consideran las variaciones paramétricas que influyen en el logro de funcionamientos básicos, razón por la cual se incluyeron variables referidas a la vulnerabilidad de los hogares. Adicionalmente, se toma nota de las diferencias que pueden presentarse en el logro de los funcionamientos ante características personales (discapacidad y adolescente en embarazo o con hijo), del hogar (tipo de jefatura, dependencia demográfica), y del entorno (variables contextuales de salud, educación y seguridad). De esta forma, se retoma la recomendación del CONPES Social 100, de incluir el concepto de vulnerabilidad en el diseño del instrumento de focalización. La inclusión de variables que se aproximan a las variaciones paramétricas aleja al Índice Sisbén III de la versión anterior, en la cual las variables de infraestructura física (estrato y su efecto anidado con variables de servicios públicos) juegan un papel importante.

Para la operacionalización del concepto de estándar de vida del Sisbén III se partió de la identificación del conjunto de capacidades (funcionamientos) socialmente considerados básicos y constitutivos de la vida. Este proceso de identificación se basa en consideraciones teóricas, consensos públicos, estudios empíricos y procesos participativos¹⁴ (Alkire, 2007). Partiendo de los funcionamientos básicos, se identificaron las dimensiones y sus indicadores más representativos para el contexto colombiano. En un segundo paso se seleccionaron los indicadores correspondientes sobre la base de las fuentes disponibles.

Las evaluaciones del Sisbén I y II como antecedentes para la selección de las variables del Sisbén III

Como se mencionó anteriormente, la evaluación realizada al Índice Sisbén I (DNP *et. al.* 2003) recomendó la exclusión de variables ante su fácil manipulación, baja capacidad discriminatoria, rápida desactualización y falta de estabilidad. Siguiendo la metodología aplicada en la evaluación de la primera versión del indicador, se analizó la pertinencia de las variables incluidas en el Sisbén II, considerando los siguientes aspectos: i) manipulación y ii) desgaste en la capacidad de discriminación. Para analizar el grado de manipulación de las variables se analizaron dos cortes de la base Sisbén (31 de agosto de 2006 y 31 marzo de 2007). A través de un procedimiento desarrollado por el DNP, denominado análisis de variables sintomáticas¹⁵, se identificaron las variables que con mayor frecuencia motivan la solicitud de reencuestas para revisión del puntaje por parte de los hogares¹⁶.

¹⁴ Las dimensiones, capacidades y funcionamientos identificados se encuentran en el Anexo 3.

¹⁵ Se consideran variables sintomáticas, las que al comparar la información de dos cortes de la base del Sisbén en momentos diferentes y de manera sucesiva, presentan cambios significativos que hacen que se modifique el puntaje y el nivel, y por lo tanto se requiere una justificación o soporte para su validación. www.sisben.gov.co.

¹⁶ La revisión del puntaje busca forzar la inclusión del hogar en los dos primeros niveles del índice.

A nivel nacional, el estrato y el número de personas del hogar¹⁷ son las variables que los hogares incluyen más frecuentemente dentro de sus solicitudes de revisión del puntaje. Del total de solicitudes, el 30% están relacionadas con el estrato (el 26% corresponde a solicitudes no aceptadas¹⁸). El 18% de las solicitudes corresponden a la variable número de personas en el hogar, (17% no aparecen correctamente justificadas para ser aceptadas). La tercera variable que con frecuencia motiva la solicitud de cambio es la zona. En efecto, el cambio de rural disperso a centro poblado se presenta muy a menudo, reduciendo el puntaje de los hogares puesto que el algoritmo de estimación en la zona urbana incluye categorías más exigentes que las rurales.

Para identificar las variables que carecen de capacidad discriminatoria se comparan los perfiles de los hogares pobres¹⁹ y los hogares no pobres, utilizando la Encuesta de Calidad de Vida 2003. Las variables que han perdido capacidad de discriminación entre pobres y no pobres en la zona urbana incluyen la ubicación del suministro de agua y del sanitario, el tipo de conexión del inodoro, la proporción de trabajadores, la escolaridad del cónyuge y el atraso escolar de los hijos. En la zona rural figuran: ubicación del suministro de agua, número de baños y exclusividad del teléfono, escolaridad del jefe del hogar, escolaridad del cónyuge y atraso escolar de los hijos.

Aspectos adicionales en la selección de las variables del Sisbén III

Adicionales a los resultados de las evaluaciones de las versiones anteriores, la selección de las variables del Sisbén III considera los siguientes aspectos:

- a) Correspondencia con las capacidades y funcionamientos identificados previamente: Se revisaron varios trabajos en los que se operacionaliza el enfoque de capacidades. Las aplicaciones del enfoque de capacidades a nivel internacional ya mencionadas, fueron fundamentales, e igualmente, la conformación de indicadores multidimensionales como el ICV, las versiones I y II del índice Sisbén, el NBI, el IDH, el IDF de Brasil y la información incluida en la Ficha de Protección Social de Chile.
- b) Para el conjunto de variables propuestas se previó el grado de manipulación y se analizó su capacidad de discriminación²⁰ y el aporte al índice total.
- c) Calidad de los datos: Una vez se obtuvo el conjunto de indicadores posibles, se sometieron a consideración de expertos en cada sector y se evaluó la calidad estadística de los datos. Es decir, que permitieran realizar inferencia estadística y que las variables seleccionadas no fueran redundantes entre sí.

Retomando los resultados de la evaluación de las versiones anteriores del índice y la operacionalización del enfoque de capacidades en las experiencias internacionales y, una vez consolidado el marco conceptual, la estructura del Sisbén III, como índice de estándar de vida quedó definida en tres dimensiones: Salud, Educación y Vivienda. Así mismo, siguiendo las recomendaciones del CONPES Social 100, se incluyeron variables sobre vulnerabilidad individual y contextual. El conjunto de variables seleccionadas se presenta a continuación:

¹⁷ La manipulación acerca del número de personas en el hogar afectaba el puntaje total del Índice Sisbén II a través de la variable hacinamiento.

¹⁸ El proceso para aceptar una modificación o actualización es el siguiente: El DNP solicita al municipio el envío de los soportes de las modificaciones o actualizaciones, éste envía la información y el DNP evalúa si se acepta o no la modificación dependiendo de si los soportes corresponden a lo exigido. Las actualizaciones o modificaciones rechazadas no se incluyen en el consolidado nacional y se mantiene la información anterior. Departamento Nacional de Planeación, 2008, *Guía para el uso y administración del Sisbén*. Págs. 31-32.

¹⁹ Para este ejercicio, en la zona urbana, se asumió que los hogares pobres corresponden a los primeros cinco deciles del gasto per capita. En la zona rural, se asumió como pobres a los primeros siete deciles.

²⁰ Para las diferentes variables se llevó a cabo un análisis por quintiles de ingreso utilizando la Gran Encuesta Integrada de Hogares de 2007.

COMPONENTES ÍNDICE SISBÉN III			
SALUD	EDUCACIÓN	VIVIENDA	VULNERABILIDAD
<ul style="list-style-type: none"> • Discapacidad permanente • Adolescente con hijo 	<ul style="list-style-type: none"> • % adultos con analfabetismo funcional • % inasistencia escolar • Atraso escolar • % niños trabajando • % adultos con secundaria incompleta o menos 	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de unidad de vivienda • Fuente de agua para consumo • Tipo de conexión sanitario • Exclusividad del sanitario • Material de los pisos • Material de las paredes • Eliminación de basuras • Tipo de combustible para cocinar • Hacinamiento 	<p><i>Individual:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Número de personas en el hogar • Tipo de jefatura • Tasa de dependencia demográfica • Tenencia de activos <p><i>Contextual:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • % Tasa de mortalidad infantil (municipal) • % Tasa de homicidios (municipal) • % Tasa de cobertura neta por nivel educativo (municipal) • % Uso de servicios de salud general dada una necesidad (municipal)

El método estadístico para la estimación del Índice Sisbén III

Una vez seleccionadas las dimensiones básicas y sus indicadores, se procedió a considerar la construcción del índice agregado. El Sisbén III ha sido diseñado para identificar potenciales beneficiarios de diferentes programas sociales y por tanto, debe proveer información sobre las condiciones de los hogares no sólo a nivel de cada dimensión, sino también a nivel agregado. Su estimación implica seleccionar un método²¹ estadístico que permita: i) definir las ponderaciones para los indicadores al interior de cada dimensión, ii) definir las ponderaciones para cada una de las dimensiones y iii) agregar las dimensiones para generar un indicador a nivel del hogar (agregación interpersonal). Dado lo anterior, sobre la base de los objetivos, ventajas y desventajas de cada uno de los métodos disponibles para construir un índice de pobreza multidimensional, se evaluó el uso de dos métodos alternativos: Prinqual/ACP (utilizado en las versiones anteriores del índice) y Conjuntos Borrosos.

Prinqual

El método Prinqual utiliza un algoritmo basado en los principios de Mínimos Cuadrados Alternantes y Cuantificación Óptima con el fin de obtener transformaciones no lineales de las variables cualitativas que maximicen el ajuste de los datos al modelo de Componentes Principales Lineal. El análisis de Componentes Principales (ACP) transforma el conjunto de variables originales en un conjunto más pequeño de variables que son combinaciones lineales de las primeras y que contienen la mayor parte de la variabilidad presente en el conjunto inicial. Al estar basado en ACP el objetivo del Prinqual/ACP es el de maximizar la varianza.

Conjuntos Borrosos o Difusos (Fuzzy Sets)

El concepto de conjuntos borrosos es “una generalización de la teoría clásica de conjuntos, en la cual hay varias categorías y la transición entre hacer parte de un conjunto u otro se da de manera gradual”²². En el caso particular de la pobreza multidimensional, éste método permite definir el grado de pertenencia de la unidad de análisis (hogar, individuo) al conjunto de pobres. Ha sido ampliamente utilizado para el análisis de pobreza desde 1990. Sus pioneros fueron Cerioli y Zani (1990) quienes evaluaron las condiciones de vida en Italia. Trabajos similares fueron realizados por Cheli *et. al.* (1994) para Polonia, Miceli (1997) para Suiza, Qizilbash (2002) para Sur África, Appiah-Kubi *et. al.* (2007) para Ghana, y Ghellini *et. al.* (1995) para Estados Unidos (tomado de Appiah-Kubi *et. al.* 2007). Otros trabajos destacados han sido los de Costa (2002, 2003) y Dagum (2002).

²¹ Para información acerca de los métodos revisados para el Sisbén III ver Anexo 4.

²² Lelli, Sara, 2001, *Factor Analysis vs. Fuzzy Sets Theory: Assessing the Influence of Different Techniques on Sen's Functioning Approach*. Pág. 6.

La aplicación del método guarda una estrecha relación con el enfoque de capacidades de Sen. Al respecto Chiappero (2000) señala que “*la privación no es una condición de todo o nada que identifica a un grupo de personas, es una característica que se manifiesta en diferentes grados. Cuando nos referimos a un funcionamiento dado; gozar de buena salud, tener conocimientos o educación, podríamos pensar que ese funcionamiento ha sido alcanzado totalmente por una persona o en definitiva no ha sido alcanzado, pero a menudo ese funcionamiento será parcialmente alcanzado*”²³.

La gradualidad en términos de la pertenencia a un determinado conjunto se define a través de una función de pertenencia. Cada conjunto es caracterizado por medio de esta función, asignando un valor dentro del intervalo $[0,1]$. Matemáticamente, el planteamiento es el siguiente: Dado un conjunto X , el subconjunto difuso de X es definido como $P = \{x, \mu_p(x) \mid x \in X \wedge \mu_p : X \rightarrow [0,1]\}$, y μ_p es la función de pertenencia del subconjunto difuso de P , el cual es el grado de pertenencia de x a P . Como ejemplo, en términos de pobreza, X es un conjunto de individuos ($i=1 \dots n$), y P es el subconjunto difuso de la población pobre. La función de pertenencia al conjunto de los pobres se define como:

$\mu_p(x) = 0$ si un individuo x es absolutamente no pobre.

$\mu_p(x) = 1$ si un individuo x pertenece completamente al conjunto de los pobres.

