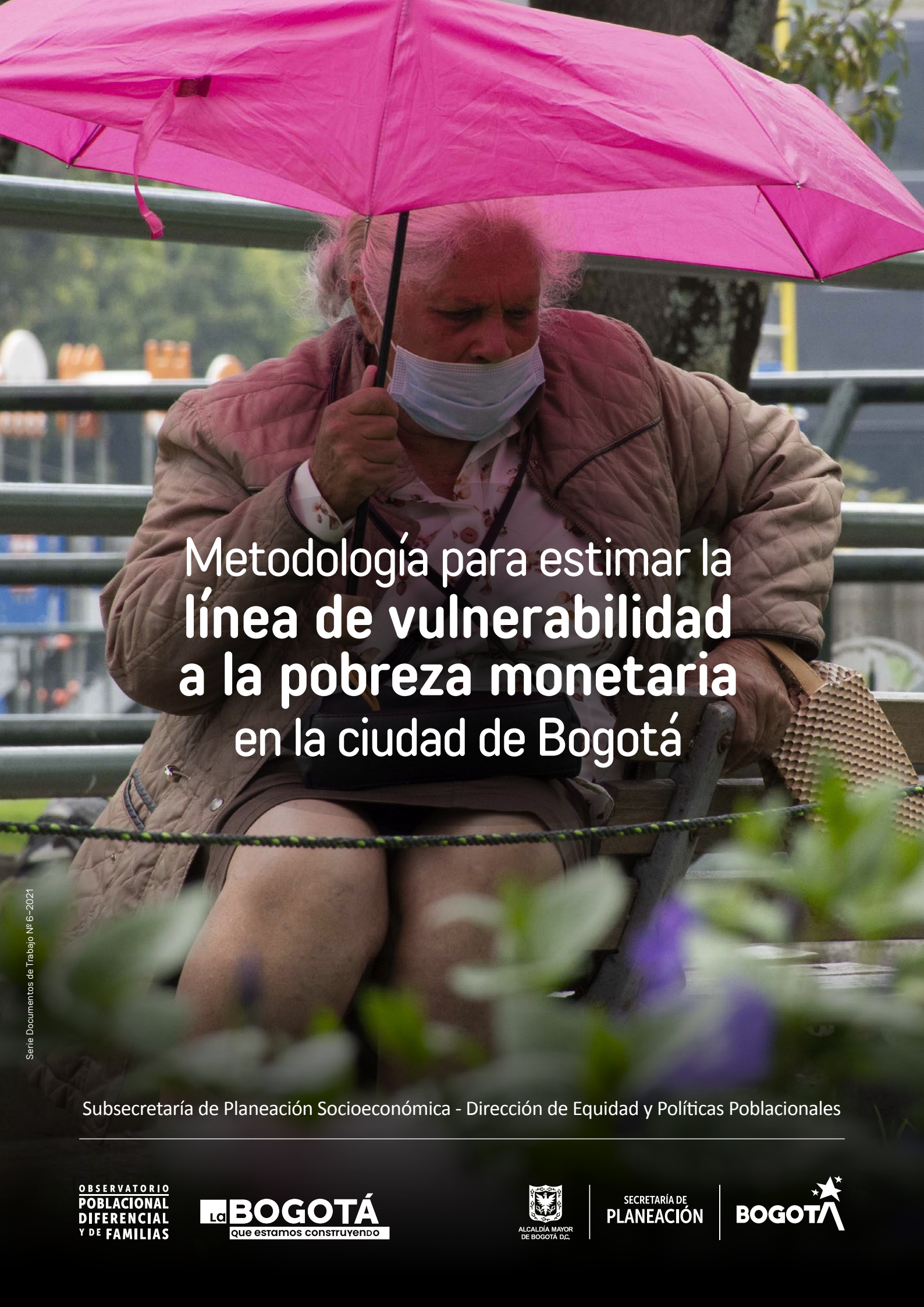




Metodología para estimar la línea de vulnerabilidad a la pobreza monetaria en la ciudad de Bogotá

Serie Documentos de Trabajo N° 6-2021

Subsecretaría de Planeación Socioeconómica - Dirección de Equidad y Políticas Poblacionales

OBSERVATORIO
POBLACIONAL
DIFERENCIAL
Y DE FAMILIAS

BOGOTÁ
que estamos construyendo


ALCALDÍA MAYOR
DE BOGOTÁ D.C.

SECRETARÍA DE
PLANEACIÓN

BOGOTÁ 

Alcaldesa Mayor de Bogotá

Claudia Nayibe López Hernández

Secretaría Distrital de Planeación

María Mercedes Jaramillo Garcés

Subsecretaria de Planeación Socioeconómica

Beatriz Yadira Díaz Cuervo

Directora de Equidad y Políticas Poblacionales

Pilar Montagut Castaño

Observatorio Poblacional Diferencial y de Familias

Angela Gaitán Murillo

Liliana Narváez Rodríguez



Foto Archivo: Secretaría Distrital de Planeación

Resumen

El presente documento de trabajo tiene como objetivo definir y aplicar una metodología de medición de la línea de vulnerabilidad para Bogotá que permita identificar a la población vulnerable, y que contribuya al mejoramiento de la focalización de los programas sociales del Distrito de Bogotá. Conceptualmente se sigue el enfoque de pobreza esperada que relaciona la medida de vulnerabilidad con la probabilidad de que un individuo caiga por debajo de la línea de pobreza. Con base en este enfoque, el documento utiliza la metodología de pseudo panel o panel sintéticos desarrollada en Dang & Lanjouw (2017). La población vulnerable se define con relación al nivel de ingresos, que determina el riesgo de caer o no por debajo de la línea de pobreza. Los resultados sugieren que la línea de vulnerabilidad para la capital del país se ubica en \$820,753 pesos y supera la línea de vulnerabilidad a nivel nacional.

Palabras clave: vulnerabilidad, pobreza, pseudo panel, probabilidad

JEL: I32, I30, I38, P46

1. Introducción

El incremento en la incidencia de la pobreza monetaria en la capital del país supone una de las principales preocupaciones del Distrito. La expansión de los esfuerzos por implementar acciones ha evidenciado que existen vacíos en las mediciones de pobreza, pues se deja por fuera del foco de atención a aquellos hogares y personas vulnerables a ser pobres. Autores como Calvo & Dercon, (2013); Celidoni, (2013); Dang & Lanjouw, (2017); López-Calva & Ortiz-Juarez, (2014); Pritchett, (2000) even if ex-post the dice are benign and poverty (consumption below a critical norm) argumentan que la pobreza está ampliamente ligada a la vulnerabilidad de una persona de caer en un futuro cercano en un estado de pobreza. Si el número de personas vulnerables aumenta año tras año, es factible que un choque exógeno a la economía genere grandes dinámicas de transición de un estado de no pobreza a uno de pobreza, aumentando los indicadores de pobreza del país. Esta vulnerabilidad se puede dar por la incapacidad de afrontar los sucesos adversos que pueden afectar los ingresos del hogar como lo es la pérdida de empleo repentina del jefe del hogar, la reducción en los salarios, la enfermedad de un miembro del hogar, entre otros factores que imposibilitan sostener el mismo nivel de consumo que se tenía previamente.

Según Chaudhuri, Jalan, & Suryahadi, (2002), los pobres de hoy pueden no ser los mismos pobres de mañana, pues los hogares que no son pobres pero que tienen mayores probabilidades de sufrir impactos negativos pueden convertirse en pobres el día de mañana; para efectos del presente estudio esta es la población que buscamos identificar a través de una línea de vulnerabilidad. En todo caso, la formulación de políticas públicas para estos dos grupos debería considerarse diferencialmente, pues para aquellos que son pobres la intervención suele ser de carácter estructural como lo es la inversión en educación u otras herramientas que conlleven a escapar la pobreza, mientras que para la población que tiene mayor riesgo de caer en la pobreza el enfoque debería ser de protección social. (H. A. H. Dang & Lanjouw, 2017)

La vulnerabilidad afecta a muchos hogares que comúnmente son denominados “clase media” o que hoy en día no son pobres porque superan por poco la línea de pobreza monetaria, lo que resalta la importancia de caracterizar a esta población (López-Calva & Ortiz-Juarez, 2014). La ausencia de una metodología para estimar la línea de vulnerabilidad dificulta el diseño y aplicación de acciones focalizadas en ese segmento poblacional. El presente documento



Foto Archivo: Secretaría Distrital de Planeación

de trabajo tiene como objetivo definir y aplicar una metodología de medición de la línea de vulnerabilidad para Bogotá que permita identificar a la población vulnerable y que, mediante la presentación de dicha herramienta metodológica, contribuya al mejoramiento de la focalización de los programas sociales del Distrito de Bogotá.

