

8. Anexos

8.1. Detalles de marco teórico

Factores de conversión

La selección del conjunto de oportunidades, ya considerada como la accesibilidad-como-capacidad, actúa por dos caminos que reflejan la habilidad y la disposición. El primero es que los factores de conversión reflejan la habilidad que determina qué oportunidades pueden ser efectivamente usadas dadas sus características personales y del entorno. Por ejemplo, no todos los empleos alcanzables por una persona (por el transporte y el pasaje) pueden ser usados por ella porque requieren ciertas cualificaciones. El segundo camino es que actúan como mecanismo para seleccionar un subconjunto de las oportunidades alcanzables que son relevantes (Vecchio y Martens, 2021, p.10-11). Recordemos que las capacidades deben ser relevantes para las personas e, incluso, un parámetro importante para escoger las dimensiones del IPM es que éstas sean también relevantes (Alkire, 2007, p.91). En este orden de ideas, también el subconjunto de oportunidades urbanas debe ser útil para las personas. Por ejemplo, una persona sólo estaría dispuesta a usar ciertos empleos repartidos por la ciudad que le interesen dadas sus características (Vecchio y Martens, 2021, p.11).

Otro elemento importante, considerado por Vecchio y Martens (2021, p.11) como un factor de conversión, es la habilidad o disposición de vencer distancias. Así, una persona accederá un subconjunto mayor o menor de oportunidades repartidas por la ciudad dependiendo qué tanto convierta los recursos de transporte en áreas cubiertas. Esto depende de los rangos de tiempo de los que las personas puedan o quieran invertir (ver Geurs y van Wee, 2004, p.133).

Una teoría paralela al enfoque de capacidades

A continuación se menciona una teoría que, aunque paralela, es compatible con los elementos mencionados del enfoque de capacidades. Este apartado, primero, explicará la teoría sintetizada por (Lucas, 2012) y, segundo, establecerá relaciones de los conceptos de “desventaja del transporte”, “desventaja social” y “exclusión social” con los sintetizados por Vecchio y Martens (2021) sobre los “recursos” y “factores de conversión” en el marco de la “accesibilidad-como-capacidad”.

La teoría de Lucas (2012) sobre exclusión social y accesibilidad²⁶ explica que cuando una persona combina desventajas para transportarse (por ejemplo, por malos servicios de transporte o altas tarifas) con desventajas en el ámbito social, se le dificulta acceder a oportunidades. Esta “inaccesibilidad” es un camino que lleva a la exclusión social porque priva a las personas de acceder a las “oportunidades clave que impulsan la calidad de vida, como el empleo, la educación y la salud”²⁷ (Lucas, 2012, p.106). A su vez, la exclusión social puede reforzar las desventajas sociales y del transporte y repetir el proceso.

Primero, la “desventaja del transporte” de Lucas (2012) es equivalente al “recurso de la interacción de los usos de suelo con la red de transporte” de Vecchio y Martens (2021): ambos actúan como facilidades que tienen las personas para realizar actividades fuera de casa en lo que a la red de transporte concierne. Segundo, la “desventaja social” de Lucas (2012) podría identificarse con los “factores de conversión” de Vecchio y Martens (2021): ambos refieren a las características sociales y del entorno, ajenas a la red de transporte, que pueden mejorar o empeorar las facilidades de las personas para moverse. Por último, la “exclusión social causada por la inaccesibilidad” de Lucas (2012) es equivalente a la “accesibilidad-como-capacidad” de Vecchio y Martens (2021).

Recordemos que la primera es causada por la combinación de desventajas del transporte y sociales, mientras que la segunda, por la capacidad de los factores de conversión, como características personales y del entorno, para transformar las oportunidades alcanzables y deseables en algo útil. Ambos autores hablan de accesibilidad sólo cuando intervienen características del transporte con las sociales. La diferencia es que Lucas (2012) llega a la inaccesibilidad mediante la exclusión social, mientras que Vecchio y Martens (2021), por las capacidades.

No obstante, se pueden establecer equivalencias entre la exclusión social y el enfoque de capacidades. Primero, tanto la exclusión como el EC engloban múltiples dimensiones y determinan la calidad de vida (Lucas, 2012). Segundo, tanto la exclusión social en el transporte como el EC no giran en torno al ingreso; según Preston y Rajé (2007, p.152), el transporte es un instrumento desafilado para redistribuir el ingreso y, en cambio, afecta de manera más directa a la participación en la sociedad civil a través del acceso a las *oportunidades* urbanas, es decir, de la inclusión social. Tercero, la exclusión social y el EC giran en torno al concepto de “oportunidades”: Robeyns (2005, p.95) sintetiza que las capacidades redundan en el número de oportunidades disponibles, mientras que Preston y Rajé (2007, p.153) argumentan que la exclusión social, más que la falta de oportunidades sociales, es la falta de *acceso* a éstas. Por último, ambos comparten el rol de limitantes para la calidad de vida (Hick, 2012, p.298).

8.2. Detalles de revisión de literatura

Tabla: comparación de algunos estudios revisados

Ubicación	Autores y año	Título	Metodología	Definición de accesibilidad	Medición de pobreza	Comparación accesibilidad - pobreza	Enfoque de capacidades	Panorama extendido del EC	Pobreza Multidimensional	Oportunidades acumuladas	Correlaciones espaciales
Bogotá, Colombia	Bocarejo y Oviedo (2012)	Transport accessibility and social inequities : a tool for identification of mobility needs and evaluation of transport investments	Identifican desventajas en el transporte a través de la asequibilidad. Obtienen datos con encuestas.	Número de empleos alcanzados por zona (funcionalidad)	Ingreso y estrato	Comparación 1:1 entre barrios seleccionados					
São Paulo, Brasil	Maciel, Kuwahara, Fronzaglia, Scarno, Muramatsu (2015)	Accessibility and well-being : Measuring urban (i m) mobility as deprivation	Incluyen la accesibilidad como un componente de la pobreza multidimensional, basados en encuestas.	Duración de trayecto casa - trabajo por persona (funcionalidad)	Pobreza multidimensional	Cambio de posición entre IPM antes y después de accesibilidad, y autocorrelaciones espaciales de accesibilidad	X		X		X
Bogotá, Colombia	Guzmán, Oviedo y Cardona (2018)	Accessibility changes: Analysis of the integrated public transport system of Bogotá	Evalúan diferencias en accesibilidad tras mejoras en el transporte público de Bogotá mediante encuestas.	Isocronas a 40, 60, 80 y 100 minutos	Estrato	Curvas de acceso por estrato				X	
Bogotá, Colombia	Guzmán, Oviedo y Rivera (2017)	Assessing equity in transport accessibility to work and study: The Bogotá region	Exploran niveles de equidad en el acceso a empleos y centros de educación mediante encuestas	Número de viajes registrados por la Encuesta de Movilidad castigada por duración y porcentaje de ingreso invertido	Ingreso	Gini, curvas de acceso por ingreso y proporción de accesibilidad y población por zona					
Rio de Janeiro, Brasil	Pereira (2019)	Future accessibility impacts of transport policy scenarios: Equity and sensitivity to travel time thresholds for Bus Rapid Transit expansion in Rio de Janeiro	Caracterizan los beneficios en accesibilidad tras la ampliación del sistema BRT mediante georeferenciación de oportunidades	Número de oportunidades alcanzables en isocronas de 30, 60, 90 y 120 minutos	Ingreso	Diagramas de cajas con cambios en accesibilidad por niveles de ingreso				X	
Bogotá y Barranquilla, Colombia	Arellano, Oviedo, Guzmán y Álvarez (2020)	Urban transport planning and access inequalities: A tale of two Colombian cities	Desarrollan una evaluación comparada de inequidades en accesibilidad mediante encuestas	Número de viajes registrados por la Encuesta de Movilidad castigada por duración y porcentaje de ingreso invertido	Ingreso y estrato	Índice de Gini					
Londres, Reino Unido	Bantis y Haworth (2020)	Assessing transport related social exclusion using a capabilities approach to accessibility framework: A dynamic Bayesian network approach	Determinan la relación entre exclusión social y privación de capacidades en Londres usando redes dinámicas bayesianas y encuestas	Probabilidad de acceder a oportunidades y transporte público usando isócronas	Ingreso	Redes dinámicas bayesianas	X	X	X		
Bogotá, Colombia	Guzmán y Oviedo (2020)	Revisiting accessibility in a context of sustainable transport: Capabilities and inequalities in Bogotá	Evalúan la accesibilidad enfocándose en el transporte como propiciador de oportunidades operacionalizando el EC con encuestas	Número de oportunidades disponibles en la zona de destino castigadas por duración y costo	Ingreso	Curvas de Lorenz, comparación entre viajes potenciales y realizados por nivel de ingreso	X				