$\mu_p(x) \in (0,1)$ si el individuo x revela una pertenencia parcial al conjunto de los pobres.

Existen diferentes maneras de especificar la función de pertenencia, entre ellas, la función lineal, trapezoidal, logística, y la función de distribución acumulada. Esta última es la seleccionada para estimar el Índice Sisbén III Una especificación con estas características es la definida por Cheli y Lemmi (1995). Los autores proponen el uso de los valores de la muestra para definir la función de pertenencia al conjunto difuso de los pobres, tomando como base las funciones de distribución acumulada de las variables observadas. De esta forma, se hace una aproximación que es totalmente “difusa” y relativa. Esto se debe principalmente a dos razones. La primera es que para cualquier individuo el grado de privación relativa en cada variable depende de la posición de éste dentro de la distribución total de esa característica en la sociedad. La segunda es que la importancia relativa de cada variable asociada a la noción de pobreza multidimensional está definida por su aporte a la explicación del fenómeno total de pobreza. A diferencia de la función lineal, trapezoidal o logística, la distribución acumulada no requiere preestablecer los límites que definen los conjuntos de los pobres y los no pobres.

Propiedades deseables del Índice Sisbén III

Teniendo en cuenta las variables seleccionadas y los métodos estadísticos propuestos, las propiedades deseables son:

i) No sobrevaloración de variables: La contribución de cada una de las variables al índice general no debe ser definitiva (o sobrevalorada), es decir no debe concentrarse en una sola variable de tal forma que haga irrelevante la aplicación del método o se facilite la manipulación en campo.

ii) Caracterización de la población pobre: El índice debe permitir caracterizar a la población más pobre como aquella de mayores privaciones en cada uno de los indicadores.

iii) Robustez: Se considera que el índice es robusto si el ordenamiento resultante de los hogares no varía significativamente ante cambios inducidos por la introducción de información considerada irrelevante. En particular, se evaluó el efecto sobre el ordenamiento de los hogares al incluir una variable aleatoria, y al excluir una variable que sólo afecte algunos hogares. Como

²³ Chiappero Martinetti, Enrica, 2000, *A Multidimensional Assessment of Well-Being Based on Sen's Functioning Approach*. Rivista Internazionale di Scienze Sociali, 2, Pág.9

resultado, esta propiedad implica que no se presentan diferencias significativas en el ordenamiento de los hogares afectados por esa variable antes y después de su exclusión.

iv) *Sensibilidad a la población de referencia*: El ordenamiento de los hogares generado por el índice no debe cambiar al aplicar el método a un subconjunto de la población. Por ejemplo, el ordenamiento de los hogares más pobres debe ser el mismo ya sea que el método se aplique a todo el conjunto de hogares o solamente a los más pobres (hogares de los tres primeros quintiles del índice).

v) *Sensibilidad a la inclusión de variables de contexto municipal o local*: Las variables de contexto municipal o local no deben ser determinantes en el índice. Esto significa que la contribución de estas variables no debe ser alta, para evitar que disminuyan el potencial del índice como instrumento de focalización individual, ni debe afectar de manera importante el ordenamiento de los hogares. El análisis se hizo comparando el ordenamiento de los hogares con y sin las variables de contexto municipal.

vi) *Minimización de los errores de inclusión y exclusión*: La eficiencia del Sisbén como instrumento de focalización generalmente se mide a través de los errores de inclusión y exclusión. El índice debe minimizar estos dos errores, especialmente el de exclusión.

Fuentes de información para el diseño del Índice Sisbén III

Diseñar el Índice Sisbén III implicó tener a disposición una fuente de información que incluyera toda la información relacionada con las variables seleccionadas. Las fuentes consideradas son: el Censo de Población y Vivienda del 2005 (Censo 2005), la Gran Encuesta Integrada de Hogares del 2007 (GEH-07, primer y segundo trimestres) y la encuesta de Calidad de vida del 2003 (ECV-03). Esas tres fuentes de información son similares en lo que se refiere a las variables que conforman las dimensiones vivienda y educación, pero las variables de la dimensión salud sólo están enteramente disponibles en el Censo 2005. Así mismo, el Censo 2005 permite estimar los indicadores contextuales a nivel de municipio, mientras que las otras encuestas sólo permiten incluir indicadores contextuales a nivel de sus unidades de muestreo, sin una apropiada representatividad de todas las unidades geográficas del territorio nacional. La mayor representatividad otorga una enorme ventaja al uso del Censo 2005, al ser la fuente de información más completa para los requerimientos de estimación del Índice Sisbén III. Dado lo anterior, se optó por el Censo 2005 como fuente de información.

Cambio de la desagregación geográfica para la estimación del Índice Sisbén III

El Índice Sisbén II se estima independientemente para dos desagregaciones geográficas: zonas urbana y rural. La zona urbana incluye las cabeceras y los centros poblados. Como se mencionó, la zona geográfica hace parte de las principales variables objeto de manipulación y, adicionalmente, las entidades territoriales se han manifestado respecto a esta clasificación geográfica. En vista de lo anterior, se redefinió el nivel de desagregación geográfica al construir el Sisbén III. Para tal efecto se compararon las distribuciones (histogramas) de diferentes variables como expresión del nivel de vida de la población. Se analizó el ICV, el índice de riqueza, y el ingreso²⁴ para diferentes niveles geográficos, la fuente de información en este caso fue el Censo 2005.

De acuerdo con los resultados de los histogramas el nivel de desagregación geográfica definido para las estimaciones del índice Sisbén III es el siguiente:

- i) *Catorce Ciudades*: integrada por las 14 principales ciudades sin sus áreas metropolitanas.
- ii) *Resto Urbano*: integrado por la zona urbana diferente a las 14 principales ciudades, centros poblados, y la zona rural de las 14 principales ciudades.

²⁴ Debido a que el Censo 2005 no incluye ingresos, éste indicador se imputó utilizando un modelo tipo Mincer.

iii) *Rural*: integrado por la zona rural dispersa diferente a la correspondiente a las catorce principales ciudades.

5. El método para la estimación del Índice Sisbén III

Para seleccionar el método más apropiado al estimar el Índice Sisbén III se tuvieron en cuenta dos aspectos: i) el cumplimiento de las propiedades deseables y ii) el efecto asociado al cambio de variables y su relación con los dos métodos propuestos.

Cumplimiento de las propiedades deseables del Índice Sisbén III

Se analizó el cumplimiento de las propiedades deseables para el Índice Sisbén III bajo cada uno de los métodos propuestos (Prinqual y Conjuntos Borrosos). Además, las estimaciones se realizaron para cada una de las desagregaciones geográficas (14 principales ciudades, resto urbano y rural).

No sobrevaloración de variables

El índice estimado aplicando el método Prinqual arrojó como resultado que ninguna variable por sí sola aporta más del 11%. No se encontró una variable o dimensión que por sí sola fuera determinante en el índice global. En las 14 principales ciudades, la dimensión vivienda aportó el 28%, salud el 19%, educación el 34%, y vulnerabilidad el 18%. Así, la educación fue la dimensión más importante. En el resto urbano, vivienda aportó el 46%, salud el 15.6%, educación el 22.8%, y vulnerabilidad el 15.6%. La vivienda fue aquí la dimensión que más influyó en el índice. En la zona rural, vivienda contribuyó con el 37%, salud el 20%, educación el 25% y vulnerabilidad el 17%. Al igual que en el resto urbano, en la zona rural la vivienda es la dimensión que más contribuye al índice global.

De la misma forma, al aplicar el método de Conjuntos Borrosos en ninguna de las tres áreas geográficas se observa una dimensión sobre valorada. Al revisar la contribución de todas las variables al índice global, no se encuentra una que por sí sola aporte más del 13% al puntaje total. En las catorce principales ciudades, la dimensión vivienda y educación aportaron cada una el 30%, mientras que la dimensión salud contribuyó con el 17% y la vulnerabilidad individual y contextual con el 22%. En el resto urbano, la contribución de la dimensión vivienda es 33% y la de educación 27%, las otras se mantiene. En la zona rural, la contribución de vivienda es 24%, educación 21%, salud 23% y vulnerabilidad 30%.

Caracterización de la población pobre

Según esta propiedad un índice caracteriza mejor si acumula un mayor porcentaje de población identificada como pobre²⁵ en los primeros deciles. Al aplicar el método Prinqual, a excepción de las variables tasa de dependencia demográfica de adultos mayores y tasa de homicidios municipal, todas las demás variables se comportan de forma monótona a medida que aumenta el decil. En las 14 ciudades, el índice que mejor discrimina las condiciones de pobreza en vivienda es el basado el método de conjuntos Borrosos; mientras que para rural disperso es el índice Prinqual. En el resto urbano los dos métodos se comportan de forma muy similar. En la dimensión salud, el método de Conjuntos Borrosos caracteriza mejor la población pobre que

²⁵ El procedimiento para realizar la prueba de caracterización es tomar la categoría asociada al evento de mayor privación para cada una de las variables categóricas. Por ejemplo, para la variable material de los pisos se toma la categoría piso en tierra. En seguida se verifica el porcentaje de población que en cada decil de puntaje del índice tiene la característica asociada al mayor grado de privación. Para las variables continuas el procedimiento es similar, aunque en este caso no se escoge una categoría en particular, sino que se observa el porcentaje promedio de población en cada decil, esperando igualmente que las condiciones de mayor privación se concentraran en los deciles más bajos del índice. Las estimaciones se realizan para cada método estadístico propuestos y cada desagregación geográfica.

Prinqual, esto se da para las tres zonas geográficas, ocurriendo lo mismo en las dimensiones de educación y vulnerabilidad²⁶.

A manera de ejemplo y tomando la variable tipo de vivienda, a continuación se presentan los resultados obtenidos con los dos métodos estadísticos en cada una de las zonas geográficas.

Tipo de vivienda: Tipo cuarto, otro						
Decil	14 ciudades		Resto Urbano		Rural	
	Borrosos	Prinqual	Borrosos	Prinqual	Borrosos	Prinqual
1	19,1	9,9	17,8	12,1	11,7	2,9
2	8,9	5,8	8,8	8,3	5,4	3,8
3	7,1	4,9	6,8	6,7	2,4	3,2
4	3,8	3,7	5,9	5,9	1,2	2,6
5	2,0	3,2	4,7	4,8	0,6	2,0
6	0,7	3,0	3,1	4,0	0,2	1,7
7	0,1	2,9	1,0	3,0	0,1	1,4
8	0,0	2,8	0,2	1,9	0,0	1,3
9	0,0	3,0	0,0	1,2	0,0	1,4
10	0,0	2,5	0,0	0,3	0,0	1,4

Robustez

Como se mencionó anteriormente, para verificar el cumplimiento de esta propiedad se realizan dos pruebas. En la primera prueba, se agrega una variable aleatoria al conjunto de variables previamente definidas, y se construye nuevamente el índice. La variable aleatoria, por su misma naturaleza, no discrimina al interior de la población. Por lo tanto, si el método es robusto, no deben presentarse cambios en el ordenamiento de los hogares al estimar nuevamente el índice.

En la segunda prueba, se excluye una variable que afecta sólo a un segmento de la población y se calcula nuevamente el índice. Si el método es robusto, no debe cambiar el ordenamiento que el índice hace de la población que no se ve afectada por la variable excluida²⁷.

En general, las pruebas de robustez muestran que los resultados tanto con el método Prinqual como con Conjuntos Borrosos son robustos, sin embargo, este último supera el anterior. Con el método Conjuntos Borrosos, en las 14 ciudades y resto urbano cerca del 100% de los hogares se mantiene en el mismo decil antes y después de aplicar ambas pruebas; en la zona rural, alrededor del 74% de los hogares permanece en el mismo decil. Con el método Prinqual, en las 14 ciudades se mantiene por lo menos el 71% de los hogares, en resto urbano el 95% y en la zona rural el 63%. A continuación se presentan los resultados de las dos pruebas para las 14 principales ciudades aplicando los dos métodos.

²⁶ Para ver el resumen de los resultados de caracterización de la población pobre ver Anexo 5.