Autores como Calvo & Dercon, (2005); Celidoni, (2013); Chaudhuri, (2003); H. A. H. Dang & Lanjouw, (2017); H. A. Dang, Lanjouw, Luoto, & McKenzie, (2014); López-Calva & Ortiz-Juarez, (2014); Suryahadi, Sumarto, & Pritchett, (2000) coinciden en el hecho de que la pobreza es una medida ex post del bienestar de un hogar mientras que la vulnerabilidad se puede interpretar como una medida ex ante del bienestar del hogar, es decir, una medida que nos revela cuáles son sus perspectivas futuras. Aunque no hay un consenso en cuanto a la definición de vulnerabilidad a la pobreza

y por ende tampoco hay un método de medición preestablecido, muchos países han optado por asumir una medida arbitraria dos o tres veces mayor a la línea de pobreza, la metodología que sigue este estudio busca calcular la línea de vulnerabilidad teniendo en cuenta los riesgos de caer en pobreza y de esta manera evitar asignar umbrales de manera arbitraria para la definición e identificación de la población vulnerable.

El documento está organizado de la siguiente manera. La sección 2 presenta el marco conceptual sobre el cual se aborda el tema de vulnerabilidad a la pobreza, mientras que en la Sección 3 se explican las diferentes propuestas de medición de vulnerabilidad ampliamente exploradas en la literatura. En la sección 4 y 5 se define la manera en que se dará aplicación a la metodología de Dang & Lanjouw (2017) y por último en la sección 6 y 7 se dan los resultados y conclusiones del ejercicio metodológico.

2. Marco conceptual

En la literatura se han abordado diferentes enfoques con respecto al tema de vulnerabilidad. Calvo & Dercon, (2005) definen la vulnerabilidad como la magnitud de la amenaza a la pobreza, como medida ex ante, lo cual implica una especie de riesgo o incertidumbre. Aunque el termino se asocia con la pobreza, que es en sí misma la magnitud de los bajos resultados del bienestar que se miden por debajo de alguna línea de pobreza establecida a nivel de hogares o individuos; vale la pena establecer que una persona vulnerable no necesariamente es una persona pobre pero que podrá serlo en un futuro cercano. *“Las personas pobres suelen estar entre las más vulnerables, pero las personas vulnerables no son necesariamente pobres”* (Moser, 1998)

Chaudhuri, Jalan, & Suryahadi, (2002) incluyen en su definición de vulnerables a los hogares que actualmente son pobres y tienen una mayor probabilidad de seguir siendo pobres; Pritchett et al., (2000) definen una línea de vulnerabilidad como el nivel de ingresos por debajo del cual un hogar experimenta una probabilidad mayor que la de experimentar un episodio de pobreza en el futuro cercano, pero consideran como “vulnerables” incluso a aquellos hogares que actualmente son pobres. Para efectos de este estudio, se utilizará la definición adoptada por Échevin, (2013) y Dang & Lanjouw, (2017) en donde la vulnerabilidad a la pobreza parte desde un concepto probabilístico por el riesgo de caer en la pobreza cuando el ingreso o el consumo

de una persona cae por debajo de una línea de pobreza. Esta definición se diferencia del estudio de Pritchett et al., (2000) ya que la vulnerabilidad está explícitamente vinculada al riesgo de que un hogar no pobre caiga en la pobreza.

En este sentido, el Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE ha adoptado la siguiente definición para las líneas de pobreza en Colombia:

- Líneas de pobreza: “La línea de pobreza representa un valor monetario en el cual se consideran dos componentes: el costo de adquirir una canasta básica de alimentos y el costo de los demás bienes y servicios, expresado sobre la base de la relación entre el gasto total y el gasto en alimentos. (Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), 2018)

El DANE distingue dos líneas de pobreza, una extrema y otra un poco más elevada denominada línea de pobreza monetaria. A grandes rasgos el método para estimar la primera de estas líneas de pobreza sigue los siguientes pasos, primero, una selección de la población de referencia quienes informan sus hábitos de consumo a nivel de hogar, luego se realiza una construcción de la canasta básica de alimentos con el requerimiento calórico de 2.100 calorías diarias, para con esta última calcular la línea de pobreza extrema que corresponde al valor de esta canasta de alimentos. Para el caso de la línea de pobreza monetaria se



Foto Archivo: Secretaría Distrital de Planeación

realiza una selección de los rubros del componente no alimentario, se calcula la relación entre el gasto total y el gasto en alimentos (coeficiente de Orshansky) y por último se multiplica esta relación o coeficiente con la línea de pobreza extrema. Estas líneas de pobreza son ampliamente conocidas y consolidan instrumentos válidos para la toma de decisiones de los hacedores de política pública. (DANE, 2021)

Gracias a la disponibilidad de información actualizada sobre los patrones de consumo de los colombianos a través de la Encuesta Nacional de Presupuesto de los Hogares (ENPH) 2016-2017, el DANE en conjunto con el Comité de Expertos en Pobreza realizó una actualización metodológica de las líneas de pobreza y ahora se tiene en cuenta el ingreso per cápita de la unidad de gasto, se actualiza la canasta y su valoración de acuerdo con los resultados de la ENPH y se crea un deflactor de precios para la actualización de líneas de pobreza extrema y monetaria en el futuro. (DANE, 2021)

Para el presente documento, la vulnerabilidad a la pobreza puede definirse como un concepto probabilístico, como el riesgo de caer en la pobreza cuando el ingreso o el consumo de una persona cae por debajo de una línea de pobreza predefinida. En sentido estricto, la vulnerabilidad está explícitamente vinculada al riesgo de que un hogar no pobre caiga en la pobreza (H. A. H. Dang & Lanjouw, 2017; Échevin, 2013). Por su parte, la línea de vulnerabilidad representa un valor de límite inferior donde los hogares con un consumo superior a esta línea serían considerados como pertenecientes a la clase media, y los hogares con un nivel de consumo entre esta y la línea de pobreza pertenecen al grupo que es más vulnerable a la pobreza. (H. A. H. Dang & Lanjouw, 2017)

3. Mediciones de vulnerabilidad en la literatura

Conceptualmente hemos definido que la vulnerabilidad es una medida no observable y probabilística que depende del consumo o del ingreso de una persona y está ampliamente relacionada con la línea de pobreza, esto nos permite dividir a la población en actualmente pobres y vulnerables a la pobreza. Para identificar estos grupos (los pobres y los vulnerables a ser pobres), se pueden definir dos umbrales de ingresos separados: uno es la línea de pobreza y el otro, una línea de ingresos más altos que sería la línea de vulnerabilidad. Los hogares por debajo de esta línea se consideran como no pobres y con un mayor riesgo de caer en pobreza. (H. A. H. Dang & Lanjouw, 2017)

Sin embargo, las discusiones teóricas en torno a la definición de vulnerabilidad han generado numerables estudios de investigación que tienen diferentes enfoques. Fujii, (2016) identifica tres categorías: bienestar, pobreza esperada y axiomático, para la definición de vulnerabilidad. La primera de ellas es el enfoque del bienestar, el cual se basa en los principios de la microeconomía donde los actores son racionales y buscan maximizar su beneficio. Bajo este enfoque, autores como Ligon & Schechter, (2002) utilizan una ecuación de consumo lineal para descomponer la vulnerabilidad a la pobreza y el riesgo agregado, el riesgo idiosincrático y el inexplicable. Los autores encuentran que la pobreza y el riesgo presentan una incidencia similar en la reducción de bienestar de los hogares. El análisis de estos autores es estático, Elbers & Gunning (2005) por su parte, desarrollan una medida de vulnerabilidad dinámica sobre bases explícitas del bienestar, en el marco de un modelo de Ramsey

con shocks de ingresos y activos. En su estudio, argumentan que la vulnerabilidad a la pobreza podría medirse como la pérdida de bienestar del hogar en un modelo de optimización inter temporal con un horizonte de tiempo infinito.

La segunda categoría es el enfoque de pobreza esperada, que relaciona la medida de vulnerabilidad con la probabilidad de que un sujeto caiga en la pobreza en un período de tiempo determinado. Los principales autores que realizaron abordajes empíricos bajo este enfoque fueron Chaudhuri et al., (2002) y Pritchett et al., (2000) estos trabajos se han vuelto predominantes en la literatura gracias a su fácil aplicabilidad con datos de corte transversal. Este enfoque de pobreza esperada tiene el objetivo de luchar contra la pobreza de una manera preventiva para generar mayor impacto sobre aquellos hogares que son vulnerables a caer en la pobreza.