8.3. Detalles metodológicos

Selección de manzanas del análisis

Las unidades de observación son las manzanas habitacionales de Bogotá. Se omitieron las manzanas que fueran dedicadas exclusivamente a espacio público, equipamientos, industria, que albergaran menos de cuatro hogares o que no reportaran datos de pobreza multidimensional.

Modos de transporte detallados

Tabla de modos y costos usados como factor de conversión de asequibilidad

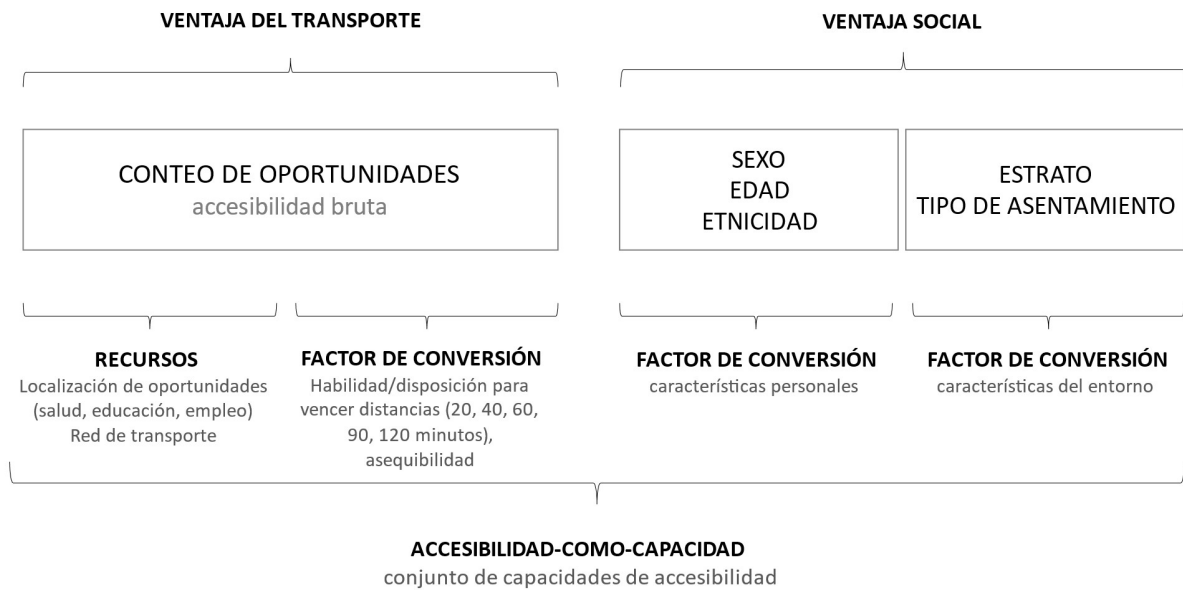
	Modos	Costo para 2018
SITP	Caminata, TransMilenio, TransMiCable, alimentadores y buses zonales, complementarios y especiales	2300 COP (múltiples transbordos gratis permitidos)
SITP Provisional sin transbordos	Caminata y SITP Provisional	1750 COP (transbordos no permitidos)
Buses provisionales con un transbordo	Caminata y SITP Provisional	3500 COP (sólo un transbordo)
Caminata	Caminata	0 COP
Carro	Carro	426,6/km COP (Oviedo y Guzman, 2020) x promedio de km a cada tipo de oportunidad (extraído de EM19)

Se calculó el ingreso computando un ráster de los ingresos georreferenciados en la Encuesta de Movilidad (SDM, 2019). El ingreso del hogar se dividió por el número de integrantes del hogar, siguiendo la metodología del DANE para calcular la pobreza (ver Lora, 1987).

La red de transporte público (SITP y SITP Provisional) se calculó para el lunes 20 de septiembre de 2021 a las 8:00am. No fue posible conseguir GTFS para antes de 2020, así que se usaron los más recientes dispuestos por TransMilenio. El transporte privado es calculado por Conveyal Analysis usando la red dispuesta por Open Street Maps, que no tiene en cuenta el tráfico ni horarios. Dadas las dificultades para calcular las isócronas usando el archivo *shape* de ciclorrutas en Conveyal, el análisis en bicicleta tuvo que ser dejado para investigaciones futuras.