²⁷ Se excluyó la variable tasa de dependencia de jóvenes de 12-17 años. Por lo tanto, al excluir esta variable no debe cambiar el ordenamiento que el índice hace de los hogares que no tienen jóvenes de 12-17 años.

Matriz de transición de hogares entre deciles del Índice Prinqual excluyendo o incluyendo variable. 2005. 14 Ciudades

14 Ciudades		Decil del índice Prinqual excluyendo la tasa de dependencia adolescente o incluyendo variable aleatoria											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Decil del índice Prinqual	1 Sin tasa dependencia adol.	95,19	4,81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Con variable aleatoria	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2 Sin tasa dependencia adol.	4,81	87,6	7,59	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Con variable aleatoria	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3 Sin tasa dependencia adol.	0	7,59	82,39	10,02	0	0	0	0	0	0	0	0
	Con variable aleatoria	0	0	99,99	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0
	4 Sin tasa dependencia adol.	0	0	10,03	78,07	11,89	0	0	0	0	0	0	0
	Con variable aleatoria	0	0	0,01	99,98	0,01	0	0	0	0	0	0	0
	5 Sin tasa dependencia adol.	0	0	0	11,89	73,69	14,42	0	0	0	0	0	0
	Con variable aleatoria	0	0	0	0,02	99,98	0	0	0	0	0	0	0
	6 Sin tasa dependencia adol.	0	0	0	0	14,42	71,32	14,26	0	0	0	0	0
	Con variable aleatoria	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
	7 Sin tasa dependencia adol.	0	0	0	0	0	14,27	73,43	12,29	0	0	0	0
	Con variable aleatoria	0	0	0	0	0	0	99,98	0,02	0	0	0	0
	8 Sin tasa dependencia adol.	0	0	0	0	0	0	0	12,3	76,1	11,6	0	0
	Con variable aleatoria	0	0	0	0	0	0	0	0,02	99,97	0,01	0	0
	9 Sin tasa dependencia adol.	0	0	0	0	0	0	0	0	11,6	83,2	5,19	0
	Con variable aleatoria	0	0	0	0	0	0	0	0	0,01	99,99	0	0
	10 Sin tasa dependencia adol.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5,21	94,79	0
	Con variable aleatoria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0

Matriz de transición de hogares entre deciles del Índice Borroso excluyendo o incluyendo variable. 2005. 14 ciudades

14 Principales ciudades		Decil del índice borroso excluyendo la tasa de dependencia adolescente o incluyendo variable aleatoria										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Decil del índice Borroso	1 Sin tasa dependencia adol.	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Con variable aleatoria	99,99	0,01	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2 Sin tasa dependencia adol.	0,01	100	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Con variable aleatoria	0	99,99	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3 Sin tasa dependencia adol.	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0	0
	Con variable aleatoria	0	0	99,96	0,04	0	0	0	0	0	0	0
	4 Sin tasa dependencia adol.	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0
	Con variable aleatoria	0	0	0,04	99,96	0	0	0	0	0	0	0
	5 Sin tasa dependencia adol.	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0	0
	Con variable aleatoria	0	0	0	0	99,98	0,02	0	0	0	0	0
	6 Sin tasa dependencia adol.	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0	0
	Con variable aleatoria	0	0	0	0	0,02	99,98	0	0	0	0	0
	7 Sin tasa dependencia adol.	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	0
	Con variable aleatoria	0	0	0	0	0	0	99,99	0,01	0	0	0
	8 Sin tasa dependencia adol.	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0
	Con variable aleatoria	0	0	0	0	0	0	0,01	99,99	0	0	0
	9 Sin tasa dependencia adol.	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
	Con variable aleatoria	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0
	10 Sin tasa dependencia adol.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0
	Con variable aleatoria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100

Sensibilidad a la población de referencia

Con esta propiedad se evalúa qué tan sensibles son los resultados del índice cuando se limita la población de referencia a un subconjunto de la población total. Se considera el efecto en el ordenamiento de los hogares más pobres cuando se estima el índice (aplicando ambos métodos) al total de hogares o solamente a los hogares más pobres (tres primeros quintiles del índice previamente calculado). Es deseable que el ordenamiento del 60% más pobre sea el mismo con cualquiera de los dos índices estimados (el de la población total o el de la población más pobre). Quiere decir que la transición de los hogares entre deciles debía ser mínima.

En general, en las tres áreas geográficas, el método Prinqual es más sensible a la población de referencia dado que no conserva el ordenamiento por deciles de una gran proporción de hogares. Las transiciones de los hogares entre deciles se dan ubicándose lejos del decil original. El índice Conjuntos Borrosos es menos sensible al cambio en la población de referencia. En las tres áreas geográficas mantiene el ordenamiento de gran parte de los hogares pobres cuando se estima el índice para toda la población o para la más pobre. Por lo menos las dos terceras partes permanecen en el mismo decil, mientras que el resto se mueve al decil superior o inferior contiguo.

Como ejemplo, en el decil 5, el método Prinqual mantiene el 7.38% de los hogares en las 14 principales ciudades, el 46.86% en resto urbano y el 8.75% en rural. Conjuntos Borrosos conserva el 77.22% en 14 ciudades, el 70.56% en resto urbano y el 46.86% en rural

Matriz de transición de hogares entre deciles del índice Prinqual de población total y de población en los primeros 3 cuantiles por zona. 2005

Decil	Zona	Decil del índice Prinqual calculado sobre el total población										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
		1	14 ciudades	9,7	7,19	6,94	9,77	13,18	16,62	17,84	11,95	5,27
Resto urbano	90,9		9,09	0,01	0	0	0	0	0	0	0	
Rural	6,64		6,93	7,35	7,66	9,27	9,88	11,24	12,31	14,01	14,71	
2	14 ciudades		9,11	5,44	6,27	2,91	2,22	2,27	6,73	17,59	24,21	23,24
	Resto urbano		9,1	75,05	14,99	0,86	0	0	0	0	0	0
	Rural		11,7	10	8,72	9,02	9,67	9,46	9,86	10,37	10,63	10,58
3	14 ciudades		16,1	11,5	8,27	12,4	11,94	6,57	4,51	3,85	7,38	17,49
	Resto urbano		0	15,85	62,97	18,56	2,48	0,14	0	0	0	0
	Rural		12,28	11,99	10,66	10,07	9,85	9,06	9,34	8,96	9,02	8,76
4	14 ciudades		11,73	14,5	11,45	6,82	9,21	14,69	14,18	9,24	4,97	3,21
	Resto urbano	0	0,02	21,63	53,19	20,16	4,47	0,51	0	0	0	
	Rural	13,16	14,17	12,53	10,36	9,1	8,61	8,45	8,21	7,73	7,68	
5	14 ciudades	9,53	7,92	13,7	11,06	7,38	5,18	8,74	13,34	13,58	9,58	
	Resto urbano	0	0	0,42	26,17	46,86	19,48	6	1,04	0,03	0	
	Rural	13,8	14,64	12,9	11,01	8,75	8,19	7,71	8,38	7,5	7,11	
6	14 ciudades	10,2	7,01	10,38	14,67	13,09	9,47	5,84	6,17	9,82	13,34	
	Resto urbano	0	0	0	1,19	27,82	41,86	19,52	7,74	1,77	0,11	
	Rural	12,78	14,16	12,5	11,02	9,21	8,77	7,82	8	7,76	7,98	
7	14 ciudades	12,8	7,23	7,1	10,94	14,8	15,28	11,71	6,79	6,06	7,29	
	Resto urbano	0	0	0	0	2,65	29,87	38,31	18,43	8,42	2,32	
	Rural	11,32	11,63	12,31	11,8	9,53	8,46	8,85	9,06	8,82	8,21	
8	14 ciudades	13,91	6,9	8,96	9,03	7,93	12,2	13,27	13,93	8,9	4,98	
	Resto urbano	0	0	0	0	0,01	4,16	30,49	36,63	20,03	8,69	
	Rural	9,29	9,25	11,62	12,08	11,4	10,62	9,23	8,43	8,67	9,42	
9	14 ciudades	6,77	19,07	5,6	7,7	9,97	8,61	8,31	10,02	12,41	11,53	
	Resto urbano	0	0	0	0	0	0,03	5,15	31,76	40	23,07	
	Rural	6,75	4,97	7,45	9,62	11,96	12,2	11,62	11,5	11,93	12	
10	14 ciudades	0,14	13,24	21,32	14,7	10,27	9,11	8,88	7,13	7,4	7,8	
	Resto urbano	0	0	0	0	0	0	0,03	4,41	29,75	65,81	
	Rural	2,28	2,25	3,96	7,37	11,25	14,75	15,87	14,79	13,92	13,55	

Matriz de transición de hogares entre deciles del índice Borroso de población total y de población en los primeros 3 cuantiles por zona. 2005

Decil	Zona	Decil del índice Borroso calculado sobre el total población									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		1	14 ciudades	97,63	2,37	0	0	0	0	0	0
Resto urbano	95,6		4,4	0	0	0	0	0	0	0	0
Rural	90,9		9,09	0	0	0	0	0	0	0	0
2	14 ciudades	2,37	92,36	5,26	0	0	0	0	0	0	0
	Resto urbano	4,4	87,68	7,92	0	0	0	0	0	0	0
	Rural	9,1	75,05	14,99	0,86	0	0	0	0	0	0
3	14 ciudades	0	5,28	86,83	7,89	0	0	0	0	0	0
	Resto urbano	0	7,9	81,58	10,52	0	0	0	0	0	0
	Rural	0	15,85	62,97	18,56	2,48	0	0	0	0	0
4	14 ciudades	0	0	7,9	81,73	10,37	0	0	0	0	0
	Resto urbano	0	0	10,52	76,02	13,44	0,03	0	0	0	0
	Rural	0	0	21,63	53,19	20,16	4,47	0,51	0	0	0
5	14 ciudades	0	0	0	10,35	77,22	12,42	0	0	0	0
	Resto urbano	0	0	0	13,42	70,56	15,88	0,14	0	0	0
	Rural	0	0	0,42	26,17	46,86	19,48	6	1,04	0	0
6	14 ciudades	0	0	0	0	12,43	73,35	14,23	0	0	0
	Resto urbano	0	0	0	0,05	15,94	65,92	17,7	0,39	0	0
	Rural	0	0	0	1,19	27,82	41,86	19,52	7,74	1,77	0
7	14 ciudades	0	0	0	0	0	14,22	70,18	15,59	0,02	0
	Resto urbano	0	0	0	0	0,01	1,79	6,18	1,97	0,06	0
	Rural	0	0	0	0	2,65	29,87	38,31	18,43	8,42	2,32
8	14 ciudades	0	0	0	0	0	15,57	68,25	16,1	0,06	0
	Resto urbano	0	0	0	0	0	0,25	20,05	58,42	20,57	0,71
	Rural	0	0	0	0	0	4,16	30,49	36,63	20,03	8,69
9	14 ciudades	0	0	0	0	0	0	0,03	16,05	66,44	17,49
	Resto urbano	0	0	0	0	0	0	0,37	20,78	56,78	22,07
	Rural	0	0	0	0	0	0	5,15	31,76	40	23,07
10	14 ciudades	0	0	0	0	0	0	0	0,1	17,45	82,44
	Resto urbano	0	0	0	0	0	0	0	0,68	22,09	77,23
	Rural	0	0	0	0	0	0	0	4,41	29,75	65,81

Sensibilidad a la inclusión de variables de contexto municipal o local

En las tres áreas geográficas, el método de Conjuntos Borrosos es menos sensible a las variables contextuales municipales (educación y salud). La contribución de las variables contextuales es menor con este método de forma tal que al excluirlas, el aporte de las dimensiones no cambia de manera significativa, ni los hogares se desplazan drásticamente entre deciles. Por el contrario, los resultados bajo Prinqual revelan un mayor aporte de las variables contextuales y cambios

significativos cuando éstas se excluyen, tanto en la contribución al índice global como en los desplazamientos de los hogares entre deciles, con movimientos más allá de los deciles contiguos.