El trabajo de Pritchett et al., (2000) define la línea de vulnerabilidad como el nivel de ingresos por debajo del cual un hogar experimenta una mayor probabilidad de experimentar un episodio de pobreza en el futuro cercano, pero incluyen en su medición como “vulnerables” incluso a aquellos hogares que actualmente son pobres. Los autores estiman estas líneas de vulnerabilidad, empleando dos conjuntos de panel data de Indonesia y encuentran que la proporción de vulnerables está entre 1.5 y 2.5 veces más que el número de pobres. De otro lado, el trabajo de Chaudhuri et al., (2002) establece una definición de vulnerabilidad a nivel de hogar como la probabilidad de que un hogar, independientemente de

si es pobre hoy, será pobre en consumo mañana. Estos autores proporcionan un marco conceptual para pensar en las diferentes dimensiones de la vulnerabilidad a la pobreza y luego proponen un método simple para estimar empíricamente la vulnerabilidad a nivel del hogar utilizando datos transversales.

Este trabajo es fundamental para comprender el enfoque de pobreza esperada que más adelante se revisará a fondo. Una de las críticas más relevantes de los estudios de Chaudhuri et al., (2002) son los supuestos restrictivos sobre la senda de consumo y sus limitantes para con los datos de corte transversal. Sin embargo, para Calvo & Dercon, (2005) y Dang & Lanjouw, (2017) consolidan una buena aproximación teórica para la medición de la vulnerabilidad.

La tercera categoría es el enfoque axiomático, donde la vulnerabilidad no se ve simplemente como un bajo nivel de bienestar esperado, sino que está relacionada con peligros o amenazas (Calvo & Dercon, 2005). El análisis de este artículo es diferente por su enfoque normativo del bienestar económico, que proporciona bases axiomáticas a los problemas de medición. Es de espíritu no asistencialista, no se basa en el marco de la utilidad. Los autores usan un conjunto de axiomas para describir las propiedades deseables de una evaluación económica del bienestar de la vulnerabilidad, estas propiedades combinaban axiomas de pobreza bien conocidos con postulados sobre los efectos de la exposición al riesgo.

La siguiente tabla resume los artículos que presentan definiciones y desarrollos empíricos de la línea de vulnerabilidad organizados según el enfoque al que pertenecen

Tabla 1 Investigaciones empíricas sobre vulnerabilidad a la pobreza

Autor	País	Enfoque	Datos/Estimación	Principales hallazgos
(Ligon & Schechter, 2002)	Bulgaria	Bienestar	Desviación de diferencial consumo	Pobreza y riesgo presentan incidencia semejante en reducción de bienestar
Elbers & Gunning (2005)	Zimbabwe	Bienestar	Modelo de Ramsey con shocks de ingresos y activos	La vulnerabilidad es muy sensible al horizonte de tiempo.
(Gamanou & Morduch, 2002)	Costa de Marfil	Axiomática	Monte Carlo	Alta vulnerabilidad de hogares fuera de la capital del país.
(Calvo & Dercon, 2005)	Etiopía	Axiomática	MCO: consumo per cápita	Heterogeneidad de los choques respecto a la magnitud y persistencia de su efecto
(Chaudhuri et al., 2002)	Indonesia	Pobreza esperada	Datos de encuestas transversales	La fracción de la población que enfrenta un riesgo de pobreza no despreciable es considerablemente mayor que la fracción que se considera pobre
(Simona-Moussa, 2020)	Suiza	Pobreza esperada	Estima el efecto de estar en esta posición (vulnerable) sobre el nivel de bienestar subjetivo. Datos longitudinales	Las personas vulnerables reportaron un menor nivel de bienestar subjetivo en comparación con las que se encuentran en una posición segura, pero estarán mejor en comparación con las personas en situación de pobreza.

Autor	País	Enfoque	Datos/Estimación	Principales hallazgos
(Pritchett et al., 2000)	Indonesia	Pobreza esperada	Líneas de Vulnerabilidad a la Pobreza/ Datos Panel	Proporción vulnerables está entre 1.5 y 2.5 veces el número de pobres
(Christiaensen & Subbarao, 2005)	Kenia	Pobreza esperada	Pseudo paneles: consumo promedio	Promedio nacional de 39% de caer en pobreza en siguiente período
(Cruces et al., 2011)	Nicaragua, Chile y Perú	Pobreza esperada	Paneles sintéticos	Validación empírica del método de paneles sintéticos
(Haq, 2012)	Pakistán	Pobreza esperada	Probabilidad recibir choque	Áreas rurales más expuestas. Mecanismos informales de aseguramiento
(López-Calva & Ortiz-Juarez, 2014)	México, Chile y Perú	Pobreza esperada	Probabilidad de caída en pobreza y Mincer	Incremento de hogares no vulnerables
(H. A. H. Dang & Lanjouw, 2017)	Vietnam, India y EE.UU	Pobreza esperada	índice de inseguridad, líneas de vulnerabilidad, línea de vulnerabilidad	El grupo vulnerable puede considerarse un grupo de transición entre los pobres y la clase media. La reducción de los pobres implicaría necesariamente la expansión de los vulnerables
(Calvo & Dercon, 2013)	Etiopía	Pobreza esperada	Modelo autorregresivo de consumo	Patrones de vulnerabilidad diferentes a los patrones de pobreza en el país
(Skoufias & Quisumbing, 2005)	Bangladesh, Mali, México y Rusia	Pobreza esperada	Volatilidad del consumo respecto al ingreso	Variabilidad en consumo respecto al ingreso relacionado a resultados negativos
(Pham, Mukhopadhyaya, & Vu, 2021)	Vietnam	Pobreza esperada	Datos panel. Aplican el método de análisis multinivel para evaluar la privación de los hogares	Hay más hogares multidimensionalmente pobres que son vulnerables a choques idiosincrásicos que a choques covariables, y la proporción de hogares vulnerables (a choques covariables) en la dimensión de vivienda es significativamente mayor que en otras dimensiones.
(Herrera & Cozzubo, 2016)	Perú	Pobreza esperada	Vulnerabilidad de los hogares a la pobreza en el Perú empleando un enfoque dinámico. Datos panel	Al mismo tiempo que se redujo la pobreza, la población vulnerable se ha incrementado en el período de rápido crecimiento alcanzando alrededor del 30% de la población en 2014.
(Échevin, 2013)	África Subsahariana	Pobreza esperada	Vulnerabilidad a la pobreza de activos.	Los hogares de las zonas rurales son claramente más vulnerables a la pobreza que los de las zonas urbanas.

Fuente: Elaboración propia con base en Herrera & Cozzubo, (2016)



Foto Archivo: Secretaría Distrital de Planeación

El enfoque de pobreza esperada, método clásico para la medición de vulnerabilidad

El enfoque empleado para este estudio es el de pobreza esperada y en ese sentido, los artículos más relevantes para el objeto de este estudio son el trabajo de López-Calva & Ortiz-Juarez, (2014) y (H. A. H. Dang & Lanjouw, 2017) pues definen una metodología para establecer la línea de vulnerabilidad en diferentes países.

López-Calva & Ortiz-Juarez, (2014) proponen una visión de clase media con base en la vulnerabilidad a la pobreza y utilizan datos panel para definir un ingreso comparable entre los hogares que tienen una baja probabilidad de caer en la pobreza estableciendo un límite inferior en ingresos para la clase media. Teniendo el umbral inferior estimado de la clase media, se utilizan encuestas de corte transversal para definir el tamaño de la clase media en tres países latinoamericanos, México, Chile y Perú. Sus principales hallazgos muestran que la clase media ha aumentado en los tres países con el paso del tiempo. La aplicación de dicha metodología asegura que ningún hogar pobre o casi pobre sea considerado como clase media, por lo que

se realiza una buena distinción entre los pobres, los vulnerables y la clase media.

La metodología aplicada por López-Calva & Ortiz-Juarez, (2014) tiene tres etapas, la primera de ellas identifica las características reales asociadas con los movimientos hacia o desde la pobreza, a través de unas matrices de transición. Luego, en la siguiente etapa se construyen las probabilidades de caer en la pobreza y el nivel de ingreso asociado a estas probabilidades, esto último con un modelo logístico para analizar las correlaciones de la probabilidad de ser pobre durante el período analizado en cada país:

$$p_{it} = E(\text{poor}_{it+1} | X_{it}) = F(X_{it} * \beta_t)$$

Donde p_{it} es la probabilidad de es la variable dependiente que toma el valor de 1 si los hogares se identifican como en situación de pobreza entre t_0 y t_1 y 0 en caso contrario; X_{it} es un vector de características observables que incluyen indicadores demográficos, recursos del mercado laboral y shocks que afectan al hogar; y β_t es un vector de los parámetros del modelo.