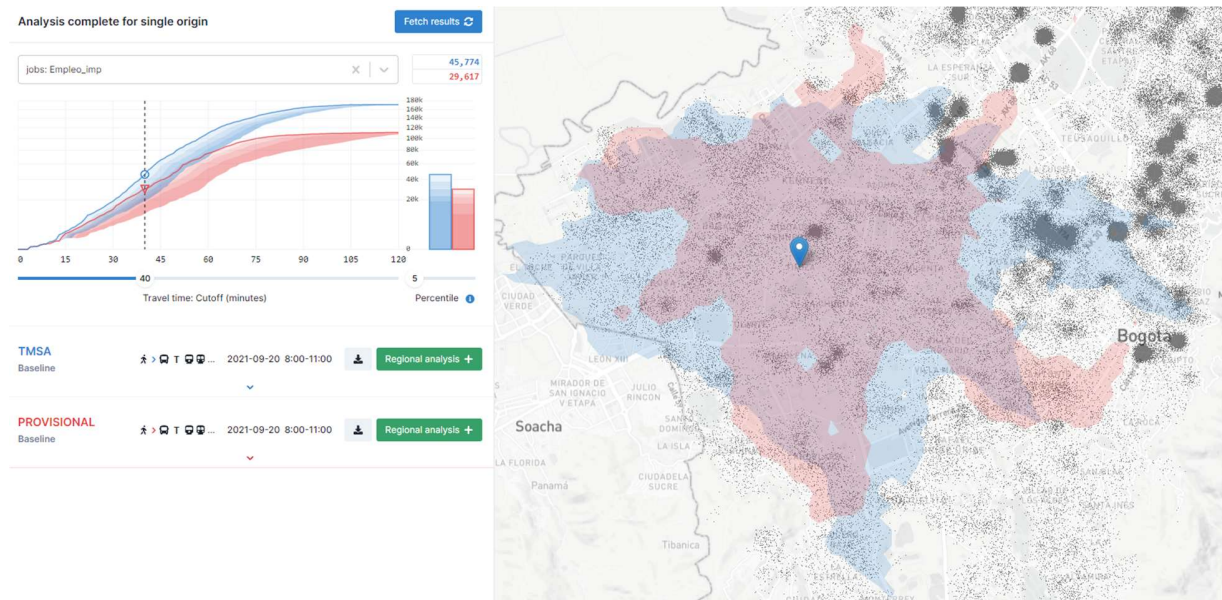
Para efectos de operacionalización de los FC, teniendo en cuenta que los datos provienen del CNPV a nivel de manzana, se adaptó la metodología²⁸ a muestras agrupadas para los FC personales: el porcentaje de personas de género femenino, la edad promedio y etnicidad. Para los FC del entorno se tomó el estrato socioeconómico²⁹ y origen informal del barrio³⁰.

Operacionalización del EC en forma de accesibilidad-como-capacidad

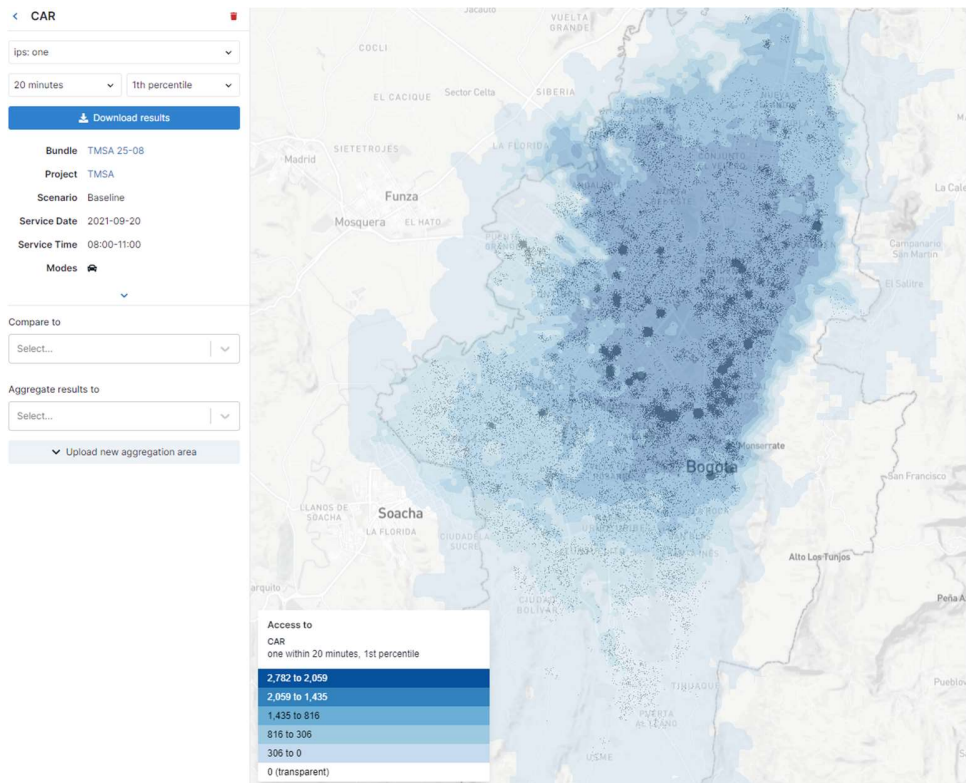


Análisis de isócronas con Conveyal Analysis©

Esta imagen ejemplifica dos análisis de accesibilidad de *una* manzana del barrio Timiza en un rango (*r*) de 40 minutos: el primero siguiendo la red (*m*) del SITP y el segundo usando los buses provisionales sin transbordos. Este análisis indica que hay un mayor número de empleos (*v*) accesibles para el SITP que para los buses provisionales para la manzana indicada.



Aquí se ejemplifica análisis regional, el cual tiene en cuenta la accesibilidad de *todas* las manzanas en un rango (*r*) de 20 minutos siguiendo la red (*m*) de vías en carro para la salud (*v*). Aquí se indica que la zona norte posee mayor accesibilidad en carro a las IPS de la ciudad.



8.4. Detalles de resultados

Las siguiente tabla presenta las estadísticas descriptivas de las variables usadas en los modelos. Primero, las isócronas muestran que el transporte integrado permite alcanzar, en promedio, más oportunidades que el SITP Provisional al comparar entre mismos rangos de tiempo. Segundo, el automóvil es indiscutiblemente el modo que permite alcanzar un mayor porcentaje de oportunidades. Por último, el IPM muestra altísimas variaciones entre las manzanas.

Tabla 1A: Estadísticas descriptivas de variables de los modelos (N=33.241)