Nuevamente, tomando el decil 5, se observa que el método Prinqual conserva el 12.77% de los hogares en las 14 principales ciudades, el 27.08% en resto urbano y el 32.54% en la zona rural. Al aplicar Conjuntos Borrosos, los porcentajes respectivos son 63.9%, 55.38% y 39.7%.

Matriz de transición de hogares entre deciles del Índice Prinqual de población total con y sin variables de contexto municipal, por zona. 2005

Decil	Zona	Deciles del índice Prinqual sin las variables de contexto									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	14 ciudades	56,17	20,4	11,23	7,67	3,51	0,86	0,15	0	0	0
	Resto urbano	90,34	9,66	0	0	0	0	0	0	0	0
	Rural	78,27	16,96	3,65	0,88	0,2	0,04	0	0	0	0
2	14 ciudades	20,89	23,88	17,03	10,3	8,45	7,77	6,32	4,22	1,15	0
	Resto urbano	9,66	70,52	19,15	0,65	0,01	0	0	0	0	0
	Rural	19,81	51,89	21,06	5,71	1,24	0,21	0,06	0,01	0	0
3	14 ciudades	13,6	16,32	17,19	16,92	12,27	8,96	4,58	3,95	4,69	1,52
	Resto urbano	0	19,01	49,43	26,92	4,27	0,34	0,04	0	0	0
	Rural	1,78	25	39,82	22,89	8,74	1,52	0,2	0,04	0	0
4	14 ciudades	8,8	14,93	14,85	13,01	14,3	12,03	9,73	7,26	2,55	2,54
	Resto urbano	0	0,8	26,84	34,58	27,51	8,96	1,16	0,14	0,01	0
	Rural	0,1	5,1	25,55	34,61	24,43	8,92	1,15	0,13	0,01	0
5	14 ciudades	0,53	19,82	12,18	12,84	12,77	11,51	13,19	8,53	6,69	1,95
	Resto urbano	0	0	4,58	29,59	27,08	23,23	12,44	2,84	0,22	0,02
	Rural	0,04	0,98	8,37	26,12	32,54	23,82	7,27	0,8	0,06	0
6	14 ciudades	0	4,65	21,07	13,93	11,55	14,07	9,63	11,92	9,16	4,22
	Resto urbano	0	0	0	8,26	30,94	25,74	18,45	12,89	3,48	0,24
	Rural	0	0,07	1,42	8,14	24,44	34,92	25,01	5,68	0,32	0,01
7	14 ciudades	0	0,01	6,32	20,77	18,24	10,27	14,81	11,36	10,05	8,18
	Resto urbano	0	0	0	0,01	10,18	32,85	27,55	15,72	11,21	2,48
	Rural	0	0	0,12	1,56	7,26	24,06	39	24,98	2,98	0,04
8	14 ciudades	0	0	0,13	4,56	18,27	25,63	12,99	13,55	14,35	10,51
	Resto urbano	0	0	0	0	0,01	8,88	35,63	32,5	15,39	7,59
	Rural	0	0	0	0,09	1,12	5,98	23,75	45,39	22,97	0,68
9	14 ciudades	0	0	0	0	0,86	8,89	28,44	29,09	18,31	14,41
	Resto urbano	0	0	0	0	0	0	4,73	35,64	41,77	17,85
	Rural	0	0	0	0	0,03	0,53	3,56	22,02	57,93	15,73
10	14 ciudades	0	0	0	0	0	0	0,17	10,11	33,05	56,67
	Resto urbano	0	0	0	0	0	0	0	0,27	27,92	71,82
	Rural	0	0	0	0	0	0	0	0,95	15,74	83,53

Matriz de transición de hogares entre deciles del índice Borroso de población total con y sin variables de contexto municipal, por zona. 2005

Decil	Zona	Decil del índice Borroso sin variables de contexto									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	14 ciudades	94,37	5,66	0	0	0	0	0	0	0	0
	Resto urbano	94,17	5,83	0	0	0	0	0	0	0	0
	Rural	87,56	12,44	0	0	0	0	0	0	0	0
2	14 ciudades	5,63	83,63	10,72	0	0	0	0	0	0	0
	Resto urbano	5,83	83,26	10,91	0	0	0	0	0	0	0
	Rural	12,24	66,77	20,54	0,45	0	0	0	0	0	0
3	14 ciudades	0	10,55	75,45	14,01	0	0	0	0	0	0
	Resto urbano	0	10,9	73,15	15,92	0,02	0	0	0	0	0
	Rural	0,21	18,97	54,08	24,46	2,29	0	0	0	0	0
4	14 ciudades	0	0,16	12,91	69,28	17,64	0	0	0	0	0
	Resto urbano	0	0	15,82	63,26	20,52	0,41	0	0	0	0
	Rural	0	1,76	21,42	45,34	25,96	5,45	0,07	0	0	0
5	14 ciudades	0	0	0,93	15,06	63,96	19,74	0,31	0	0	0
	Resto urbano	0	0	0,12	20,16	55,38	23,11	1,23	0	0	0
	Rural	0	0,06	3,6	22,86	39,7	26,82	6,84	0,12	0	0
6	14 ciudades	0	0	0	1,62	15,75	61,21	20,6	0,82	0	0
	Resto urbano	0	0	0	0,67	22,9	50,76	23,97	1,71	0	0
	Rural	0	0	0,36	6,1	23,59	37,99	24,48	7,38	0,1	0
7	14 ciudades	0	0	0,02	2,53	15,35	60,92	20,4	0,78	0	0
	Resto urbano	0	0	0	0	1,18	24,59	49,13	23,17	1,94	0
	Rural	0	0	0	0,77	7,45	22,95	38,83	24,88	5,12	0,01
8	14 ciudades	0	0	0	0	0,12	3,56	14,72	61,49	19,84	0,26
	Resto urbano	0	0	0	0	0	1,14	24,76	50,25	22,42	1,41
	Rural	0	0	0	0,01	1,01	6,08	24,61	41,4	24,61	2,28
9	14 ciudades	0	0	0	0	0	0,14	3,41	14,59	66,88	14,99
	Resto urbano	0	0	0	0	0	0	0,91	24,69	55,19	19,22
	Rural	0	0	0	0	0	0,72	5,09	24,45	49,56	20,17
10	14 ciudades	0	0	0	0	0	0	0,05	2,7	12,5	84,75
	Resto urbano	0	0	0	0	0	0	0	0,18	20,45	79,37
	Rural	0	0	0	0	0	0	0,08	1,78	20,62	77,54

Minimización de los errores de inclusión y exclusión

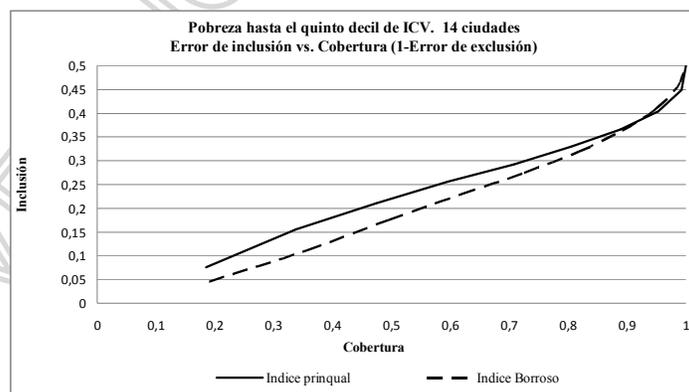
La eficiencia de un instrumento de focalización se puede medir a través de la cuantificación de los errores de inclusión y de exclusión. El error de inclusión es el porcentaje de personas

incluidas dentro de la población potencialmente beneficiaria de los programas sociales, pero que por sus características no deberían ser beneficiarios (“colados”). El error de exclusión es el porcentaje de personas que dadas sus características deberían ser potenciales beneficiarios de los programas sociales pero que no fueron clasificados como tal. Para llevar a cabo el análisis de eficiencia es necesario seleccionar un índice que sirva de referencia (“Goldstandard”) para compararlo con el que se está evaluando. Se debe procurar que los índices sean afines. Para el cálculo de los errores de inclusión y exclusión se utilizó como referencia la población clasificada por deciles de ICV, Índice de Riqueza y una Proxy del Ingreso per cápita del hogar²⁸. En este caso el índice que conceptualmente más se aproxima al Sisbén es el ICV.

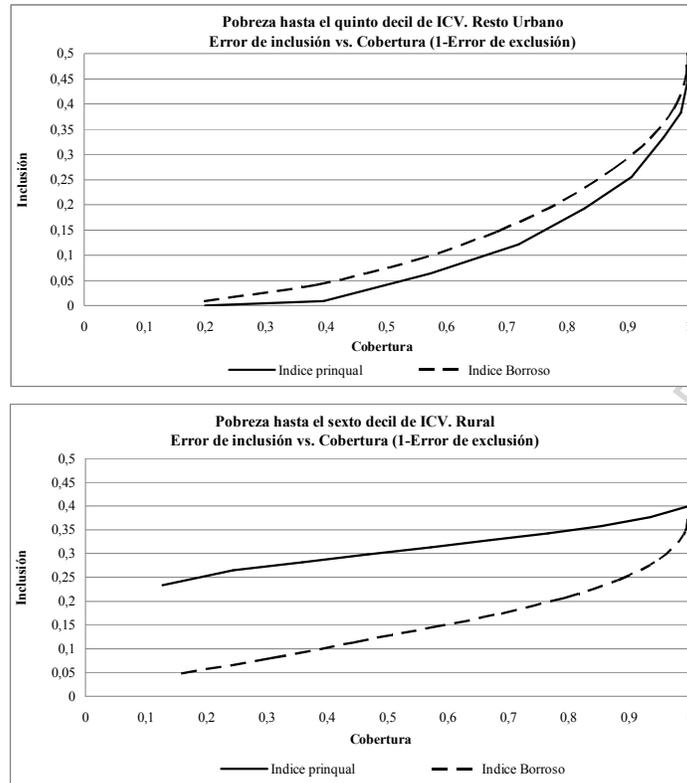
La evaluación requiere definir dos puntos de análisis: i) el punto de corte del índice que se toma como referencia (ICV, Índice de Riqueza e Ingreso) para dividir la población en dos grupos, pobres y no pobres; y ii) el punto de corte del índice que se está evaluando (Sisbén III) para dividir la población entre potenciales beneficiarios de programas sociales y no beneficiarios. Al cruzar la información de los dos puntos de análisis se puede evaluar qué porcentaje de individuos pobres (según el índice de referencia) queda clasificado como potencial beneficiario (según el índice evaluado, en este caso el Sisbén III).

El análisis se realiza tomando como puntos de corte cada uno de los deciles de los índices de referencia y cada uno de los deciles del Índice Sisbén III. Esta comparación se efectuó para las tres desagregaciones geográficas. Para facilitar el análisis se comparan el error de inclusión (EI) y el complemento del error de exclusión (EE) denominado cobertura (1-EE), de esta forma, se evalúa qué tanto aumenta el error de inclusión (“colados”) a medida que aumenta la cobertura de beneficiarios (qué tanto aumenta el porcentaje de colados cuando queremos cubrir un porcentaje cada vez más alto de beneficiarios).

Como resultado, en las 14 ciudades principales y en la zona rural, se obtiene para cada porcentaje de cobertura un menor error de inclusión con el método de Conjuntos Borrosos. Por el contrario, en el resto urbano, dado un porcentaje de población potencialmente beneficiaria se genera un menor EI con el método Prinqual. Por ejemplo, en las 14 ciudades, al tomar como potenciales beneficiarios el 50% de la población se obtendría un EI de aproximadamente 17% con Conjuntos Borrosos y de 22% con el método Prinqual. En el caso de la zona rural, si se elige el mismo porcentaje de población como potenciales beneficiarios, los EI serían de 12% y 30% respectivamente; mientras que en resto urbano los EI serían de 7% y 4% respectivamente.



²⁸ Dado que el Censo 2005 no incluye la variable ingreso, se utiliza el ingreso imputado con base en un modelo tipo Mincer.



En general, y sobre la base del desempeño de los EI y EE, puede afirmarse que el índice bajo el método de Conjuntos Borrosos registra un mejor desempeño. Si bien es cierto que en resto urbano el método Prinqual se muestra más eficiente, las diferencias en los EI de ambos métodos no son marcadas.