En la última etapa se emplean las mismas variables para estimar la ecuación de ingresos estimados: $\ln Y_{it0} = \alpha + X_{it} * \beta_t + \varepsilon_i$. Los autores utilizan una probabilidad del 10% de caer en la pobreza como línea divisoria entre la seguridad económica y la vulnerabilidad, para definir el ingreso previsto asociado a esta probabilidad como umbral inferior de la clase media. La línea de vulnerabilidad de este estudio es considerada como “condicional” ya que utiliza el ingreso estimado de una ecuación de Mincer para calcular el valor de la línea.

Por su parte, el estudio H. A. H. Dang & Lanjouw, (2017) se diferencia del anterior en que las líneas de vulnerabilidad estimadas son denominadas como “incondicionales”, pues se calculan directamente de la probabilidad de caída en pobreza en el periodo $t + 1$. Para la estimación, se halla el umbral de caída en pobreza y el valor promedio de ingresos que le corresponde a esta probabilidad que finalmente vendría a ser la línea de vulnerabilidad. De esta manera, aquellos hogares que superen este umbral podrán considerarse como no vulnerables.

A. H. Dang & Lanjouw, (2017) basan su metodología en un enfoque de vulnerabilidad a la pobreza no paramétrico, en el que la vulnerabilidad está explícitamente vinculada al riesgo de que un hogar no pobre caiga en la pobreza. Su mayor contribución es la aplicabilidad de esta metodología con datos de corte transversal o con la construcción de paneles sintéticos con el uso de dos rondas de datos de sección transversal.

Por otro lado, H. A. Dang, Lanjouw, Luoto, & McKenzie, (2013) presentan una metodología estadística alternativa para analizar los movimientos hacia y desde la pobreza basada en dos o más rondas de datos transversales. El método requiere menos datos que muchos estudios de pseudopanel tradicionales (Deaton & Paxson, 1994; Pencavel, 2007), y lo que

es más importante, permite la investigación de las transiciones de la pobreza dentro y entre cohortes.

Los autores exponen un enfoque con base en la metodología de imputación «fuera de la muestra», por lo que es posible construir un contrafactual de los ingresos de la ronda dos en el primer periodo del tiempo. Específicamente, se estima en la primera ronda de datos de corte transversal un modelo de consumo o de ingreso utilizando una especificación de covariantes fijas en el tiempo. Estas estimaciones de los parámetros se aplican a la misma regresión de la segunda ronda de la encuesta para proporcionar una estimación del consumo o ingreso (no observado) del primer período para las personas encuestadas en la segunda ronda. El análisis de las transiciones de la pobreza puede basarse en el ingreso real observado en la segunda ronda junto con esta estimación “ficticia” de la primera ronda.

Por último, Herrera & Cozzubo, (2016) aplican la metodología propuesta por A. H. Dang & Lanjouw, (2017) para calcular las líneas de vulnerabilidad con el uso de datos panel en Perú. Los resultados sugieren que al mismo tiempo que se redujo la pobreza, la población vulnerable ha ido aumentando, alcanzando casi el 30% de la población. A su vez se encuentra que la vulnerabilidad de los hogares depende de factores estructurales como el mercado laboral, así como de choques exógenos tales como las fluctuaciones macroeconómicas del país.

Siguiendo el enfoque de valor esperado de la pobreza para medir la vulnerabilidad, los autores Chaudhuri et al., (2002) realizan una metodología simple para evaluar la vulnerabilidad de los hogares a la pobreza con el uso de datos de corte transversal. A continuación, se expone el método clásico para medir la vulnerabilidad.

El nivel de vulnerabilidad de un hogar h en el momento t se define como la probabilidad de que el hogar tenga un consumo o gasto que se ubica por debajo de algún nivel de la línea de pobreza establecida en el periodo $t + 1$.

$$v_{ht} = P(C_{h,t+1} \leq Z)$$

En este caso $C_{h,t+1}$ es el consumo (o ingreso) per cápita del hogar en el periodo $t + 1$ y Z es la línea de pobreza. Esta definición permite considerarla como una medida prospectiva o ex ante del bienestar de un hogar, mientras que la pobreza es una medida ex post del bienestar de un hogar (Chaudhuri et al., 2002). Diversos estudios sobre vulnerabilidad coinciden en que para medirla se necesita de aspectos de carácter inter temporal como los determinantes del consumo o el gasto de un hogar en el futuro. Por lo que estudiar la vulnerabilidad implica tener en cuenta la incertidumbre de los hogares de caer o no en la pobreza en el futuro. Es una tarea compleja que comúnmente se ha realizado con el uso de datos panel, pues permiten observar el nivel de consumo del mismo hogar en dos periodos de tiempo.

Sin embargo, para el caso colombiano, el uso de panel de datos no es muy común y aunque existe la ELCA realizada en conjunto por el DANE y la Universidad de los Andes; esta encuesta no posee la representatividad y cobertura que se busca al estimar líneas de vulnerabilidad, por lo que lo más aconsejable es utilizar datos de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH).

A nivel conceptual se adopta la postura de Chaudhuri et al. (2002) y Chaudhuri, (2003) en cuanto al proceso del consumo y el enfoque clásico para medir

la vulnerabilidad de los hogares a la pobreza. Estos autores emplean una metodología alternativa con el uso de datos de corte transversal. El consumo viene determinado por la siguiente ecuación:

$$C_{ht} = c(X_h, \beta_t, \alpha_h, e_{ht})$$

Donde X_h representa un conjunto de características observables del hogar, β_t es un vector de parámetros que describe el estado de la economía en el momento t , y α_h y e_{ht} representan, respectivamente, un efecto no observado invariante en el tiempo a nivel del hogar y cualquier factor idiosincrásico (shocks) que contribuya a los resultados diferenciales de bienestar para los hogares.

La expresión de vulnerabilidad para los hogares quedaría definida como sigue:

$$v_{ht} = P(c_{h,t+1} = c(X_h, \beta_{t+1}, \alpha_h, e_{h,t+1}) \leq Z | X_h, \beta_t, \alpha_h, e_{ht})$$

La vulnerabilidad de un hogar de ser pobre o no se estima a partir de las características estocásticas del consumo inter temporal y de las características del hogar variantes y no variantes en el tiempo e incluso de los choques idiosincráticos que puede sufrir un hogar debido a cambios macroeconómicos a nivel país. En términos generales, para estimar la vulnerabilidad necesitamos conocer el valor esperado del consumo y su volatilidad en el tiempo; esto debería estimarse de manera ideal con el uso de datos longitudinales.

No obstante, las limitaciones de los datos de corte transversal impiden calcular estas dinámicas del consumo, no es posible identificar los parámetros

que impulsan la persistencia en los niveles de consumo individual y la heterogeneidad no observada en la sección transversal se confunde con la variación inter temporal en los niveles de consumo. Por esta razón es necesario imponer algunos supuestos específicos con respecto al proceso estocástico del consumo.

Supuestos:

El proceso estocástico que sigue el consumo es el siguiente:

$$\ln c_h = X_h \beta + e_h$$

- Los choques idiosincrásicos al consumo se distribuyen de manera idéntica e independiente en el tiempo para cada hogar. (Se descartan fuentes no observables de persistencia en el tiempo)
- La estructura de la economía (capturada por el vector β) es relativamente estable en el tiempo. (No hay choques agregados)
- La incertidumbre del consumo proviene únicamente del choque idiosincrático en el futuro.

La forma funcional de la volatilidad del consumo se representa por $\sigma_{e,h}^2 = X_h \theta$. Implicando que la varianza del término de perturbación se interprete en términos económicos como la varianza inter temporal del logaritmo del consumo. Esta suposición impide que hogares con diferentes niveles de consumo puedan experimentar mayores volatilidades.

La estimación se realiza utilizando el método de Mínimos Cuadrados Generalizados Factibles de tres pasos:

- Usando las estimaciones $\hat{\beta}$ y $\hat{\theta}$ que obtenemos podemos estimar directamente el log esperado del consumo:

$$\hat{E}[X_h] = X_h \hat{\beta}$$

- y la varianza del logaritmo del consumo:

$$\hat{V}[X_h] = \hat{\sigma}_{e,h}^2 = X_h \hat{\theta}$$

- Podemos utilizar estas estimaciones para formar una estimación de la probabilidad de que un hogar con las características X_h sea pobre.

$$\hat{v}_h = \widehat{Pr}(\ln \ln c_h < \ln \ln z | X_h) = \frac{\Phi(\ln \ln z - X_h \hat{\beta})}{\sqrt{X_h \hat{\theta}}}$$

Este es el método clásico para evaluar la vulnerabilidad a la pobreza explicado en detalle en Chaudhuri, (2003). Sin embargo, nuestro propósito va más allá y radica en estimar las líneas de vulnerabilidad en términos monetarios utilizando encuestas de corte transversal, además nuestra definición de vulnerabilidad dista de la de Chaudhuri, (2003) pues ellos consideran como vulnerables a aquellos que *siendo pobres* pueden continuar siendo pobres en el segundo periodo, mientras que para el presente estudio la vulnerabilidad está explícitamente vinculada al riesgo de que un *hogar no pobre* caiga en la pobreza. Para este objetivo, tomaremos la metodología planteada por Dang & Lanjouw (2017) quienes proponen líneas de vulnerabilidad que pueden estimarse directamente con datos de encuestas de panel o de corte transversal.