Variable explicada	Media	Desviación	Min	Máx
Índice de Pobreza Multidimensional univariado	11.400	11.660	0.00	100.00
Variables explicativas				
Recursos del EC (accesibilidad bruta)				
% empleos en SITP a 20min.	0.031	0.026	0.00	0.16
% empleos en SITP a 40min.	0.218	0.159	0.00	0.66
% empleos en SITP a 60min.	0.540	0.238	0.00	0.96
% empleos en SITP a 90min.	0.889	0.131	0.00	0.99
% empleos en SITP a 120min.	0.981	0.073	0.00	0.99
% colegios en SITP a 20min.	0.035	0.018	0.00	0.12
% colegios en SITP a 40min.	0.212	0.104	0.00	0.47
% colegios en SITP a 60min.	0.498	0.180	0.00	0.92
% colegios en SITP a 90min.	0.837	0.145	0.00	0.99
% colegios en SITP a 120min.	0.967	0.078	0.00	0.99
% IPS en SITP a 20min.	0.032	0.045	0.00	0.31
% IPS en SITP a 40min.	0.224	0.217	0.00	0.85
% IPS en SITP a 60min.	0.544	0.294	0.00	0.99
% IPS en SITP a 90min.	0.912	0.148	0.00	1.00
% IPS en SITP a 120min.	0.989	0.072	0.00	1.00
% empleos en Provisional sin transbordos a 20min.	0.026	0.020	0.00	0.13
% empleos en Provisional sin transbordos a 40min.	0.141	0.097	0.00	0.47
% empleos en Provisional sin transbordos a 60min.	0.304	0.174	0.00	0.77
% empleos en Provisional sin transbordos a 90min.	0.497	0.209	0.00	0.89
% empleos en Provisional sin transbordos a 120min.	0.573	0.210	0.00	0.90
% colegios en Provisional sin transbordos a 20min.	0.031	0.018	0.00	0.10
% colegios en Provisional sin transbordos a 40min.	0.145	0.075	0.00	0.36
% colegios en Provisional sin transbordos a 60min.	0.289	0.139	0.00	0.66
% colegios en Provisional sin transbordos a 90min.	0.458	0.190	0.00	0.84
% colegios en Provisional sin transbordos a 120min.	0.542	0.200	0.00	0.86
% IPS en Provisional sin transbordos a 20min.	0.025	0.031	0.00	0.24
% IPS en Provisional sin transbordos a 40min.	0.138	0.125	0.00	0.55
% IPS en Provisional sin transbordos a 60min.	0.295	0.202	0.00	0.85
% IPS en Provisional sin transbordos a 90min.	0.494	0.237	0.00	0.94
% IPS en Provisional sin transbordos a 120min.	0.569	0.237	0.00	0.96
% empleos en Provisional con transbordo a 20min.	0.028	0.021	0.00	0.14
% empleos en Provisional con transbordo a 40min.	0.188	0.122	0.00	0.58
% empleos en Provisional con transbordo a 60min.	0.483	0.218	0.00	0.90
% empleos en Provisional con transbordo a 90min.	0.825	0.181	0.00	0.98
% empleos en Provisional con transbordo a 120min.	0.926	0.154	0.00	0.98
% colegios en Provisional con transbordo a 20min.	0.033	0.020	0.00	0.11
% colegios en Provisional con transbordo a 40min.	0.192	0.093	0.00	0.48
% colegios en Provisional con transbordo a 60min.	0.448	0.170	0.00	0.83
% colegios en Provisional con transbordo a 90min.	0.767	0.178	0.00	0.95
% colegios en Provisional con transbordo a 120min.	0.891	0.153	0.00	0.96
% IPS en Provisional con transbordo a 20min.	0.027	0.032	0.00	0.25
% IPS en Provisional con transbordo a 40min.	0.185	0.155	0.00	0.72
% IPS en Provisional con transbordo a 60min.	0.472	0.256	0.00	0.95
% IPS en Provisional con transbordo a 90min.	0.835	0.208	0.00	0.99
% IPS en Provisional con transbordo a 120min.	0.942	0.158	0.00	0.99
% empleos en caminata a 20min.	0.012	0.009	0.00	0.06
% empleos en caminata a 40min.	0.047	0.030	0.00	0.15
% empleos en caminata a 60min.	0.101	0.061	0.00	0.29
% empleos en caminata a 90min.	0.217	0.119	0.00	0.51
% empleos en caminata a 120min.	0.362	0.168	0.00	0.71
% colegios en caminata a 20min.	0.015	0.007	0.00	0.04
% colegios en caminata a 40min.	0.053	0.023	0.00	0.11
% colegios en caminata a 60min.	0.111	0.046	0.00	0.21
% colegios en caminata a 90min.	0.226	0.081	0.00	0.40
% colegios en caminata a 120min.	0.358	0.107	0.00	0.61
% IPS en caminata a 20min.	0.011	0.018	0.00	0.16
% IPS en caminata a 40min.	0.044	0.055	0.00	0.33
% IPS en caminata a 60min.	0.096	0.101	0.00	0.46

% IPS en caminata a 90min.	0.206	0.172	0.00	0.65
% IPS en caminata a 120min.	0.344	0.225	0.00	0.81
% empleos en carro a 20min.	0.484	0.210	0.00	0.87
% empleos en carro a 40min.	0.968	0.062	0.00	1.00
% empleos en carro a 60min.	0.999	0.016	0.00	1.00
% empleos en carro a 90min.	1.000	0.016	0.00	1.00
% empleos en carro a 120min.	1.000	0.016	0.00	1.00
% colegios en carro a 20min.	0.442	0.147	0.00	0.77
% colegios en carro a 40min.	0.948	0.085	0.00	1.00
% colegios en carro a 60min.	0.999	0.016	0.00	1.00
% colegios en carro a 90min.	1.000	0.016	0.00	1.00
% colegios en carro a 120min.	1.000	0.016	0.00	1.00
% IPS en carro a 20min.	0.471	0.279	0.00	0.96
% IPS en carro a 40min.	0.974	0.075	0.00	1.00
% IPS en carro a 60min.	1.000	0.016	0.00	1.00
% IPS en carro a 90min.	1.000	0.016	0.00	1.00
% IPS en carro a 120min.	1.000	0.016	0.00	1.00

Factores de conversión <i>del EC</i> (controles)	Media	Desviación	Min	Máx
% ingreso invertido en SITP	0.188	0.114	0.02	1.00
% ingreso invertido en SITP Provisional (sin transbordo)	0.143	0.087	0.01	1.00
% ingreso invertido en SITP Provisional (un transbordo)	0.286	0.170	0.02	1.00
% ingreso invertido en caminata	0.000	0.000	0.00	0.00
% ingreso invertido en carro para acceder a empleos	0.310	0.247	0.00	1.00
% ingreso invertido en carro para acceder a colegios	0.158	0.134	0.00	1.00
% ingreso invertido en carro para acceder a IPS	0.257	0.196	0.01	1.00
Proporción de mujeres en manzana	0.517	0.049	0.00	0.91
Promedio de edad en manzana	35.110	5.153	16.59	64.06
Proporción de personas pertenecientes a alguna etnia	0.012	0.028	0.00	0.64
Estrato				
1	0.161	0.367	0.00	1.00
2	0.404	0.491	0.00	1.00
3	0.319	0.466	0.00	1.00
4	0.065	0.246	0.00	1.00
5	0.028	0.166	0.00	1.00
6	0.023	0.151	0.00	1.00
Origen de asentamiento				
Formal	0.543	0.498	0.00	1.00
Informal	0.457	0.498	0.00	1.00