Como resultado de las pruebas aplicadas, el método estadístico seleccionado para la estimación del Índice Sisbén III es el de Conjuntos Borrosos.

6. Efecto por cambio de variables y método: El caso de Bogotá (ECV-2007)

En la sección anterior se presentaron algunos resultados relacionados con los dos métodos propuestos para la estimación del Índice Sisbén III (Prinqual y Conjuntos Borrosos), para lo cual se tomó como fuente de información el Censo 2005. La restricción al utilizar esta fuente es la imposibilidad de calcular el Índice Sisbén II, pues el Censo no incluye todas las variables requeridas. Consecuentemente, el análisis se limita a evaluar las implicaciones que tendría aplicar uno u otro método a partir de las variables definidas para el Sisbén III. Es decir, en este ejercicio no se captura el efecto adicional atribuible al cambio de variables que implica el paso del Índice Sisbén II al Sisbén III. Una fuente alternativa, en la que se pueden estimar ambas versiones del Índice es la Encuesta de Calidad de Vida 2007 aplicada en Bogotá. A continuación se presenta un análisis de las estimaciones efectuadas a partir de esta fuente.

El ejercicio consiste en descomponer el efecto total de pasar de la segunda a la tercera versión del Sisbén en: i) el efecto por cambio de método y ii) el efecto por cambio de variables. Una vez se quiere evaluar la aplicación de los dos métodos (Prinqual y Conjuntos Borrosos), se procede a definir dos grupos de ejercicios dependiendo del método utilizado para la estimación del Índice Sisbén III.

A. Bajo el método de Conjuntos Borrosos: En este caso se diferenciaron tres efectos:

- *Efecto método:* Conservando las variables del Índice Sisbén II (VS2), se comparan los resultados de estimar el índice con la metodología Prinqual (PQ) con los obtenidos al estimarlo mediante Conjuntos Borrosos (CB).
 - *Efecto variables:* Utilizando la metodología CB, se comparan los resultados de emplear las variables del Índice Sisbén II frente a los de emplear las variables definidas para el Sisbén III (VS3).
 - *Efecto total:* Se comparan dos escenarios, los resultados con variables Sisbén II y metodología PQ frente a los obtenidos con variables Sisbén III y metodología CB.
- B. Bajo el método Prinqual: En este caso no hay efecto método, se conserva el mismo que se usa en la estimación del índice Sisbén II. Mediante este ejercicio solamente se diferencia el efecto por cambio en las variables.
- *Efecto variables:* Utilizando el método PQ, se comparan los resultados de aplicar las variables del Sisbén II frente a los que resultan de aplicar el mismo método a las variables incluidas en el Sisbén III.

Para cada grupo de ejercicios se analiza la caracterización de los pobres y los errores de inclusión y exclusión. Los resultados se estiman para el total de Bogotá y para dos localidades: una de nivel socioeconómico bajo (Ciudad Bolívar) y otra de nivel medio alto (Chapinero).

Al pasar del Sisbén II al Sisbén III, cambiando tanto el método como las variables (efecto total VS2_PQ a VS3_CB), se logra una mejor caracterización de la población pobre, la que se explica en gran medida por el conjunto de nuevas variables. La aplicación de uno u otro método no genera diferencias considerables. La mejor caracterización de la población pobre, debida a la inclusión de las nuevas variables, se refuerza cuando el método usado es el de Conjuntos Borrosos. Al analizar el efecto total para la localidad de Ciudad Bolívar se obtiene una mayor precisión en la caracterización de los pobres en comparación con la correspondiente al total de Bogotá.

Bogotá				Ciudad Bolívar				Chapinero			
Material de los pisos: Tierra, arena				Material de los pisos: Tierra, arena				Material de los pisos: Tierra, arena			
Deciles	Dentro del decil			Deciles	Dentro del decil			Deciles	Dentro del decil		
	VS2_PQ	VS2_CB	VS3_CB		VS2_PQ	VS2_CB	VS3_CB		VS2_PQ	VS2_CB	VS3_CB
1	7,0	6,7	11,1	1	20,2	14,7	23,3	1	8,6	7,5	14,1
2	3,8	3,4	7,0	2	5,4	9,7	5,1	2	13,7	13,5	6,4
3	3,0	3,6	4,5	3	2,7	3,9	4,2	3	6,8	8,8	9,3
4	2,0	2,9	3,2	4	0,6	1,3	0,0	4	9,0	9,8	4,8
5	5,7	4,6	4,1	5	1,9	1,8	0,9	5	9,2	6,7	13,3
6	6,6	5,8	3,4	6	2,2	1,1	0,0	6	6,7	8,0	10,7
7	4,1	5,0	3,0	7	0,0	0,7	0,7	7	5,9	3,9	4,5
8	3,5	4,0	4,5	8	1,4	1,3	2,7	8	8,4	3,3	1,5
9	4,6	4,2	3,1	9	2,1	1,5	0,7	9	1,3	5,5	5,2
10	6,2	6,3	2,6	10	0,8	1,4	0,0	10	0,0	2,9	0,2

Como ejemplo se presentan los resultados para la categoría de material de pisos *Tierra o arena* para el total de Bogotá, Ciudad Bolívar y Chapinero. Cada columna muestra el índice evaluado, precisando las variables (VS2 o VS3) y el método aplicado (PQ o CB). El efecto total que implica cambiar tanto las variables como el método se aprecia comparando las columnas 1 y 3. En Bogotá, en el primer decil del Índice Sisbén II (VS2_PQ) se logra identificar un 7% de población con pisos en tierra, mientras que con el Índice Sisbén III (VS3_CB) en el mismo decil se identifica un porcentaje más alto de población con pisos en tierra o arena (11.1%). Conforme a los resultados para Ciudad Bolívar, en el mismo decil, los porcentajes correspondientes al Índice Sisbén II (VS2_PQ) y Sisbén III (VS3_CB) son 20.2% y 23.3%, respectivamente.

En cuanto a los errores de inclusión y exclusión se observa el trade-off característico de los instrumentos de focalización. El cambio de variables y método (de VS2_PQ a VS3_CB) amplía la cobertura en la localidad pobre (Ciudad Bolívar) pero aumenta la inclusión de no pobres en la

localidad media-alta (Chapinero). Estos resultados deben ser leídos con cuidado. Aunque porcentualmente el error de inclusión sería más alto en Chapinero que en Ciudad Bolívar no se puede descuidar el análisis de los datos absolutos. En Ciudad Bolívar se registran 145.799 hogares, de los cuales 122.897 son pobres²⁹, mientras que en Chapinero hay un total de 50.367 hogares, de los cuales 7.225 son pobres.

7. Pruebas Piloto

Se optó por realizar un pre-piloto y un piloto adelantado en dos fases. Seguidamente se describen los objetivos, los municipios en los cuales se aplicaron las pruebas y los tamaños de muestra.

Pre piloto

El objetivo del pre-piloto era probar la ficha³⁰ Sisbén III en lo referente al fraseo y grado de comprensión de las diferentes preguntas por parte de los entrevistadores y los encuestados, de forma tal que se pudiera identificar aquellas que presentaban un mayor grado de dificultad. El diseño del pre-piloto contó con el apoyo y participación de la Secretaría de Planeación Distrital de Bogotá (Subsecretaría de Información y Estudios Estratégicos – Dirección Sisbén).

Se aplicaron un total de 230 encuestas en Bogotá, en tres etapas: el primer día, 90 encuestas en la zona urbana; el segundo día, 50 encuestas en la zona rural; y el tercer día, 90 encuestas en la zona urbana. Las encuestas de la zona rural se aplicaron en las localidades de Usme y Ciudad Bolívar.

Prueba piloto³¹

Se definieron dos fases para la prueba piloto. La primera fase se orientó a probar el formulario, analizar el fraseo, y establecer el rendimiento por encuesta. A través de la segunda fase se verificó la efectividad del operativo de campo. Para determinar la muestra se realizó una simulación con muestreo aleatorio simple para un error relativo del 1%. Este análisis previo arrojó una muestra de 21.468 encuestas, pero luego de la simulación se definió una muestra total de 25.000 encuestas, 13.000 de las cuales se aplicaron en la primera fase y 12.000 en la segunda. Los municipios incluidos por criterio de selección aleatoria son: Medellín, Maicao, Bucaramanga, Agustín Codazzi, Villavieja, Villanueva y Restrepo. Se seleccionaron seis municipios más por criterios adicionales: Ibagué (por demanda), Bogotá (de necesaria inclusión), Neiva (por plan operativo), Cisneros (por razones administrativas), y Tumaco y Sahagún (para ampliación de la cobertura geográfica).

Las asignaciones por municipio se realizaron teniendo en cuenta los conceptos de peso, zona y fase. El tamaño de muestra asignado a un municipio en una fase dada se definió como:

$$n_{ij} = f(\text{Peso}, \text{Zona}, \text{Fase}_j)$$

La fase a su vez se definió en función de los objetivos: $Fase_j = f(\text{objetivos})$ y n_{ij} es el tamaño de muestra definido para el municipio i en la fase j . El peso hace referencia a la importancia del municipio dada su población y las características intrínsecas relacionadas con el estudio, la zona tiene que ver con la región y su distribución urbano-rural. Los tamaños finales

²⁹ Se considera pobres a los hogares pertenecientes a los cinco primeros deciles de gasto.

³⁰ Ver Anexo 6

³¹ El diseño de la muestra para la prueba piloto estuvo a cargo de Alejandro Mateus, Asesor del Grupo de Calidad de Vida de la Dirección de Desarrollo Social del Departamento Nacional de Planeación.

son el resultado de la aplicación general de estos conceptos. La distribución del tamaño de la muestra por municipio y fase fue el siguiente:

Fase 1	Cabecera		Resto		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Bogotá	2.250	22,5%	400	13,3%	2.650	20,4%
Medellín	2.250	22,5%	400	13,3%	2.650	20,4%
Bucaramanga	1.000	10,0%	500	16,7%	1.500	11,5%
Maicao	1.500	15,0%	500	16,7%	2.000	15,4%
Cisneros	1.000	10,0%	200	6,7%	1.200	9,2%
Sahagún	1.000	10,0%	500	16,7%	1.500	11,5%
Tumaco	1.000	10,0%	500	16,7%	1.500	11,5%
Total	10.000		3.000		13.000	

Fase 2						
	No.	%	No.	%	No.	%
Ibaqué	2.500	27,8%	500	16,7%	3.000	25,0%
Neiva	2.200	24,4%	800	26,7%	3.000	25,0%
Villanueva	1.500	16,7%	500	16,7%	2.000	16,7%
Restrepo	1.500	16,7%	500	16,7%	2.000	16,7%
Villavieja	600	6,7%	400	13,3%	1.000	8,3%
Agustín Codazzi	700	7,8%	300	10,0%	1.000	8,3%
Total	9.000		3000		12.000	

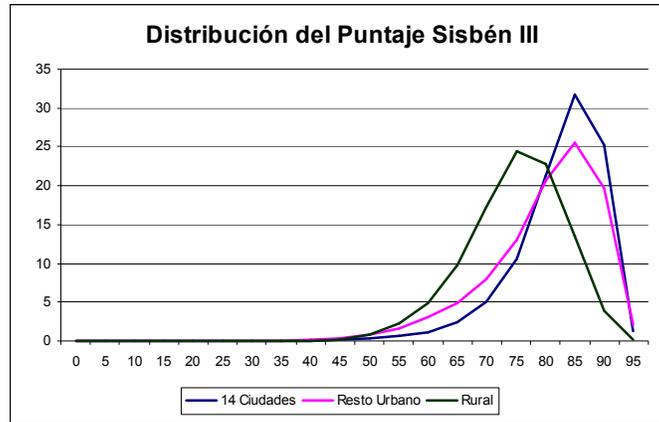
Al interior de cada municipio se ordenaron los sectores cartográficos por el Índice de Calidad de Vida y se realizó una selección sistemática de sectores, asignando encuestas de acuerdo con el tamaño del sector. Luego se generaron listados de Sector-Sección-Manzana con el número de hogares y su ICV promedio para que los coordinadores de campo establecieran las jornadas de trabajo una vez realizado el reconocimiento de campo. Junto con esta información se generaron mapas con la información cartográfica del vecindario.