4. Metodología

La propuesta metodológica de Dang & Lanjouw (2017) sugiere que se debe estimar un índice de vulnerabilidad, analizar sus determinantes y construir líneas de vulnerabilidad que, en complemento con las líneas de pobreza, nos permitan descomponer a la población en tres grupos y analizar su evolución en el tiempo: hogares pobres, vulnerables y no vulnerables. Según las precisiones metodológicas de Dang & Lanjouw (2017), se entiende y_t y Z_t como el consumo del hogar y la línea de pobreza respectivamente en el tiempo t , $t = 0$ y 1 .

Se define V_0 como la línea de vulnerabilidad tal que una proporción específica de la población con un nivel de consumo por encima de esta línea en el tiempo 0 caerá por debajo de la línea de pobreza Z_1 en el tiempo 1. Como la población con niveles de consumo por encima de la línea de vulnerabilidad generalmente se consideraría “segura”, los autores definen a esta proporción como el índice de “inseguridad” P^1 . De manera equivalente, dado un índice de inseguridad específico P^1 , V_0 se satisface la siguiente igualdad:

$$P^1 = P(y_1 \leq Z_1 | y_0 > V_0) \text{ Clase media que se torna pobre}$$

El porcentaje de hogares que hacen parte de la clase media en el periodo 0 pero pasa al grupo pobre en el periodo 1 forma el índice de inseguridad P^1 .

Así como se puede construir una línea de pobreza anclada a un punto de referencia (por ejemplo, nivel de energía o consumo medio del hogar), se puede construir una línea de vulnerabilidad dado un valor específico para el índice de inseguridad P^1 (digamos, 5 o 10 por ciento). Este porcentaje se puede definir utilizando como referencia el valor observado de la proporción de hogares que entran a la pobreza del trabajo de Cruces et al., (2011).

Una definición alternativa es el índice de vulnerabilidad, que se centra en aquellos con un nivel de consumo superior a la línea de pobreza, pero aún por debajo de la línea de vulnerabilidad en el período 0. La diferencia entre estos dos índices radica en la población a la cual representa o limita. El índice de inseguridad se centra en los hogares de la parte superior de la distribución del consumo, mientras que el índice de vulnerabilidad se centra en los que se encuentran en la parte media. Los autores definen la nueva línea de vulnerabilidad como aquella que satisface la siguiente igualdad, dado un índice de vulnerabilidad específico P^2

$$P^2 = P(y_1 \leq Z_1 | Z_0 < y_0 < V_0)$$

Esto representa al porcentaje de hogares que pasan del grupo vulnerable en el período 0 al grupo pobre en el período 1.

Algunos supuestos y consideraciones

1. y_1 está aumentando estocásticamente en y_0 , es decir, $P(y_0 = Y)$ está aumentando en Y para todos los umbrales h . Esto implica que, si un hogar promedio tiene un nivel de consumo más alto en el tiempo 0, es probable que este hogar tenga un consumo más alto en el tiempo 1 independientemente del umbral con el que se mida su consumo.
2. La proporción de la población que no era pobre en el tiempo 0 pero pobre en el tiempo 1 P (es decir, $P = P(y_1 \leq Z_1 | y_0 > Z_0)$) están delimitados por debajo y por encima respectivamente por el índice de inseguridad P^1 y el índice de vulnerabilidad P^2 , es decir, $P^1 < P < P^2$.
3. Tanto el índice de inseguridad P^1 como el índice de vulnerabilidad P^2 son homogéneos de grado 0 en Y_0, Y_1, Z_1, V_0 y Z_0 ; es decir, aumentar (o disminuir) Y_0, Y_1, Z_1, V_0 y Z_0 ; por el mismo factor positivo no tendrá ningún efecto sobre estos índices.
4. El índice de vulnerabilidad (e inseguridad) puede aumentar o disminuir en el tiempo, y la dirección del cambio depende en gran medida del crecimiento de los niveles de consumo.
5. Como resultado de estos cambios probables a lo largo del tiempo, estos (líneas de vulnerabilidad) índices se compararían mejor en períodos de tiempo similares.
6. Por último, al igual que con las líneas de pobreza que deben actualizarse con el tiempo para permitir cambios en los niveles de vida, las líneas de vulnerabilidad también deben actualizarse continuamente a medida que se disponga de nuevos datos.

Proceso de estimación

La estimación de la línea de vulnerabilidad “incondicional” de Dang y Lanjouw (2017), requiere que primero se estime la probabilidad de que los hogares no pobres caigan en pobreza en el periodo siguiente, y después se estima la línea de vulnerabilidad que cae dentro de esta probabilidad. Esta línea de vulnerabilidad, será el promedio del gasto o ingreso per cápita de los hogares cuya probabilidad estimada de caer en pobreza esté dentro de la vecindad del umbral del índice de vulnerabilidad. Se utiliza como guía para la aplicación de la metodología, el estudio de Herrera & Cozzubo, (2016) en Perú, pues estiman líneas de vulnerabilidad utilizando la metodología de referencia.

La metodología para el cálculo de la línea de vulnerabilidad monetaria se centra entre cuatro pasos fundamentales, en primer lugar, la construcción de la base de datos, en segundo lugar, la estimación de la probabilidad de caída en pobreza (límites superior e inferior de caída en pobreza) – Matrices de transición, en tercer lugar, definir el umbral de vulnerabilidad, y finalmente la determinación de la línea de vulnerabilidad. A continuación, se desarrollan los cuatro pasos.

1. Construcción de la base de datos

En primera instancia se debe construir la base de datos con los datos disponibles de la Gran Encuesta Integrada de Hogares - GEIH 2020. Para este propósito, el enfoque propuesto es el de Dang, Lanjouw, Luoto y McKenzie (2014) y Dang y Lanjouw (2013) quienes describen un procedimiento para construir paneles sintéticos a partir de datos de sección transversal, basado en modelos de imputación dependientes de correlaciones de consumo invariantes en el tiempo.

De acuerdo con esta metodología se debe estimar un modelo de ingresos en la primera ronda de datos de corte transversal, utilizando una especificación que incluya solo covariables invariantes en el tiempo, este aspecto se debe cumplir rigurosamente para que los supuestos del modelo se cumplan. Las estimaciones



Foto Archivo: Secretaría Distrital de Planeación

de los parámetros de este modelo se aplican luego a los mismos regresores invariantes en el tiempo en la segunda ronda de la encuesta para proporcionar una estimación del ingreso no observado del primer período para las personas encuestadas en esa segunda ronda.

De esta manera, se tendría un ingreso contrafactual para el primer periodo de la muestra correspondiente a la segunda ronda. El análisis de las transiciones de la pobreza puede basarse en el ingreso real observado en la segunda ronda junto con esta estimación contrafactual de la primera ronda. Un aspecto importante a la hora de calcular las probabilidades es que todos los ingresos del año base deben estar a una escala común utilizando un deflactor de precios.

Para la población en su conjunto, la proyección lineal del ingreso de la ronda 1, y_{i1} , sobre x_{i1} es dado por $y_{i1} = \beta'_1 x_{i1} + \varepsilon_{i1}$ de manera similar, sea x_{i2} el conjunto de características de los hogares en la ronda 2 que se observan tanto en la ronda 1 como en la ronda 2, la proyección lineal del ingreso de la ronda 2, y_{i2} sobre x_{i2} estaría dado por $y_{i2} = \beta'_2 x_{i2} + \varepsilon_{i2}$.

En su estudio, Dang y Lanjouw (2013) conforman una jerarquía de seis clases de modelos de predicción que emplean progresivamente más y más datos que a veces, pero no siempre, se recopilan retrospectivamente. Utilizan variables que se pueden recordar fácilmente y funcionan por retrospectiva. De manera similar se van a utilizar 6 modelos, que se espera el último sea el más completo por el número de covariantes que se incluyen.