	Variable dependiente: rezago espacial del IPM														
	SITP			PROVISIONAL sin transbordos			PROVISIONAL un transbordo			A PIE			CARRO		
	% empleos (1)	% colegios (2)	% IPS (3)	% empleos (4)	% colegios (5)	% IPS (6)	% empleos (7)	% colegios (8)	% IPS (9)	% empleos (10)	% colegios (11)	% IPS (12)	% empleos (13)	% colegios (14)	% IPS (15)
% oportunidades (recursos)															
% a 20 min. (std)	-0.071*** (0.005)	-0.100*** (0.005)	-0.076*** (0.005)	0.012* (0.005)	-0.016** (0.005)	-0.003 (0.005)	0.003 (0.005)	-0.030*** (0.004)	-0.021*** (0.004)	-0.044*** (0.005)	-0.136*** (0.005)	-0.035*** (0.005)	-0.710*** (0.013)	-0.463*** (0.006)	-0.961*** (0.012)
% a 40 min. (std)	-0.171*** (0.009)	-0.098*** (0.006)	-0.338*** (0.007)	-0.117*** (0.007)	-0.082*** (0.006)	-0.078*** (0.006)	-0.147*** (0.007)	-0.143*** (0.006)	-0.182*** (0.005)	-0.009 (0.008)	0.005 (0.006)	-0.022*** (0.007)	-0.457*** (0.012)	-0.256*** (0.006)	-0.669*** (0.012)
% a 60 min. (std)	-0.260*** (0.004)	-0.147*** (0.005)	-0.298*** (0.005)	0.006 (0.006)	0.002 (0.006)	-0.061*** (0.005)	-0.147*** (0.005)	-0.042*** (0.005)	-0.198*** (0.004)	-0.075*** (0.009)	-0.013* (0.006)	-0.036*** (0.006)	-	-	-
% a 90 min. (std)	-0.269*** (0.007)	-0.174*** (0.004)	-0.379*** (0.007)	-0.126*** (0.004)	-0.100*** (0.004)	-0.089*** (0.004)	-0.188*** (0.004)	-0.150*** (0.003)	-0.216*** (0.004)	-0.070*** (0.007)	-0.071*** (0.005)	-0.119*** (0.005)	-	-	-
Controles (FC)															
% ingreso invertido en viaje	1.614*** (0.037)	1.653*** (0.037)	1.550*** (0.037)	2.371*** (0.049)	2.435*** (0.049)	2.393*** (0.049)	1.174*** (0.025)	1.169*** (0.025)	1.040*** (0.025)	-	-	-	0.468*** (0.019)	0.551*** (0.026)	0.335*** (0.022)
% sexo femenino en manzana	-0.8125*** (0.0594)	-0.8447*** (0.0604)	-0.8107*** (0.0589)	-0.9116*** (0.0611)	-0.9367*** (0.0613)	-0.9154*** (0.0614)	-0.8244*** (0.0589)	-0.8500*** (0.0595)	-0.8063*** (0.0578)	-1.0223*** (0.0643)	-0.8470*** (0.0638)	-0.9383*** (0.0642)	-0.8086*** (0.0579)	-0.8695*** (0.0598)	-0.8691*** (0.0586)
% personas pertenecientes a alguna étnia en manzana	0.2874** (0.1029)	0.3646*** (0.1046)	0.2508* (0.1022)	0.4415*** (0.1058)	0.5096*** (0.1062)	0.4456*** (0.1064)	0.3820*** (0.1021)	0.5305*** (0.1031)	0.3705*** (0.1002)	0.3881*** (0.1114)	0.1701 (0.1106)	0.3736*** (0.1113)	0.4653*** (0.1004)	0.4027*** (0.1037)	0.4582*** (0.1016)
Promedio edad en manzana	-0.1193*** (0.0055)	-0.1227*** (0.0056)	-0.1194*** (0.0054)	-0.1271*** (0.0056)	-0.1275*** (0.0057)	-0.1345*** (0.0057)	-0.1240*** (0.0054)	-0.1230*** (0.0055)	-0.1252*** (0.0053)	-0.1528*** (0.0059)	-0.1311*** (0.0059)	-0.1621*** (0.0059)	-0.1396*** (0.0053)	-0.1350*** (0.0055)	-0.1348*** (0.0054)
Promedio edad en manzana ^2	0.0013*** (0.0001)	0.0014*** (0.0001)	0.0013*** (0.0001)	0.0014*** (0.0001)	0.0014*** (0.0001)	0.0015*** (0.0001)	0.0014*** (0.0001)	0.0014*** (0.0001)	0.0014*** (0.0001)	0.0017*** (0.0001)	0.0014*** (0.0001)	0.0019*** (0.0001)	0.0016*** (0.0001)	0.0015*** (0.0001)	0.0015*** (0.0001)
Estrato de manzana:															
1	(referencia)	(referencia)	(referencia)	(referencia)	(referencia)	(referencia)	(referencia)	(referencia)	(referencia)	(referencia)	(referencia)	(referencia)	(referencia)	(referencia)	(referencia)
2	-0.6101*** (0.0104)	-0.6699*** (0.0106)	-0.5696*** (0.0105)	-0.8528*** (0.0097)	-0.8310*** (0.0100)	-0.8596*** (0.0097)	-0.7428*** (0.0096)	-0.7364*** (0.0100)	-0.6987*** (0.0094)	-0.9927*** (0.0098)	-0.9273*** (0.0103)	-1.0242*** (0.0097)	-0.6028*** (0.0099)	-0.6871*** (0.0101)	-0.6268*** (0.0100)
3	-1.0081*** (0.0146)	-1.0075*** (0.0150)	-0.9239*** (0.0148)	-1.2602*** (0.0142)	-1.2137*** (0.0141)	-1.2366*** (0.0144)	-1.1810*** (0.0138)	-1.1945*** (0.0136)	-1.0266*** (0.0139)	-1.4589*** (0.0141)	-1.4804*** (0.0137)	-1.4831*** (0.0138)	-0.9363*** (0.0141)	-1.1699*** (0.0135)	-1.0010*** (0.0141)
4	-1.3225*** (0.0196)	-1.3574*** (0.0195)	-1.1951*** (0.0201)	-1.5750*** (0.0197)	-1.5486*** (0.0190)	-1.4786*** (0.0202)	-1.5180*** (0.0189)	-1.5425*** (0.0185)	-1.3392*** (0.0191)	-1.7640*** (0.0196)	-2.0109*** (0.0179)	-1.7156*** (0.0201)	-1.1679*** (0.0192)	-1.5216*** (0.0181)	-1.3160*** (0.0187)
5	-1.3448*** (0.0236)	-1.4121*** (0.0242)	-1.2253*** (0.0244)	-1.6444*** (0.0237)	-1.6411*** (0.0238)	-1.5190*** (0.0251)	-1.5417*** (0.0228)	-1.5681*** (0.0232)	-1.3859*** (0.0236)	-1.9059*** (0.0237)	-2.1266*** (0.0232)	-1.7183*** (0.0258)	-1.2333*** (0.0231)	-1.5981*** (0.0227)	-1.4048*** (0.0227)
6	-1.3214*** (0.0244)	-1.3982*** (0.0253)	-1.2317*** (0.0254)	-1.5873*** (0.0248)	-1.5876*** (0.0252)	-1.4524*** (0.0264)	-1.4936*** (0.0238)	-1.5032*** (0.0245)	-1.3615*** (0.0247)	-1.8814*** (0.0248)	-2.2101*** (0.0246)	-1.6714*** (0.0273)	-1.2499*** (0.0239)	-1.6223*** (0.0236)	-1.4325*** (0.0236)
Origen de asentamiento:															
Formal	(referencia)	(referencia)	(referencia)	(referencia)	(referencia)	(referencia)	(referencia)	(referencia)	(referencia)	(referencia)	(referencia)	(referencia)	(referencia)	(referencia)	(referencia)
Informal	0.1380*** (0.0079)	0.1157*** (0.0081)	0.1512*** (0.0078)	0.0735*** (0.0081)	0.0758*** (0.0081)	0.0774*** (0.0081)	0.1142*** (0.0079)	0.1054*** (0.0079)	0.1211*** (0.0076)	0.1026*** (0.0085)	0.1221*** (0.0083)	0.1426*** (0.0084)	0.1566*** (0.0075)	0.1446*** (0.0079)	0.1288*** (0.0077)
Descripción del modelo															
Constante	3.295*** (0.107)	3.396*** (0.109)	3.234*** (0.106)	3.727*** (0.110)	3.705*** (0.111)	3.842*** (0.110)	3.478*** (0.106)	3.480*** (0.107)	3.448*** (0.104)	4.751*** (0.114)	4.273*** (0.114)	4.851*** (0.114)	3.863*** (0.104)	3.942*** (0.107)	3.852*** (0.105)
Observaciones	33241	33241	33241	33241	33241	33241	33241	33241	33241	33241	33241	33241	33241	33241	33241
R^2	0.730	0.720	0.734	0.714	0.712	0.711	0.735	0.729	0.744	0.683	0.687	0.683	0.742	0.726	0.735