8. Uso e interpretación del Índice Sisbén III

El Sisbén III es un índice de estándar de vida, y como tal no es estrictamente comparable con medidas de pobreza por carencia de ingresos, como las líneas de indigencia y de pobreza. El que incluya un conjunto de bienes y servicios no quiere decir que se trate exclusivamente de una medida aproximada de recursos (proxy means test). La conversión de bienes y servicios en estados y acciones que constituyen la vida puede ser diferente dependiendo de las características personales o del ambiente social y natural (diferencias paramétricas entre individuos). Es precisamente ésta, la justificación para incluir variables que den cuenta de la vulnerabilidad individual (las necesidades de las personas de avanzada edad y de los niños, las condiciones de maternidad o discapacidad) y del contexto (tasa de homicidios, oferta de servicios de salud y educación a nivel municipal, tasa de mortalidad infantil del municipio). La inclusión de estas variables permite que el índice Sisbén III no sea simplemente una aproximación al nivel de ingresos; las consideraciones relacionadas con la vulnerabilidad individual y contextual, y las variables incluidas en la dimensión salud, hacen que el índice agregue información sobre el tipo de vida que pueden llevar las personas.

Transformación del puntaje Sisbén III

El método de conjuntos borrosos, aplicado para el cálculo del indicador, genera ordenamientos cuyas variaciones en términos de puntaje se evidencian principalmente a partir del segundo decimal. Como resultado, la revisión de las funciones de distribución del nuevo Índice para las diferentes desagregaciones geográficas lleva a concluir que, los puntajes tienden a concentrarse en los rangos altos, situación que se puede observar en la siguiente gráfica:



Fuente: Censo 2005

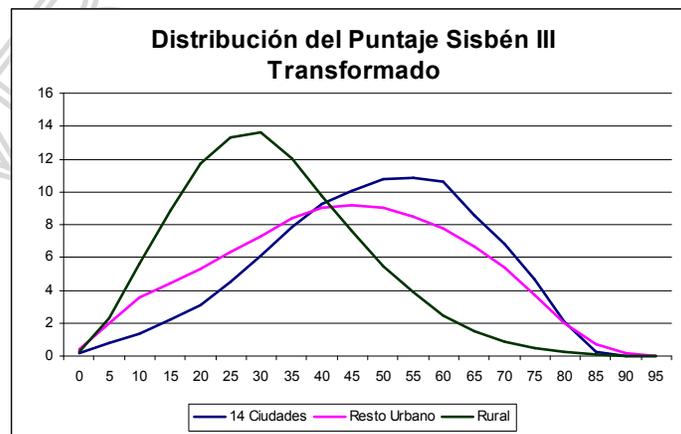
Dado lo anterior, y con el propósito de facilitar el manejo de los puntajes para el público en general, es decir, para disponer de un puntaje con un número reducido de decimales, se optó por una transformación que garantizara una mayor varianza, pero que dejara sin alterar el ordenamiento inicial. La nueva transformación consiste en aplicar la función raíz cuadrada acompañada de la función exponencial, cuya aplicación permite normalizar los datos. La información obtenida es luego reescalada para obtener una valoración entre 0 y 100, de la siguiente forma:

$$p1 = \exp(\text{raiz}(\text{puntaje})) \quad (1)$$

$$\text{puntaje transformado} = \frac{p1 - \min(p1)}{\max(p1) - \min(p1)} * 100 \quad (2)$$

Al aplicar la ecuación (1) el mínimo de $p1$ es 4.11, que corresponde a un puntaje mínimo original de 2. El máximo de $p1$ es 20949.59, que corresponde a un puntaje máximo original de 99. Una vez utilizado el procedimiento para transformar el puntaje (ecuación 2) el valor varía entre 0 y 100.

La distribución del puntaje transformado es la siguiente:



Fuente: Censo 2005

Comparaciones entre en el Sisbén II y el Sisbén III

Aunque el Sisbén II y el Sisbén III son ambos índices de estándar de vida, tampoco son estrictamente comparables. Varios son los cambios metodológicos y temáticos introducidos en el Sisbén III que sustentan esta afirmación:

- El Índice Sisbén III incluye diferentes dimensiones y variables a las del Sisbén II. Se excluyeron variables del Sisbén II por razones de manipulación y desgaste de la capacidad para discriminar la población pobre. Así mismo, el Sisbén III incluye nuevas variables teniendo en cuenta que el índice es una medida de estándar de vida, en particular, incluye variables relacionadas con la salud y la vulnerabilidad individual y contextual.
- El Índice Sisbén III se calcula utilizando el método Conjuntos Borrosos, mientras que el Sisbén II se apoya en el método Prinqual.
- El Índice Sisbén III se estima para tres desagregaciones geográficas (14 principales ciudades, resto urbano y rural), mientras que el Sisbén II se adoptan dos zonas: urbana y rural.

En cuanto al uso del nuevo índice destacamos los siguientes puntos:

- Se conserva la continuidad en el puntaje de tal manera que, al igual que el Sisbén I y II, el Sisbén III varía entre 0 y 100.
- En el Sisbén III se modifica la definición de niveles generales para todos los programas sociales. No hay una única definición de puntos de corte que identifique niveles Sisbén para todos los programas sociales, éstos están en discreción definirlos de acuerdo con sus objetivos y las características de su población potencialmente beneficiaria. Con esto se busca aprovechar en mayor medida el potencial del índice de focalización en función de la depuración y el rediseño de los procesos de focalización de los programas sociales, tal como lo definió el CONPES Social 100 de 2006.
- El método estadístico aplicado permite obtener un puntaje total y puntajes por dimensiones. Los programas sociales contarán con información adicional para identificar y seleccionar sus beneficiarios.

Anexo 1

Variables incluidas en el cálculo del Índice Sisbén I por zona

Variable	Zona urbana	Zona rural
<i>Factor vivienda</i>		
Tipo de piso	✓	✓
Material de paredes	✓	✓
Equipamiento familiar (Número de bienes)	✓	✓
Material de los techos	✓	✓
<i>Factor servicios</i>		
Eliminación de excretas	✓	✓
Fuente de abastecimiento de agua	✓	✓
Tiempo de acceso al agua		✓
Recolección de basuras	✓	✓
<i>Capital humano y seguridad social</i>		
Escolaridad mayores de 11 años	✓	✓
Escolaridad del mayor perceptor de ingresos	✓	✓
Seguridad social del mayor perceptor de ingresos	✓	✓
<i>Factor demográfico e ingresos</i>		
Hacinamiento	✓	✓
Proporción de niños menores de 6 años	✓	✓
Proporción de personas del hogar que trabajan	✓	✓
Ingreso per cápita en salarios mínimos	✓	✓

Anexo 2

Variables incluidas en el cálculo del índice Sisbén II por zona

Variable	Zona urbana	Zona rural
<i>Localización de la vivienda</i>		
Estrato	✓	✓
<i>Condiciones de la vivienda</i>		
Tipo de piso (*estrato)	✓	✓
Material de paredes		✓
<i>Servicios en la vivienda</i>		
Ubicación del suministro del agua (*estrato)	✓	✓
Servicio sanitario (*estrato)	✓	✓
Servicio de aseo (*estrato)	✓	✓
Número de baños (*estrato)	✓	✓
Ubicación del sanitario (*estrato)	✓	✓
Ducha		✓
Tenencia de teléfono (*estrato)	✓	✓
Exclusividad del teléfono (*estrato)	✓	✓
Combustible utilizado para cocinar (*estrato)	✓	✓
<i>Bienes durables</i>		
Número de bienes		
Refrigerador	✓	✓
Lavadora	✓	✓
Televisión por cable	✓	
Calentador	✓	✓
Horno	✓	✓
Aire acondicionado	✓	✓
Televisor a color		✓
<i>Capital humano y seguridad social</i>		
Escolaridad del jefe del hogar	✓	✓
Escolaridad del cónyuge	✓	✓
Atraso escolar promedio de los hijos entre 6 y 25 años	✓	✓
Proporción de personas del hogar afiliadas al régimen contributivo.	✓	✓
<i>Demográficas y de ocupación</i>		
Proporción de personas del hogar que trabajan (*estrato)	✓	
Hacinamiento: Número de cuartos/personas.	✓	✓

Anexo 3

Dimensiones identificadas: Método normativo, consenso público, estudios empíricos, proceso participativo

<i>Método</i> →	<i>Revisión de Literatura</i>	<i>Constitución Política</i>	<i>Objetivos de Desarrollo del Milenio</i>	<i>Estudios Empíricos (Voces de los Pobres para Colombia)</i>	<i>Proceso Participativo (Consulta sobre SISBEN II)</i>
<i>Dimensiones</i> ↓					
Vida	☺	☺			
Salud	☺	☺	☺		☺
Nutrición	☺	☺	☺		☺
Educación	☺	☺	☺	☺	☺
Vivienda	☺	☺			☺
Empleo	☺	☺		☺	☺
Seguridad	☺	☺		☺	☺
Interacción Social (Emociones, Autonomía, Dignidad, Libre Expresión)	☺	☺			

Lista de Dimensiones y capacidades/funcionamientos

<i>Dimensión</i>	<i>Capacidad/ funcionamiento básico</i>
Salud, vida, nutrición	Vivir una vida normalmente prolongada, no morir prematuramente Tener buena salud, incluyendo salud sexual y reproductiva Estar adecuadamente nutrido
Educación y conocimiento	Tener educación y conocimientos apropiados Tener capacitación para realizar actividades productivas
Vivienda y servicios públicos	Tener una vivienda protectora con servicios públicos adecuados
Vulnerabilidad individual	Características personales: ciclo de vida, salud física y activos
Vulnerabilidad contextual	Prevalencia de enfermedades de salud pública, seguridad física natural, seguridad local, oferta de servicios sociales

Anexo 4

Métodos para la construcción de un Índice de pobreza multidimensional

Tipo	Método	Objetivo	Agregación de indicadores y dimensiones	Ventajas y Desventajas
Teórico	Escalonamiento simple		El investigador define el peso de los indicadores y de las dimensiones. La agregación se hace mediante simple suma de los indicadores individuales sobre cada dimensión, y de las diferentes dimensiones.	Ventajas: Estimación simple. Permite obtener el peso de cada indicador y de cada dimensión en el índice total. Desventajas: Debe proveerse (suponer) el peso de cada indicador y dimensión.
	Conjuntos borrosos	Determinar el grado de pertenencia de los hogares al conjunto de pobres a través de funciones de pertenencia.	El investigador define el peso de los indicadores y de las dimensiones. Sin embargo, si se está trabajando con indicadores cualitativos sintomáticos de la pobreza, los pesos se pueden determinar a partir de las frecuencias de dichos indicadores en la población. La agregación se hace mediante simple suma de los indicadores individuales sobre cada dimensión, y de las diferentes dimensiones.	Ventajas: por ser un procedimiento simple y claro las ponderaciones finales son fáciles de interpretar. Desventajas: Para las variables continuas se deben determinar umbrales de pobreza para cada una de ellas.
	Funciones de distancia	Medir que tan lejos están los individuos de alcanzar un nivel mínimo de capacidades que le permitan funcionar, dadas las dotaciones que tiene en cada dimensión.	La agregación se hace mediante suma simple de los indicadores individuales sobre cada dimensión, y de las diferentes dimensiones.	Ventajas: es un procedimiento simple. Desventajas: Establecer el mínimo nivel de capacidades que le permita al individuo funcionar.
	Teoría de la información	Construir un índice compuesto de pobreza a partir de un vector de "proximidad"	La agregación de las dimensiones implica que se debe decidir sobre las ponderaciones; en general, se busca que el peso de un indicador sea mayor a medida de que un número reducido de hogares carezcan de un bien.	Ventajas: es un procedimiento simple. Desventajas: se deben establecer fronteras de carencias para cada variable.
	Aproximación axiomática	Construir un índice a partir de axiomas, como la agregación de los que están por debajo del mínimo nivel de satisfacción de las	No existe un método definido para calcular las ponderaciones de cada dimensión. La ecuación más representativa de este método es la ecuación de Bourguignon:	Ventajas: el índice está apoyado en una base microeconómica robusta. Desventajas: Definir el valor de los parámetros del índice de pobreza de Bourguignon, y determinar el mínimo