2. Estimación de las matrices de transición

Siguiendo a H. A. H. Dang & Lanjouw, (2017), se definen z_1 y z_2 como las correspondientes líneas de pobreza estimadas por el DANE en el periodo 1 y en el periodo 2 respectivamente. Luego, para estimar el grado de movilidad dentro y fuera de la pobreza, es importante saber, por ejemplo, qué fracción de hogares de la población está por encima de la línea de pobreza en la ronda 2 después de estar por debajo de la línea de pobreza en la ronda 1. Es decir, estamos interesados en estimar $P(y_{i1} < z_1 \text{ Y } y_{i2} > z_2)$.

La principal dificultad que se enfrenta con las secciones transversales repetidas es que no conocemos realmente y_{i1} y y_{i2} para los mismos hogares. Sin imponer mucha estructura a los procesos de generación de los datos, no se puede identificar u observar la probabilidad de caída en la pobreza que es lo que realiza Chaudhuri, (2003). Sin embargo, es posible obtener límites de estas probabilidades. Para derivar estos límites, se puede reescribir esta probabilidad como $P(\varepsilon_{i1} < z_1 - \beta'_1 x_{i1} \text{ y } \varepsilon_{i2} > z_2 - \beta'_2 x_{i2})$. Esta probabilidad depende de la distribución conjunta de los dos términos de error ε_{i1} y ε_{i2} , quienes logran capturar la correlación de aquellas partes del ingreso de los hogares en los dos períodos que no se explican por las características del hogar x_{i1} y x_{i2} .

Para una correcta estimación de los ingresos es importante contar con dos supuestos:

1. La población muestreada es la misma en la ronda de encuesta 1 y en la ronda de encuesta 2.
2. La correlación ρ de ε_{i1} y ε_{i2} es no negativa.

Estos dos supuestos se satisfacen de mejor manera si se asegura que se analizan los hogares por cohortes de edad. H. A. Dang et al., (2017) utilizan un rango de edad de entre los 25 y los 55 años en la primera ronda y se van ajustando los rangos en las rondas subsiguientes. En ausencia de datos de panel reales sobre el ingreso de los hogares, esta suposición asegura que podemos utilizar características del hogar invariantes en el tiempo que se observan en ambas rondas de encuestas para obtener el consumo familiar previsto. Lo que se hace en la práctica es trabajar con diferentes factores fijos en el tiempo para comparar los resultados de estimación.

Los autores trabajan los límites de movilidad bajo dos supuestos importantes. El primero de ellos es que las estimaciones del límite superior de la movilidad de la pobreza están dadas por la probabilidad de $P(\varepsilon_{i1} < z_1 - \beta'_1 x_{i1} \text{ y } \varepsilon_{i2} > z_2 - \beta'_2 x_{i2})$

cuando los dos términos de error ε_{i1} y ε_{i2} son completamente independientes entre sí, lo que implica $\text{corr}(\varepsilon_{i1}, \varepsilon_{i2}) = 0$. Mientras que para las estimaciones del límite inferior de la movilidad de la pobreza se dan cuando los dos términos de error ε_{i1} y ε_{i2} son idénticos, lo que implica $\text{corr}(\varepsilon_{i1}, \varepsilon_{i2}) = 1$.

La metodología sugiere los siguientes pasos para el proceso de estimación del límite superior o máxima probabilidad de movilidad:

1. Con los datos de la ronda 1 de la encuesta se estima la ecuación de ingresos y se obtienen los coeficientes y errores predichos.
2. Para estimar el ingreso contrafactual de la ronda 2 en el momento 1, se realiza un sorteo al azar con reemplazo de la distribución empírica de los residuos predichos del paso 1. Luego usando los ingresos reales observados en la ronda 2, los errores predichos al azar y las betas estimadas del paso 1, se estima para cada hogar de la ronda 2, su nivel de ingreso contrafactual para la ronda 1, $\hat{y}_{i1}^{2U} = \hat{\beta}_1' x_{i1}^2 + \hat{\varepsilon}_{i1}^2$.
3. Teniendo el ingreso observado en el momento 2 de la ronda 2 y su ingreso contrafactual del momento 1, se estiman las probabilidades de caída en pobreza.
4. Se repiten los pasos R veces y se toma el promedio de las probabilidades sobre las R repeticiones y esa sería la probabilidad máxima estimada de caída en pobreza.

El cálculo del límite inferior se realiza de manera similar con los siguientes pasos:

1. Utilizando los datos de la ronda 1, se estima la ecuación de ingresos y se obtienen los coeficientes predichos. Luego, utilizando los datos de la ronda 2 se estima la ecuación de ingresos obteniendo los residuos.

2. Luego, utilizando los datos de la ronda 2, es decir, los ingresos observados de la ronda 2, los coeficientes y los residuales obtenidos en el paso 1 se estima el nivel de ingresos contrafactual del momento 1 para cada hogar en la ronda 2.
3. Se estiman las probabilidades de entrada y salida de pobreza, usando el ingreso que se obtuvo en el paso 2.

La probabilidad predicha por el modelo constituye lo que Dang & Lanjouw, (2017) denominan como índice de inseguridad o vulnerabilidad. Luego, empleando las probabilidades estimadas de caída en pobreza, se estima el valor de la variable de resultado que es el promedio del valor de los ingresos para todos los hogares en el intervalo definido.

3. Umbral de probabilidad fijo

Cruces et al., (2011) y López-Calva & Ortiz-Juarez, (2014) sugieren que el valor del umbral debe estar fundamentado en el estadístico de caídas en pobreza que se obtuvo de las matrices de transición y no elegido arbitrariamente. Este umbral se entiende como la probabilidad incondicional de caer en la pobreza para quienes en el periodo 1 no son pobres. Son hogares que por sus características invariantes en el tiempo hacen que su probabilidad de caída en la pobreza sea mucho mayor que la del umbral.

López-Calva & Ortiz-Juarez, (2014) mencionan que este umbral puede ser entendido como un estado estacionario de la pobreza y como la clase media, idealmente, debería consistir en aquellos hogares que enfrentan un bajo riesgo de caer en la pobreza con el tiempo, los autores utilizan una probabilidad del 10% de caer en la pobreza como una línea divisoria entre la seguridad económica y la vulnerabilidad. Este umbral del 10% corresponde a la evidencia empírica de Cruces et al., (2011) quienes encuentran que el 10% de las personas en América Latina cayó en la pobreza

cada año en un período de 15 años, utilizando paneles sintéticos.

Los autores utilizan generalmente diferentes niveles de probabilidad ad hoc para estimar la línea de vulnerabilidad, esto se aplica para el caso de estudio y contrasta perfectamente con los resultados del método de Dang & Lanjouw, (2017).

4. Estimación de la línea de vulnerabilidad

Utilizando la segunda definición de la línea de vulnerabilidad ($P^2 = P(y_1 \leq Z_1 | Z_0 < y_0 < V_0)$), se estima el valor de la variable de resultado (ingresos) para los hogares que se encuentren en dicho valor del rango de probabilidad. Para este último paso, se sigue a Herrera & Cozzubo (2016) y se calcula la línea de vulnerabilidad a través del promedio dado por:

$$\text{Línea de vulnerabilidad} = \frac{1}{N} \sum_{\hat{p}=0.09}^{\hat{p}=0.11} y_{\hat{p}}$$

Donde $y_{\hat{p}}$ representa la variable de ingresos con probabilidad estimada $\hat{p}$ de caída de pobreza, y N es el número de hogares dentro de un intervalo determinado. Es importante resaltar que el resultado de esta línea de vulnerabilidad es un valor monetario per cápita deflactado y a precios del año base.

La metodología supone entonces la aplicación de los cuatro pasos anteriores. Para la elaboración del pseudo panel se utilizaron seis modelos como sugiere H. A. Dang et al., (2014). Si bien se estima que el modelo de Dang & Lanjouw (2017) resulte ser el más adecuado para calcular la línea de vulnerabilidad para Bogotá dado el enfoque y la disponibilidad de los datos, también se aplicarán las metodologías propuestas por H. A. Dang et al., (2014) y Herrera & Cozzubo (2016) con el objeto de obtener tres sets de resultados y poder contrastarlos, estableciendo comparaciones como mecanismo de evaluación de la robustez de la metodología seleccionada.

5. Resultados

A continuación, se muestran los resultados de los tres métodos utilizados.