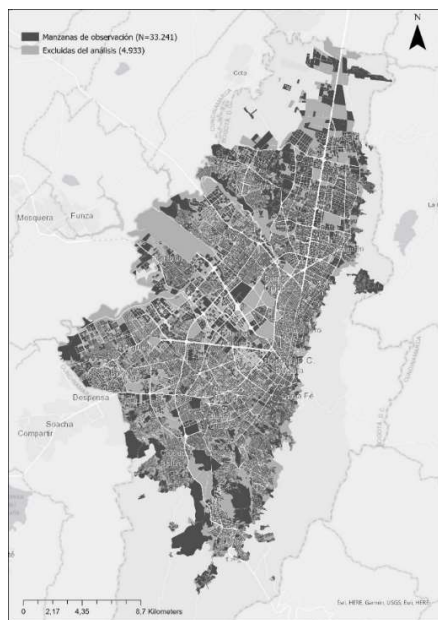
Tabla 2A: resultados de regresiones no espacializadas, incluye controles

Nota: los valores del porcentaje de oportunidades por modo corresponden a círculos no excluyentes (no anillos) y no están presentados en desviaciones estándar. En los Índices de Moran se presentan en anillos en desviaciones estándar, y en los Índices Locales, en círculos en desviaciones estándar.

8.5. Mapas

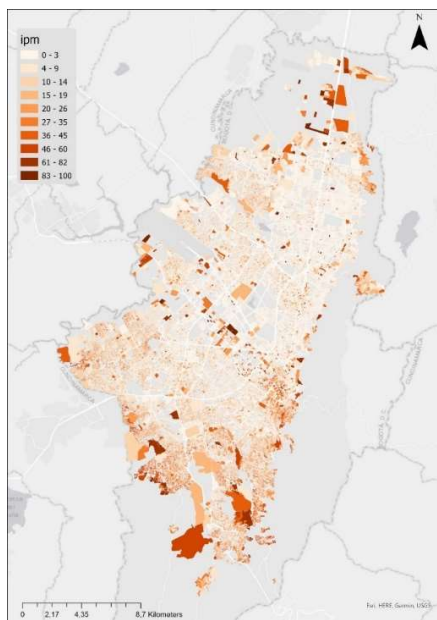
Mapa A1: recursos para el conteo de oportunidades

Área de estudio



Fuente: DANE (2018)

IPM por manzana



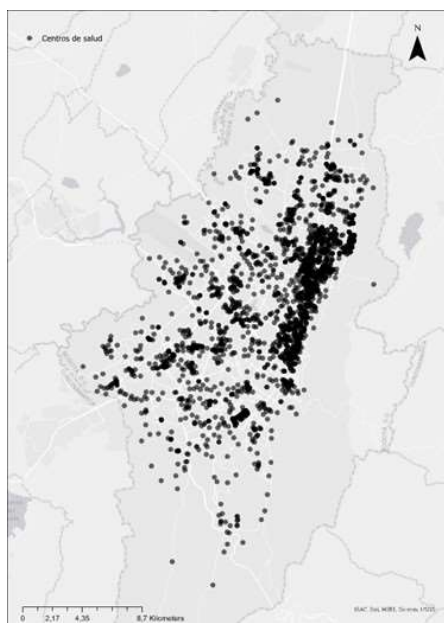
Fuente: DANE (2018)

Sistema de movilidad



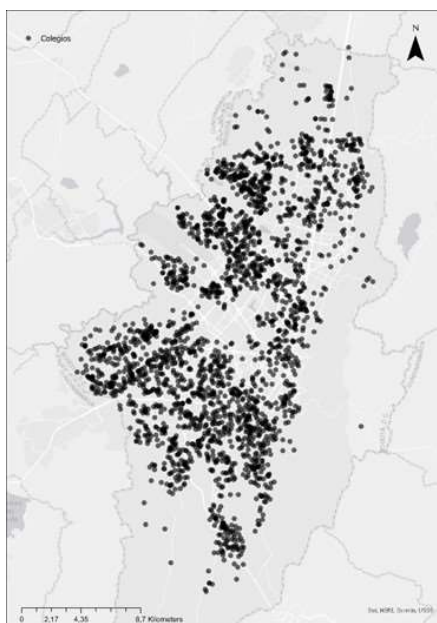
Fuente: TransMilenio S.A. (2021)

Oportunidades de salud



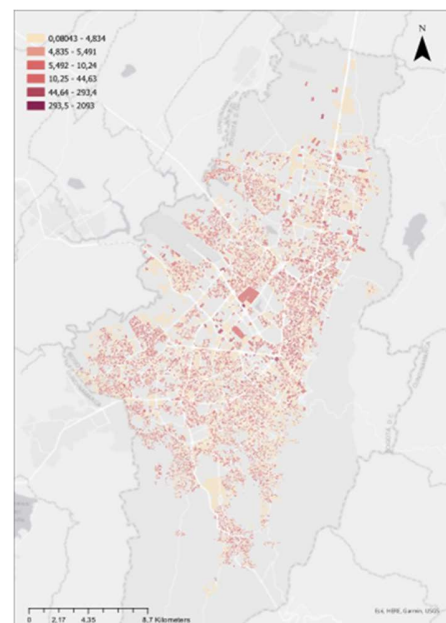
Fuente: Secretaría Distrital de Salud (2020)