		necesidades básicas.	$P_{\alpha}^{\theta} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left[a_1 \left(\max \left(\frac{z_1 - x_{i1}}{z_1}, 0 \right) \right)^{\theta} + a_2 \left(\max \left(\frac{z_2 - x_{i2}}{z_2}, 0 \right) \right)^{\theta} \right]^{\frac{\alpha}{\theta}}$ <p>Donde: z_i es el nivel mínimo de la necesidad básica x_{i1} es el vector de necesidades de la i-ésima persona θ elasticidad de sustitución entre dimensiones α aversión social a la pobreza extrema</p> <p>Por lo tanto, después de decidir la ponderación de cada dimensión, también es necesario decidir los valores de θ y α y el nivel mínimo de cada dimensión.</p> <p>En esta ecuación, las curvas de Isopobreza tienen las mismas propiedades que las funciones de utilidad.</p>	nivel de satisfacción de cada necesidad básica. No existe un método definido para calcular las ponderaciones de cada dimensión.
Multivariado	Ecuaciones estructurales	Estimar los funcionamientos no observados a través de modelos de regresión en donde las variables dependientes (latentes, como salud) e independientes (indicadores) están medidas con error.	Las estimaciones se hacen por dimensiones; es decir, que se encuentra una combinación lineal para cada dimensión. Para agregar las dimensiones es necesario utilizar otro método.	Ventajas: Es una de las metodologías que mejor aproxima el enfoque de capacidades y funcionamientos de Sen. Desventajas: Las variables latentes que describen cada funcionamiento son difíciles de medir.
	Análisis de Componentes principales	Transforma el conjunto de variables originales en un conjunto más pequeño de variables, las cuales son combinaciones lineales de las primeras y contienen la mayor parte de la variabilidad presente en el conjunto inicial.	El índice final es una combinación lineal de las variables ponderadas por los factores obtenidos en el procedimiento. Esto se puede hacer a nivel de dimensiones o a nivel del indicador total.	Ventajas: No es necesario asumir distribución probabilística alguna sobre las variables. Desventajas: En el caso de que no haya correlación entre las variable originales, no aporta. Es difícil interpretar las nuevas variables o componentes resultantes. Utiliza solo variables cuantitativas, por lo que requiere otros métodos para incluir cualitativas, como es el PRINQUAL. Este método da poco peso a las variables que tienen poca variabilidad, lo que puede ocasionar que variables importantes sean subestimadas en el indicador.
	PRINQUAL	Utiliza un algoritmo basado en los principios de Mínimos	El índice final es una combinación lineal de las variables ponderadas por los factores obtenidos en el procedimiento. Esto se puede hacer	Ventajas: Es un método que permite trabajar con variables categóricas.

		Cuadrados Alternantes y Cuantificación Optima, para obtener transformaciones no lineales de las variables cualitativas que maximicen el ajuste de los datos al modelo de Componentes Principales.	a nivel de dimensiones o a nivel del indicador total.	Desventajas: Para inicializar el método se deben ingresar valores arbitrarios los cuales no garantizan la convergencia a una solución mínimo cuadrática <u>global</u> , solo garantizan una solución mínimo cuadrática <u>local</u> . Tampoco garantiza que el orden de las categorías se conserve.
	Análisis de correlación canónica	Hallar una combinación lineal de las m variables explicativas X que maximice la correlación con una combinación lineal de las p variables respuesta Y.	Se deben establecer variables dependientes que midan el funcionamiento (o una dimensión) y variables independientes que lo expliquen (u otra dimensión). Este método se puede utilizar para hallar la ponderación de las variables dentro de cada dimensión.	Ventajas: Desventajas: La interpretación de las variables canónicas no es sencilla.
	Análisis de correspondencias: binarias y múltiples	Se utiliza con variables categóricas para análisis de correlación. Obtiene un pequeño número de dimensiones, o factores, de tal forma que la primera dimensión explique la mayor parte de la asociación total entre filas y columnas; la segunda dimensión explique la mayor parte del residuo de la asociación que no explico la primera, y así sucesivamente.	Los índices por dimensión y total son una combinación lineal de variables categóricas.	Ventajas: Permite trabajar con variables categóricas. Desventajas: Los primeros factores explican una pequeña parte de la variabilidad, por tanto el nivel de discriminación de éste método no es muy bueno.
	Análisis discriminante: Modelo logístico /probit /funciones de probabilidad	Obtiene una función llamada discriminante, que es una combinación, generalmente lineal, de las variables de identificación. Comúnmente estas combinaciones lineales son obtenidas a partir de modelos de probabilidad logit y probit.	Las ponderaciones son dadas por la estimación. En este método, la estimación típica para obtener un indicador de pobreza es aquella donde la variable dependiente es 1 si el hogar es pobre y 0 en caso contrario.	Ventajas: Son claras y fáciles de interpretar Desventajas:
Métodos empíricos cualitativos o participativos		La evaluación de la importancia de una dimensión frente a otra se hace a través de encuestas a expertos y/o a la población objetivo.	Este método se utiliza especialmente para ponderar las dimensiones.	Ventajas: Exige una valoración social de cada dimensión. Desventajas: Es un método que implica recursos y tiempo.

Anexo 5

Índice que mejor discrimina para cada una de las condiciones de pobreza

Variables		14 ciudades		Resto urbano		Rural	
		Índice Borroso	Índice Prinqual	Índice Borroso	Índice Prinqual	Índice Borroso	Índice Prinqual
Vivienda	Tipo de vivienda	✓		✓		✓	
	Uso del sanitario	✓		✓		-	-
	Fuente de agua para beber			✓			✓
	Material de los pisos	✓			✓		✓
	Material de paredes	✓			✓		✓
	Conexión del sanitario	✓			✓		✓
	Combustible para cocina	✓			✓		✓
	Hacinamiento		✓		✓		✓
	Tipo de recolección de basuras				✓		✓
Salud	Discapacidad	✓		✓		✓	
	Fecundidad adolescente	✓		✓		✓	
Educación	% Analfabetismo	✓		✓			✓
	Proporción de niños entre 7-17 años que trabajan	✓		✓		✓	
	Atraso escolar	•	✓	✓		✓	
	No asistencia de 5-11 años	✓		✓		✓	
	No asistencia de 12-17 años	✓		✓		-	-
	% Adultos de 18+ años con secundaria incompleta	✓		✓			✓
Vulnerabilidad	# Personas		✓		✓	✓	
	Tasa de dependencia de 0-4 años	✓		✓		✓	
	Tasa de dependencia de 5-11 años	✓		✓		✓	
	Tasa de dependencia de 12-17 años	✓		✓		✓	
	Tasa de dependencia de 65+	✓		✓		✓	
	Condición del jefe del hogar	✓		✓		✓	
	Tenencia de electrodomésticos	✓			✓		✓

Formulario # _____ de _____

(1) No. de ficha _____

(2) Departamento _____ (3) Municipio _____ (4) Zona 1 Cabecera 2 Centro poblado 3 Rural disperso

(5) Sector _____ (6) Sección _____ (7) Manzana _____ (8) Comuna o localidad _____ (9) Barrio o corregimiento _____

(10) Vereda _____ (11) Dirección _____ (12) Teléfono fijo _____

II DATOS DE LA UNIDAD DE VIVIENDA

(13) Tipo de unidad de vivienda
 1 Casa o apartamento
 2 Cuarto
 3 Otro tipo de unidad de vivienda
 4 Casa indígena

(14) Material predominante de las paredes exteriores
 1 Bloque, ladrillo, piedra, madera pulida
 2 Ladrillo picado, adobe
 3 Madera pintada
 4 Madera pintado
 5 Madera bruta, tabla, tablón
 6 Guano, caña, estera, otro vegetal
 7 Zinc, lata, cartón, tizas, desechos, plásticos
 8 Sin paredes

(15) Material predominante de los pisos
 1 Madera para la puerta, mármol, parquet,
 2 Baldosa, vinilo, tabeta o baltón
 3 Cemento o gravilla
 4 Madera bruta, madera en mal estado, tabla o tablón
 5 Tierra o arena
 6 Otro

III DATOS DEL HOGAR

(16) Hogar # _____ de _____

(17) Este hogar vive en
 1. Arriendo
 2. Propio pagando
 3. Propio pagado
 4. Otra condición

(18) Incluye sala-comedor cuántos cuartos en total ocupa este hogar en forma exclusiva para dormir?

(19) El servicio sanitario que utilizan es
 1. Inodoro con conexión a alcantarillado
 2. Inodoro sin conexión a alcantarillado
 3. Inodoro sin conexión a alcantarillado a un pozo séptico
 4. Letrina, bajamar
 0 No tiene

(20) ¿Dónde se encuentra el sanitario que usan las personas de este hogar?
 1 Dentro de la unidad de vivienda
 2 Fuera de la unidad de vivienda

(21) El servicio sanitario es
 1. De uso exclusivo del hogar
 2. Compartido con otros hogares

(22) ¿Cuántos sanitarios tiene este hogar?
 1. Si
 2. No

(23) Tiene ducha o regadera conectada a acueducto
 1. Si
 2. No

(24) El agua para consumo la obtienen principalmente de:
 1. Alcantarillado
 2. Pozo con bomba
 3. Pozo sin bomba, jagüey
 4. Agua lluvia
 5. Pílo, culebrado, manantial, nacimiento
 6. Carro que trae agua
 7. Carro que trae agua
 8. Aguatero
 9. Donación

(25) El agua llega al hogar los seis días de la semana?
 1. Si
 2. No

(26) Los días en que llega el agua, el suministro es continuo las 24 horas?
 1. Si
 2. No

(27) Cuántos cuantos incluyendo sala comedor tiene esta unidad de vivienda

(28) Cuántos grupos de personas que cocinan por separado en esta unidad de vivienda

La unidad de vivienda cuenta con servicios públicos de:
 1. Si 2. No

(29) Energía eléctrica

(30) Alcantarillado

(31) Gas natural domiciliario

(32) Teléfono

(33) Recolección de basura

(34) Acueducto

(35) El hogar cuenta con los siguientes bienes o servicios
 1. De uso exclusivo del hogar
 2. Compartido con otros hogares
 3. No tiene

(36) El servicio telefónico es
 1. De uso exclusivo del hogar
 2. Compartido con otros hogares
 3. No tiene

(37) ¿El hogar cuenta con los siguientes bienes o servicios?
 1. Si 2. No

(38) ¿La cocina o sitio para preparar los alimentos es:
 1. De uso exclusivo del hogar
 2. Compartido con otros hogares

(39) ¿Cuál combustible o fuente de energía utilizan principalmente para cocinar?
 1. Electricidad
 2. Gas natural domiciliario
 3. Gas natural (gasoducto o pipeta)
 4. Kerosene, petróleo, gasolina, alcohol, alcohol
 5. Carbón mineral
 6. Material de desecho, leña, carbón de leña
 7. Ninguno

(40) ¿Qué tipo de alumbrado utilizan principalmente?
 1. Eléctrico
 2. Solar, bienergía, otros
 3. Kerosene, petróleo, gasolina
 4. Vela
 0 Ninguno

(41) ¿Qué tipo de transporte utilizan principalmente?
 1. Eléctrico
 2. Solar, bienergía, otros
 3. Kerosene, petróleo, gasolina
 4. Vela
 0 Ninguno

CONTROL DE TRABAJO

(42) Modo de recolección
 1. Bando implantación
 2. Demanda
 3. Bando complementario

(43) Entidad o firma que aplica la encuesta

(44) Responsables

(45) Encuestador
 1. Supervisor
 2. Céfico
 3. Digitador

(46) Encuesta Verificada
 1. Si 2. No

(47) Fecha de la encuesta completa
 Día Mes Año

(48) Teléfono de contacto

(49) Si la encuesta no es completa marque el resultado de la vista

Vista	Fecha	Resultado
1	Día Mes Año	1. Incompleta 2. Rechazada 3. Personas ausentes
1		
2		

(50) Declaración del informante: Bajo gravedad de juramento declaro que la información proporcionada es verdadera y autorizo que sea verificada con otras fuentes de información y utilizada para orientar las políticas sociales de gobierno.