Método 1:

El método de panel sintético se basa en características de los hogares invariantes en el tiempo en datos transversales para producir límites superior e inferior para cada uno de los cuatro resultados de movilidad de la pobreza. Uniendo las bases 2019 y 2020 con las variables edad del jefe del hogar, sexo del jefe del hogar, estrato socioeconómico y tamaño del hogar, se conformó un pseudo panel. La ecuación de ingreso que se busca estimar con los covariantes es:

Sea un vector de las características del hogar en la ronda 1 de la encuesta que se observan (para diferentes hogares) tanto en la ronda 1 como en la ronda 2. Siguiendo a los autores H. A. H. Dang & Lanjouw, (2017) se especifican seis modelos que utilizan progresivamente más covariantes. Las características que mejor explican el ingreso distribuidas en los seis modelos son las siguientes:

Tabla 2 Variables explicativas del modelo

	Variable	Definición
Modelo 1	Sexo del jefe del hogar	Variable dicotómica igual a uno si el jefe del hogar es hombre
	Edad del jefe del hogar	Variable discreta igual a la edad del jefe del hogar
	Edad del jefe al cuadrado	Cuadrado de la edad del jefe del hogar
	Nivel educativo del jefe del hogar	Serie de variables dicotómicas que identifican si el jefe no cuenta con nivel educativo, cuenta con educación primaria, secundaria o superior.
Modelo 2	Número de ocupados del hogar	Número de personas del hogar que se encuentran ocupados
	Número de inactivos o desocupados del hogar	Número de personas del hogar que se encuentran desempleados o inactivos
Modelo 3	Personas con incapacidad para trabajar	Número de personas incapacitadas permanentemente para trabajar
	Hogar monoparental con niños menores de 15	Variable dicotómica igual a uno si el hogar es monoparental con niños menores de 15 años
	Niños menores de 4 años	Variable dicotómica igual a 1 si el hogar cuenta con niños menores de 4 años
	Tasa de dependencia	Tasa de dependencia económica del hogar

	Variable	Definición
Modelo 4	Personas mayores de 15 años	Número de personas mayores de 15 años en el hogar
	Número de perceptores de ingresos	Número de personas del hogar que perciben ingresos monetarios
	Personas con afiliación a pensiones	Número de personas que están afiliadas a pensión en el hogar.
	Personas mayores de 65 con pensión	Número de pensionados mayores a 65 años
Modelo 5	Tamaño del hogar	Número de personas que componen el hogar
	Tamaño del hogar al cuadrado	Número de personas que componen el hogar al cuadrado
Modelo 6	Número de activos pequeños del hogar	Número de activos que posee el hogar (automóvil, refrigeradora, TV, radio, etc.)
	Tenencia vivienda propia	Variable dicotómica igual a 1 si el hogar cuenta con vivienda propia

Fuente: Elaboración propia con base en la revisión de literatura.

Las estimaciones de límite superior e inferior para las transiciones de pobreza se derivan de dos casos extremos de la relación entre los términos de error: sin correlación alguna ($\rho = 1$) y correlación positiva perfecta ($\rho = 0$). Los resultados de la matriz de transición para los límites superior e inferior son los siguientes:

Tabla 3 Límites de probabilidad de entrada y salida de pobreza para el año 2020.

	Límite superior					
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6
Pobre - Pobre	18.941079	18.925229	19.79887	20.442951	20.610445	20.707923
Pobre - No pobre	15.203376	14.822778	14.587763	15.214033	15.162223	15.218651
No pobre - Pobre	28.103442	28.119292	27.245651	26.60157	26.434076	26.336598
No pobre - No pobre	37.752103	38.132701	38.367716	37.741446	37.793256	37.736828
	Límite inferior					
	Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6
Pobre - Pobre	13.764434	12.283621	12.216883	12.035653	11.823292	10.574481
Pobre - No pobre	23.191933	22.727774	22.023481	23.424592	23.578817	26.090166
No pobre - Pobre	25.791278	28.621428	29.642052	30.552681	30.377485	29.715509
No pobre - No pobre	37.252355	36.367178	36.117583	33.987073	34.220406	33.619844

Fuente: Cálculos propios con base en la GEIH de 2019 y 2020.

Teniendo el rango de probabilidad máxima y mínima de que una persona caiga o no en pobreza, se calcularon las líneas de vulnerabilidad respectivas, es decir, el ingreso promedio que corresponde a dicho rango de probabilidad de caer en la pobreza. El promedio de la línea de vulnerabilidad para los seis modelos fue de \$815.462.

Tabla 4 Línea de vulnerabilidad para Bogotá

Línea de vulnerabilidad estimada						
Modelo 1	Modelo 2	Modelo 3	Modelo 4	Modelo 5	Modelo 6	Media
\$ 803,582	\$ 806,083	\$ 815,524	\$ 823,244	\$ 823,588	\$ 820,753	\$ 815,462

Fuente: Cálculos propios con base en la GEIH 2019 y 2020.

Método 2:

Otra de las formas de calcular la línea de vulnerabilidad es a través de la definición ad hoc del índice de vulnerabilidad $P^2 = P(y_1 \leq Z_1 | Z_0 < y_0 < V_0)$ en 5%, 10%, 15%, 20% y 25%, es decir, no es necesario calcular las probabilidades de entrada y salida de pobreza, solo se establecen los umbrales y se procede a calcular la línea de vulnerabilidad.

Es de esperar que entre mayor sea la probabilidad de caída en pobreza o el índice de vulnerabilidad,

menor será la línea de vulnerabilidad, pues el ingreso promedio de las personas con mayor probabilidad de caer en pobreza es mucho menor que el de aquellas que tienen una baja probabilidad de caer por debajo de la línea de pobreza, es decir la clase media. Siguiendo a Herrera & Cozzubo (2016) y como es poco probable encontrar hogares con una probabilidad exacta del 10% de caer en la pobreza, se utilizó un rango de una unidad porcentual como intervalo para estimar la línea de vulnerabilidad.

Tabla 5 Líneas de vulnerabilidad según umbral de probabilidad de caída en pobreza

Líneas de vulnerabilidad según probabilidad de caída en pobreza	Línea de vulnerabilidad
Umbral 5%	\$ 819,619
Umbral 10%	\$ 817,860
Umbral 15%	\$ 816,496
Umbral 20%	\$ 815,069
Umbral 25%	\$ 813,918
Promedio	\$ 816,592

Fuente: Cálculos propios con base en la GEIH 2019 y 2020.

Los resultados del método 1 y 2 son bastante similares y se encuentran en un rango de entre \$800.000 y \$825.000.

Método 3:

Con base en el trabajo de H. A. Dang et al., (2014), se forman seis pseudo panel diferentes, utilizando como variables fijas en el tiempo las especificadas en cada modelo, es decir, se unen las bases de utilizando en cada ocasión unas variables invariantes en el tiempo diferentes. Luego se estimó la probabilidad condicional de que siendo no pobre en el periodo 1, el ingreso de los

hogares caiga por debajo de la línea de pobreza en el periodo 2. En este caso, se parte del supuesto de que el ingreso observado para el año 2019 le corresponde a un individuo con características muy similares en el año 2020. Por último, se calculó el promedio del ingreso que corresponde a esta probabilidad. Se comparan los seis resultados a continuación:

Tabla 6 Líneas de vulnerabilidad con diferentes covariantes

Modelo	Línea de vulnerabilidad
1. Variables invariantes en el tiempo: edad del jefe del hogar, edad del jefe al cuadrado, sexo del jefe del hogar, tamaño del hogar, nivel educativo del jefe del hogar	\$ 1,062,879
2. Condiciones de empleabilidad: ocupados y desocupados o inactivos del hogar.	\$ 937,520
3. Dependencia económica del hogar: personas incapacitadas para trabajar del hogar, hogar monoparental con niños menores de 15, niños menores de 4 años y tasa de dependencia	\$ 894,710
4. Perceptores de ingresos: Mayores de 15 años, número de perceptores de ingresos, afiliados a pensión y mayores de 65 pensionados.	\$ 857,416
5. Tamaño del hogar y tamaño del hogar al cuadrado	\$ 857,350
6. Tenencia de activos: número de activos pequeños del hogar y propietarios de vivienda.	\$ 840,671
Promedio	\$ 908,424

Fuente: Cálculos propios con base en la GEIH 2019 y 2020.

Si bien los resultados de este ejercicio son mayores a los planteados en el método 1 y 2, tampoco se encuentra tan lejano a los valores hallados previamente. Entre más regresores se utilizan para especificar el modelo, menor es la línea de vulnerabilidad, similar a lo que sucedía si el índice de vulnerabilidad aumentaba. Algo que dificulta la estimación es el hecho de no poder observar el ingreso real de las mismas personas en el tiempo, por tal razón una estimación puntual como la efectuada en este caso, no se ajusta a la realidad de los datos, ya que no tenemos un panel real.