Oportunidades de educación

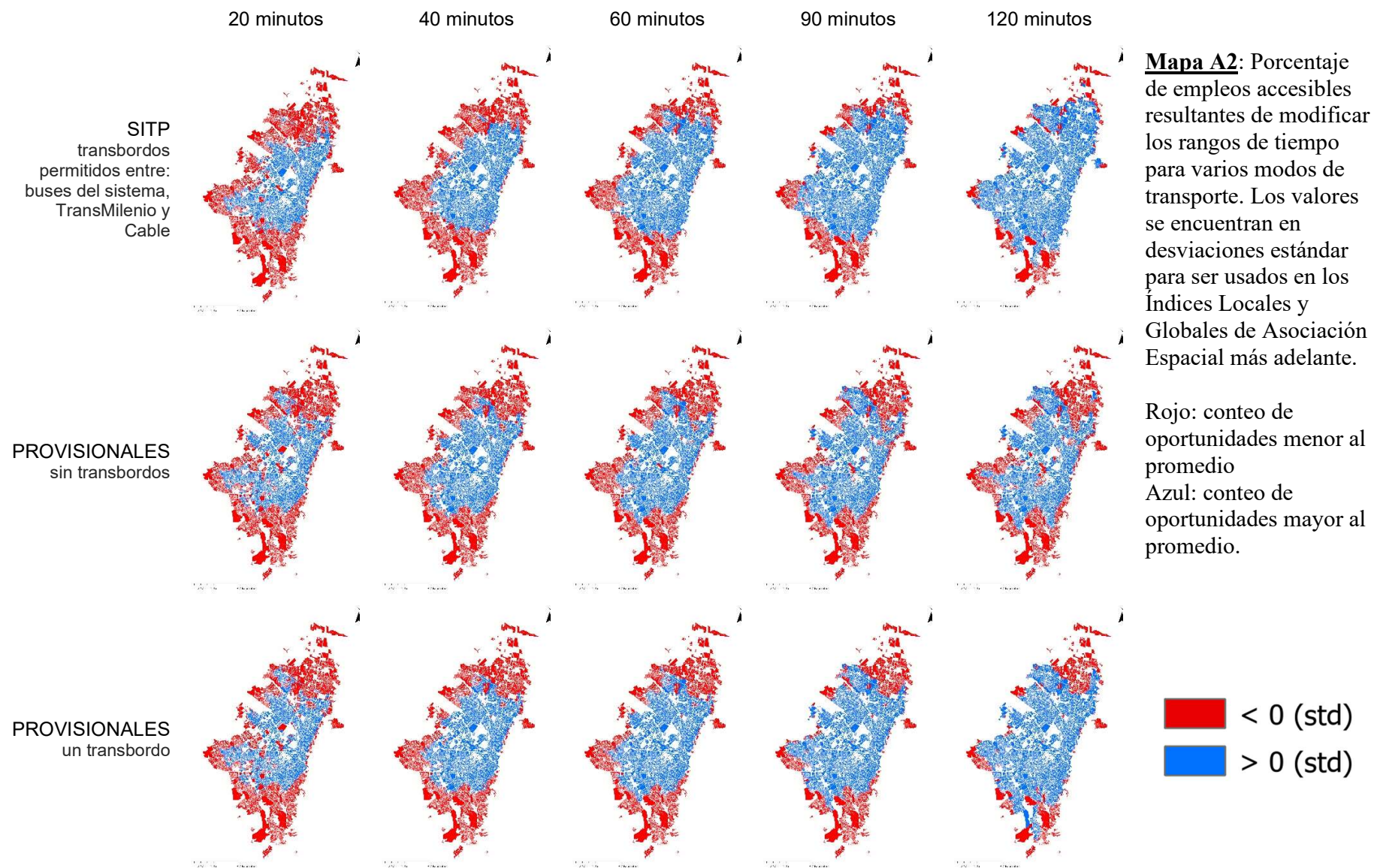


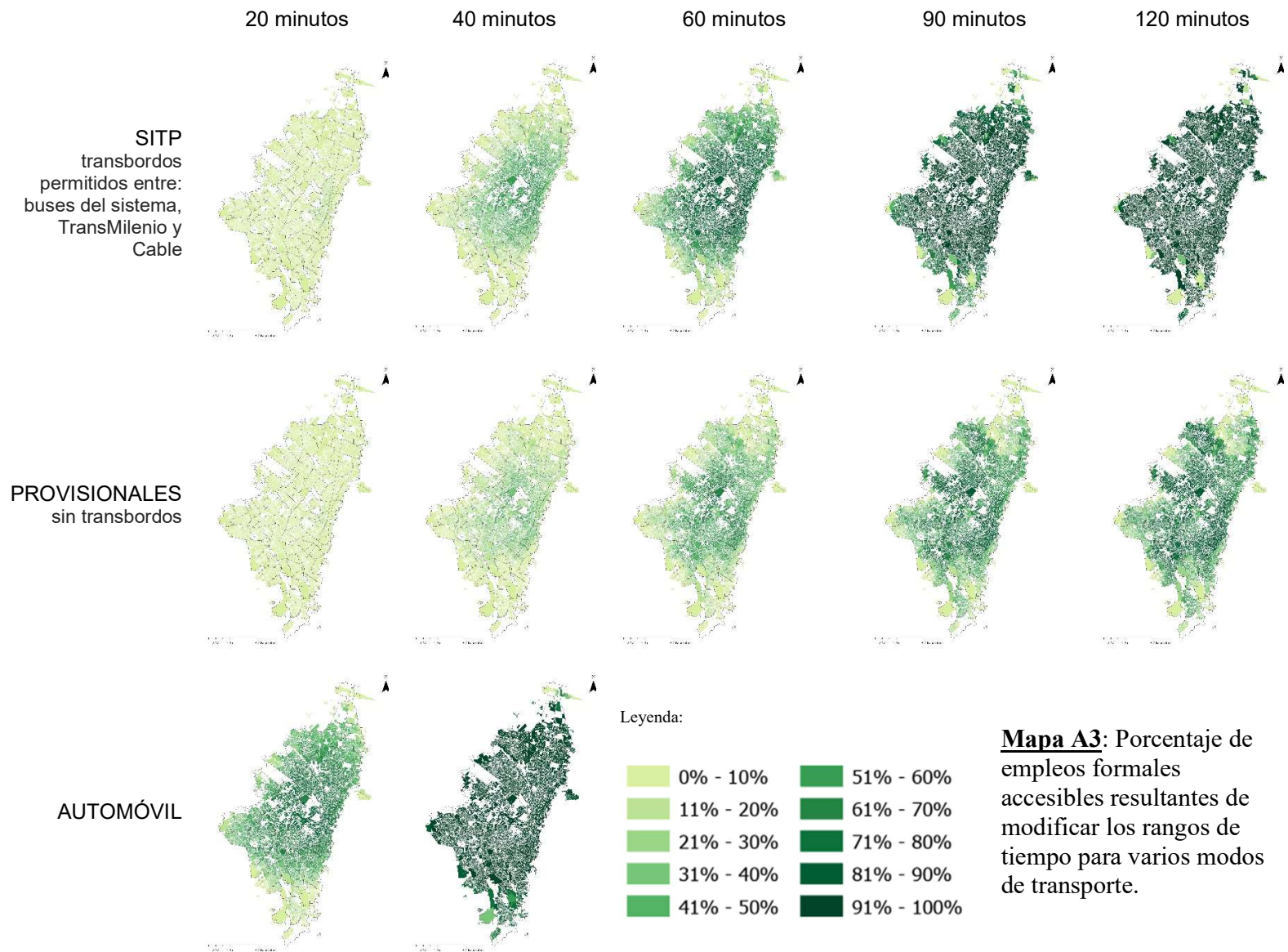
Fuente: Secretaría de Educación (2020)