(51) Nombre completo

(52) No. Orden

(53) Firma

(54) Teléfono de contacto

CARA B

CÓDIGOS

(71) Tipo documento de identidad
 1 DNI
 2 Pasaporte
 3 Cédula de identidad
 4 Registro civil

(74) Parentesco con el jefe del hogar
 1 Jefe
 2 Cónyuge o conviviente
 3 Hijo
 4 Nieto
 5 Hermano
 6 Hermana
 7 Nieto o nieta
 8 Otro familiar
 9 Sucesor
 10 Otro

(76) Estado civil
 1 Unión libre
 2 Casado
 3 Viudo
 4 Separado o divorciado
 5 Soltero

(80) Por enfermedad, accidente o nacimiento de hijos permitidos
 1 Copera total
 2 Copera parcial
 3 Soltero total
 4 Dificultad para moverse o caminar por el mismo hogar
 5 Dificultad para bañarse, vestirse, alimentarse
 6 Dificultad para salir a la casa sin ayuda o compañía
 7 Compañía para atender o servir
 8 Ninguna

(81) En salud es afiliado a:
 1 Seguro de salud
 2 Regímenes especiales (Fuerzas Armadas, Policía Nacional, Bomberos, Magisterio, Agrario, Ecopetrol, AFP contribuyente DICTMIA, AFP subsidiada (AFP - Administradora de Aseguramiento de Salud - Subsidiada))
 3 Ninguna

(84) Tipo de establecimiento educativo
 1 Secundaria, básica, preescolar, jardín infante público
 2 Secundaria, básica, preescolar, jardín infante privado
 3 Escuela, colegio, técnico universitario o universidad pública
 4 Escuela, colegio, técnico universitario o universidad privada
 5 Secundaria técnica pública
 6 Secundaria técnica privada
 7 Ninguna

(86) Nivel educativo alcanzado
 1 Sin actividad
 2 Pasado a 85
 3 Pasado a 86
 4 Pasado a 87
 5 Pasado a 88
 6 Pasado a 89
 7 Pasado a 90

(87) Actividad en el último mes
 1 Trabajo
 2 Buscando trabajo
 3 Estudiante
 4 Oficina de hogar
 5 Rentista
 6 Jubilado, pensionado
 7 Inactivo

66	67	IV ANTECEDENTES SOCIODEMGRÁFICOS										V SALUD Y FERTILIDAD										VII OCUPACIÓN - INGRESO				
		68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90		
APELLIDOS Región 1 primer apellido Región 2 segundo apellido		NOMBRES Región 1 primer nombre Región 2 segundo nombre		Tipo de documento de identidad		Fecha de nacimiento		Tipo de establecimiento educativo																		
				Estrato (1 a 5)		Estrato (1 a 5)		Estrato (1 a 5)		Estrato (1 a 5)		Estrato (1 a 5)		Estrato (1 a 5)		Estrato (1 a 5)		Estrato (1 a 5)		Estrato (1 a 5)		Estrato (1 a 5)		Estrato (1 a 5)		
01	1																									
02	2																									
03	1																									
04	1																									
05	2																									
06	2																									
07	2																									
08	2																									
09	1																									
10	1																									
11	1																									
12	2																									
13	2																									
14	2																									

Observaciones

Bibliografía

- Alkire, Sabina**, 2002. *Valuing freedoms Sen's capability approach and poverty reduction*, Oxford University Press.
- Alkire, Sabina**, 2007. *Choosing dimensions: the capability approach and multidimensional poverty*, Chronic Poverty Research Centre, Working Paper 88. Oxford.
- Appiah-Kubi K., Amanning-Ampomah E., Ahortor C.** 2007. *Multi-dimensional Analysis of Poverty in Ghana using Fuzzy Set Theory*, Poverty and Economic Policy, PMMA Working paper.
- Boltvinik, Julio**, 2003. *Conceptos y métodos para el estudio de la pobreza*, Revista Comercio Exterior, Vol. 53, Núm. 5, mayo de 2003
- Boltvinik, Julio**, 2003. *La teoría de las necesidades humanas de Doyal y Gough*, Revista Comercio Exterior, Vol. 53, Núm. 5, mayo de 2003.
- Castaño, Elkin; Deutsch, Ruthanne; Vélez, Carlos Eduardo**, 1999. *Una Interpretación Económica del Sistema de Focalización de Programas Sociales: El Caso SISBEN en Colombia*. Revista Coyuntura Social, No. 21, Noviembre de 1999, Fedesarrollo.
- Castaño, Elkin; Baldión, Edgar**, 2005. *Cambios metodológicos en el nuevo SISBEN*. Documento interno, Departamento Nacional de Planeación.
- Cerrioli A. y S. Zani**, 1990. *A Fuzzy Approach to the Measurement of Poverty*, Income and Wealth Distribution, inequality and Poverty, (eds.) C. Dagum & M. Zenga Studies in Contemporary Economics, Springer Verlag, Berlin.
- Cheli B., Lemmi A.** 1995. *A totally fuzzy and Relative Approach to the Multidimensional Analysis of Poverty*. Economic Notes by Monte dei Paschi di Siena, vol.24, no I-1995, pp. 115-134.
- Chiappero Martinetti, E.** 2000. "A Multidimensional Assessment Of Well-Being Based On Sen's Functioning Approach", In: Rivista Internazionale di Scienze Sociali, Vol. 108: 207-39.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social**, 1994. *Focalización del Gasto Social en las Entidades Territoriales*, CONPES Social 022.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social**, 1997. *Focalización del Gasto Social*, CONPES Social 040.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social**, 2001. *Reforma del Sistema de Focalización Individual del Gasto Social*, CONPES Social 055.
- Consejo Nacional de Política Económica y Social**, 2006. *Lineamientos para la Focalización del Gasto Público Social*, CONPES Social 100.
- Cortés, Darwin; Gamboa, Luis Fernando; González, Jorge Iván**, 1999. *Un marco teórico para un indicador tipo SISBEN*. Mimeo.
- Cortés, Darwin; Gamboa, Luis Fernando; González, Jorge Iván**, 1999 b, *ICV: Hacia una Medida de Estándar de Vida*. Revista Coyuntura Social, No. 21, Noviembre de 1999, Fedesarrollo.
- Cortés, Darwin; Gamboa, Luis Fernando; González, Jorge Iván**, 2000. *Algunas Consideraciones Analíticas Sobre el Estándar de Vida*, Revista de economía de la Universidad del Rosario, III (septiembre 2000).
- Costa, M.** 2002. *A Multidimensional Approach to the Measurement of Poverty*, IRISS Working Paper Series No. 2002-05, Integrated Research Infrastructure In The Socio-Economic Sciences, Differdange (Luxembourg).
- Costa, M.** 2003. *A Comparison between Uni-dimensional And Multidimensional Approaches to the measurement Of Poverty*, Working Paper Series No. 2003-02, An Integrated research Infrastructure In The Socio-Economic Sciences (IRISS), at CEPS/INSTEAD.
- Dagum, C.** 2002. *Analysis And Measurement of Poverty And Social Exclusion Using Fuzzy Set Theory. Application And Policy Implications*, University of Bologna, <http://www.indec.mecon.gov.ar/proyectos/sae/dagumcon.pdf> (29/09/2004).
- Departamento Nacional de Planeación – DNP, Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo – PNUD, Misión Social**, 2003. *¿Quién se beneficia del SISBEN? Evaluación integral*.

- Departamento Nacional de Planeación - DNP**, 2005. *Anotaciones sobre las inquietudes del BID*. Documento interno.
- Departamento Nacional de Planeación - DNP**, 2008, *Guía para el uso y administración del Sisbén*.
- Desai, Meghnad**, 1990. *Pobreza y capacidades: hacia una medición empíricamente aplicable*, Programa de Investigación para el Desarrollo Económico, London School of Economics, Documento de trabajo No. 27, septiembre de 1990. Traducción de Lorena Murillo Saldaña publicada en Revista Comercio Exterior, Vol. 53, Núm. 5, mayo de 2003. Págs. 434-444.
- Foster, James; Sen, Amartya**, 2003. *Espacio, Capacidad y Desigualdad*, Revista Comercio Exterior, Vol. 53, Núm. 5, mayo de 2003.
- González, Jorge; Sarmiento, Alfredo**, 1998. *Algunos Aspectos Conceptuales del Índice de Condiciones de Vida*, Coyuntura Social, No. 19, Noviembre, 67-88.
- Kuklys, Wiebke**, 2004. *Measuring Standard of Living in the UK – An Application of Sen’s Functioning Approach Using Structural Equation Model*. University of Cambridge and Max Planck Institute of Research into Economic System (Germany).
- Lautier, Bruno**, 2006. “*Las condiciones políticas para la universalización de la protección social en América Latina*”, en *Crecimiento, equidad y ciudadanía: Hacia un nuevo sistema de protección social en América Latina* 2006. CID. Universidad Nacional.
- Lelli, Sara**, 2001. “*Factor Analysis vs. fuzzy sets theory: assessing the influence of different techniques on Sen’s functioning approach*”. Center for Economic Studies, K.U. Leuven.
- Miceli, D.**, 1997. *Mesure de la pauvreté: Théorie et Application à la Suisse*. Thèse de doctorat ès sciences économiques et sociales, Université de Genève.
- Nussbaum, Martha**, 2000. *Women and Human Development: The Capabilities Approach*. Cambridge University Press.
- Qizilbash, Mozaffar**, 1996. *Capabilities, Well-being and Human Development: A Survey*, Journal of Development Studies, 33/2, 143-62.
- Robeyns, Ingrid**, 2003. *Sen’s Capability Approach and Gender Inequality: Selecting Relevant Capabilities*, Feminist Economist 9:2, 2003, 61-92.
- Robeyns, Ingrid**, 2006. *The Capability Approach in Practice*, The Journal of Political Philosophy, Vol. 14, N° 3, 351-376.
- Rowntree, B.S.**, 1901. *Poverty: A Study of Town Life*, MacMillan, Londres.
- Saith, Ruhi**, 2001, *Capabilities: The concept and its operationalisation*, Working Paper No. 66, Queen Elizabeth House, University of Oxford
- Sarmiento, Alfredo; Arteaga, Leticia**. “*Focalizar o universalizar: un falso dilema*”. Cuadernos de Economía. Universidad Nacional, v. XVIII, n. 29, Bogotá, 1998
- Sen, Amartya**, 1979. *Equality of what?*, Tanner Lecture 1979.
- Sen, Amartya**, 1985, *Commodities and Capabilities*, North-Holland, Amsterdam
- Sen, Amartya**, 1992, *Inequality Reexamined*, Oxford University Press y Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.
- Sen, Amartya**, 1993. *Poor Relatively Speaking*, Oxford Economic Papers, New Series, Vol. 35, No.2 (Jul., 1993), 153-169.
- Sen, Amartya**, 1995. *Nuevo Examen de la Desigualdad*. Alianza Editorial. Versión de Ana María Bravo. Revisión de Pedro Schwartz. Madrid. Traducción de la versión en Inglés *Inequality Reexamined*, Oxford University Press y Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts. 1992.
- Sen, Amartya; Foster, James**; 1997. *On Economic Inequality*. Oxford University Press. Traducido como *La Desigualdad Económica, 2001*, Fondo de Cultura Económica.
- Sen, Amartya**, 1999. *Development as freedom*, New York, Knopf Press.
- Sen, Amartya**, 2001. *El Nivel de Vida*. Madrid. Editorial Complutense.
- Townsend, Peter**, 1985. *A Sociological Approach to Measurement Poverty – A Rejoinder to Professor Amartya Sen*, Oxford Economic Papers, New Series, Vol. 37, No. 4 (Dec., 1985), 659-668.