6. Conclusiones

Los resultados del ejercicio sugieren que entre mayor sea el número de regresores, menor será el valor de la línea de vulnerabilidad y entre mayor sea el índice de vulnerabilidad o el umbral definido, es decir, cuanto mayor sea la probabilidad de caer en pobreza, menor será el valor de la línea de vulnerabilidad porque los ingresos de las personas serán cada vez menores y tendrán mayor riesgo de caer por debajo de la línea de pobreza.

Los métodos 2 y 3 se aplicaron como contraste a los resultados del primer método y en términos generales no distan mucho de los resultados de la línea de vulnerabilidad con matrices de transición. En definitiva y gracias al poder explicativo del modelo 6, se concluye que la línea de vulnerabilidad para Bogotá en el año 2020 estaba ubicada en alrededor de los \$820.753 pesos. Es de esperar que los resultados del método 1 y 2 se asimilen bastante a los que se obtendrían si se trabajará con un panel data real. A pesar de los inconvenientes metodológicos de aplicación, los resultados para la ciudad de Bogotá superan la línea de vulnerabilidad a nivel nacional reportada por el DANE que para el mismo año fue de \$653.781. Esto es consistente con el hecho de ser la capital y el epicentro productivo del país; el nivel y poder adquisitivo de la capital dista mucho de la periferia y otras regiones.

Por otro lado, sería importante abordar los resultados de la línea de vulnerabilidad si se tiene en cuenta a aquella población que siendo pobre en el primer periodo continúa siendo pobre en el segundo periodo. Así mismo, se podría incluir algunas variables referentes a la ubicación geográfica específica por localidades u otra clasificación, para hacer aún más detallada la focalización de algunos programas de impacto social.

Para finalizar, se debe hacer énfasis en las dificultades de medición que estos métodos de pseudo panel implican, pues al no poder observar el ingreso real de las mismas personas en el tiempo y utilizar supuestos como que la población muestreada en ambas rondas es la misma o que la correlación de los errores es no negativa; los resultados pueden variar con respecto a datos de panel. Sin embargo, dado que los datos de panel son escasos en la mayoría de los países, esta metodología consolida un medio para poder estimar las líneas de vulnerabilidad cuando solo contamos con datos de corte transversal.

Referencias

- Calvo, C., & Dercon, S. (2005). Cesar Calvo and Stefan Dercon. (January 2005).
- Calvo, C., & Dercon, S. (2013). Vulnerability to individual and aggregate poverty. *Social Choice and Welfare*, 41(4), 721–740. <https://doi.org/10.1007/s00355-012-0706-y>
- Celidoni, M. (2013). Vulnerability to poverty: an empirical comparison of alternative measures. *Applied Economics*, 45(12), 1493–1506. <https://doi.org/10.1080/00036846.2011.624271>
- Chaudhuri, S. (2003). Assessing vulnerability to poverty: concepts , empirical methods and illustrative examples. Department of Economics, 56. Retrieved from http://info.worldbank.org/etools/docs/library/97185/keny_0304/ke_0304/vulnerability-assessment.pdf
- Chaudhuri, S., Jalan, J., & Suryahadi, A. (2002). Assessing Household Vulnerability to Poverty from Cross-sectional Data: A Methodology and Estimates from Indonesia. *World*, 0102–52(April), 36. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?db=pubmed&cmd=Retrieve&dopt=AbstractPlus&list_uids=6086807498683160254related:vpYxyuveFQJ
- Christiaensen, L. J., & Subbarao, K. (2005). Towards an understanding of household vulnerability in rural Kenya. *Journal of African Economies*, 14(4), 520–558. <https://doi.org/10.1093/jae/eji008>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2018). Medición de la pobreza por ingresos: actualización metodológica y resultados (Nº 2). Retrieved from <https://www.cepal.org/es/publicaciones/44314-medicion-la-pobreza-ingresos-actualizacion-metodologica-resultados>
- Cruces, G., Lanjouw, P., Lucchetti, L., Perova, E., Vakis, R., & Violaz, M. (2011). Intra-generational Mobility and Repeated: A Three-country Validation Exercise. World Bank Policy Research Working Paper, 5916(December).
- DANE. (2021). Pobreza monetaria en Colombia. Boletín Técnico, 1–85. Retrieved from https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/condiciones_vida/pobreza/2018/bt_pobreza_monetaria_18.pdf
- Dang, H. A. H., & Lanjouw, P. F. (2014). Welfare Dynamics Measurement: Two Definitions of a Vulnerability Line and Their Empirical Application. *Review of Income and Wealth*, 63(4), 633–660. <https://doi.org/10.1111/roiw.12237>
- Dang, H. A. H., & Lanjouw, P. F. (2017). Welfare Dynamics Measurement: Two Definitions of a Vulnerability Line and Their Empirical Application. *Review of Income and Wealth*, 63(4), 633–660. <https://doi.org/10.1111/roiw.12237>
- Dang, H. A., Lanjouw, P., Luoto, J., & McKenzie, D. (2014). Using repeated cross-sections to explore movements into and out of poverty. *Journal of Development Economics*, 107(January), 112–128. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2013.10.008>

- Deaton, A., & Paxson, C. (1994). Intertemporal Choice and Inequality. *Journal of Political Economy*, 102(3), 437–467. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/2138618>
- Échevin, D. (2013). Measuring Vulnerability to Asset-Poverty in Sub-Saharan Africa. *World Development*, 46(2005), 211–222. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2013.02.001>
- Elbers, C., & Gunning, J. W. (2005). Vulnerability in a Stochastic Dynamic Model. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.446405>
- Fujii, T. (2016). Concepts and measurement of vulnerability to poverty and other issues: a review of literature. *The Asian 'Poverty Miracle,'* (611), 53–83. <https://doi.org/10.4337/9781785369155.00010>
- Gamanou, G., & Morduch, J. (2002). Measuring vulnerability to poverty. 21 p. : Retrieved from <http://digitallibrary.un.org/record/537757>
- Haq, R. (2012). Shocks as a source of vulnerability: An empirical investigation from Pakistan. *Pakistan Development Review*, 54(3), 245–272. <https://doi.org/10.30541/v54i3pp.245-272>
- Herrera, J., & Cozzubo, Á. (2016). La vulnerabilidad de los Hogares a la Pobreza en el Perú, 2004–2014. Departamento de Economía - PUCP, (429), 93.
- Ligon, E., & Schechter, L. (2002). Measuring Vulnerability: The Director's Cut. *Journal of Development Economics*, (January), 2–27.
- López-Calva, L. F., & Ortiz-Juarez, E. (2014). A vulnerability approach to the definition of the middle class. *Journal of Economic Inequality*, 12(1), 23–47. <https://doi.org/10.1007/s10888-012-9240-5>
- Moser, C. O. N. (1998). The asset vulnerability framework: Reassessing urban poverty reduction strategies. *World Development*, 26(1), 1–19. [https://doi.org/10.1016/S0305-750X\(97\)10015-8](https://doi.org/10.1016/S0305-750X(97)10015-8)
- Pencavel, J. (2007). Earnings Inequality, Labour Supply and Schooling in Husband-Wife Families. *Bulletin of Economic Research*, Vol. 59, pp. 83–124. Retrieved from <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=eoh&AN=0913018&site=eds-live>
- Pham, A. T. Q., Mukhopadhyaya, P., & Vu, H. (2021). Estimating poverty and vulnerability to monetary and non-monetary poverty: the case of Vietnam. In *Empirical Economics*. <https://doi.org/10.1007/s00181-020-01991-4>
- Pritchett, L., Suryahadi, A., & Sumarto, S. (2000). Quantifying Vulnerability to Poverty: A Proposed Measure, Applied to Indonesia. In *World Bank Policy Research Working Paper*.
- Secretaría Distrital de Planeación. (2021). Metodología para incorporar los enfoques poblacional diferencial y de género en instrumentos de planeación distrital. Alcaldía Mayor de Bogotá, 45.
- Simona-Moussa, J. (2020). The Subjective Well-Being of Those Vulnerable to Poverty in Switzerland. *Journal of Happiness Studies*, 21(5), 1561–1580. <https://doi.org/10.1007/s10902-019-00143-5>
- Skoufias, E., & Quisumbing, A. R. (2005). Consumption Insurance and Vulnerability to Poverty: A Synthesis of the Evidence from Bangladesh, Ethiopia, Mali, Mexico and Russia. *The European Journal of Development Research*, 17(1), 24–58. <https://doi.org/10.1080/09578810500066498>

<https://www.sdp.gov.co/>



Secretaría Distrital de Planeación



planeacionbog



planeacionbogota



SDP Bogotá

Avenida Carrera 30 #25-90 pisos 6,8, 13 - SuperCADE piso 2

Archivo Central de la SDP

Carrera 21 # 69B - 80 eXT. 9014 - 9018

PBX: (601) 3 35 80 00