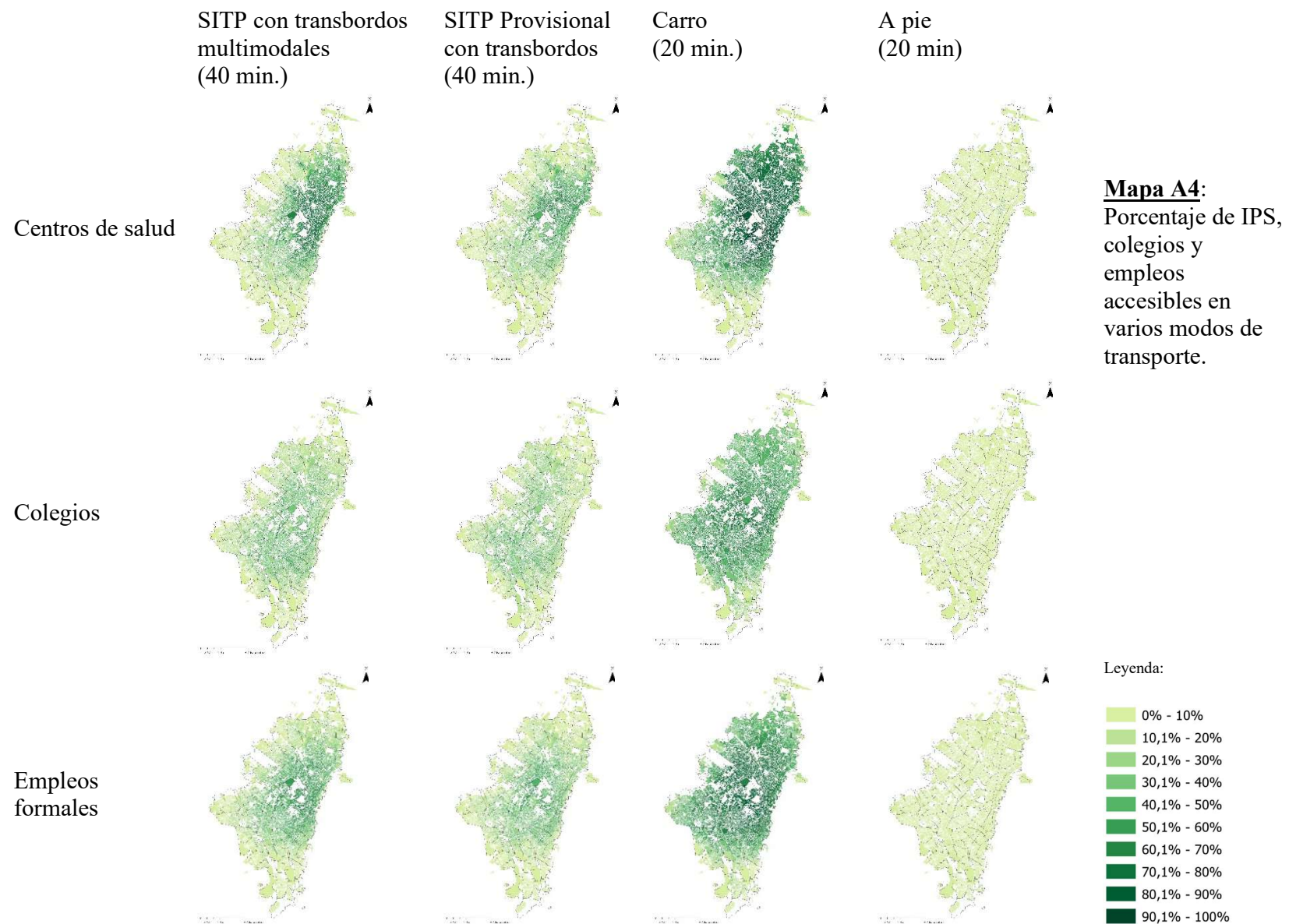
Oportunidades de empleo

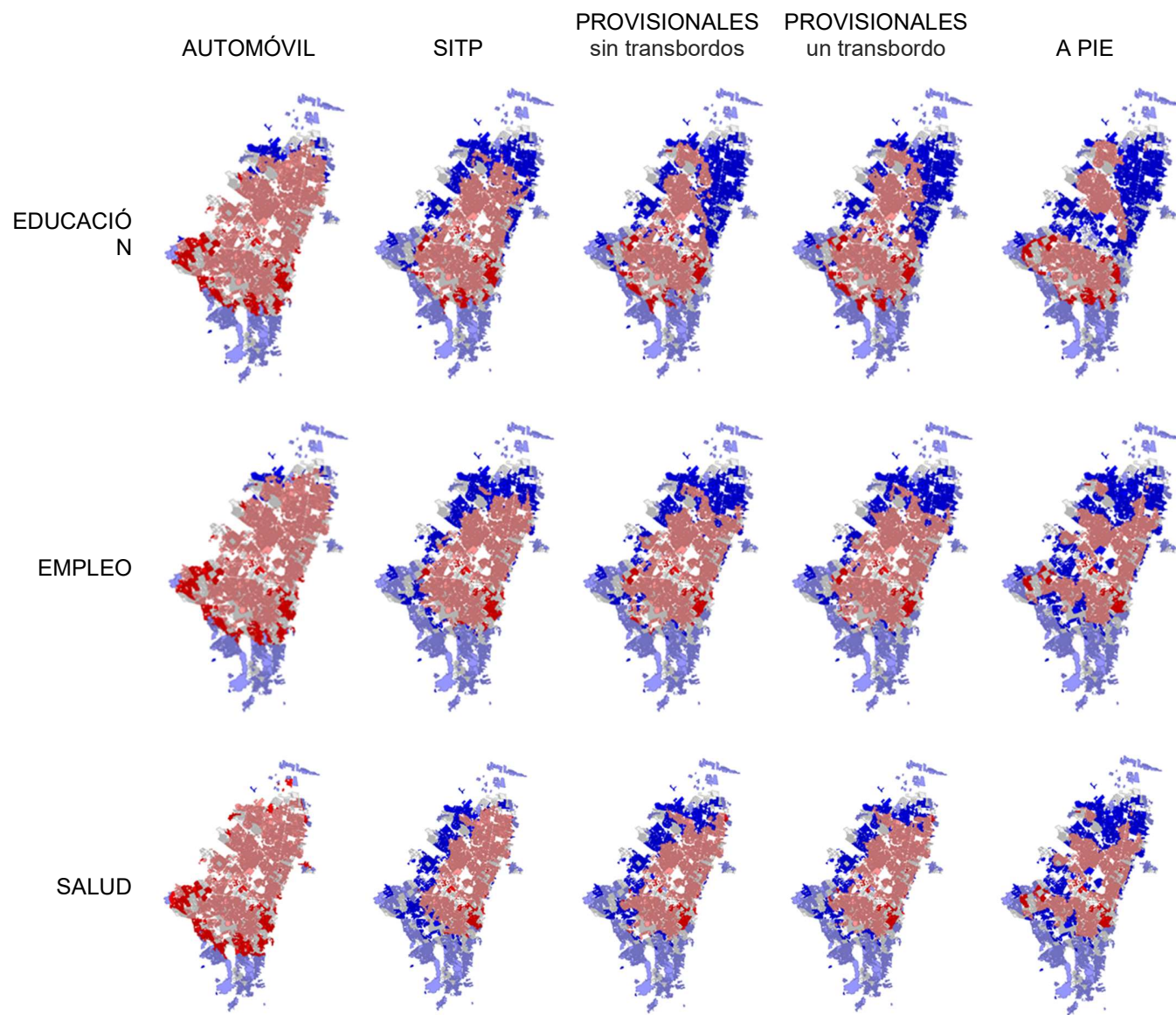


Fuente: Secretaría de Planeación (2021)





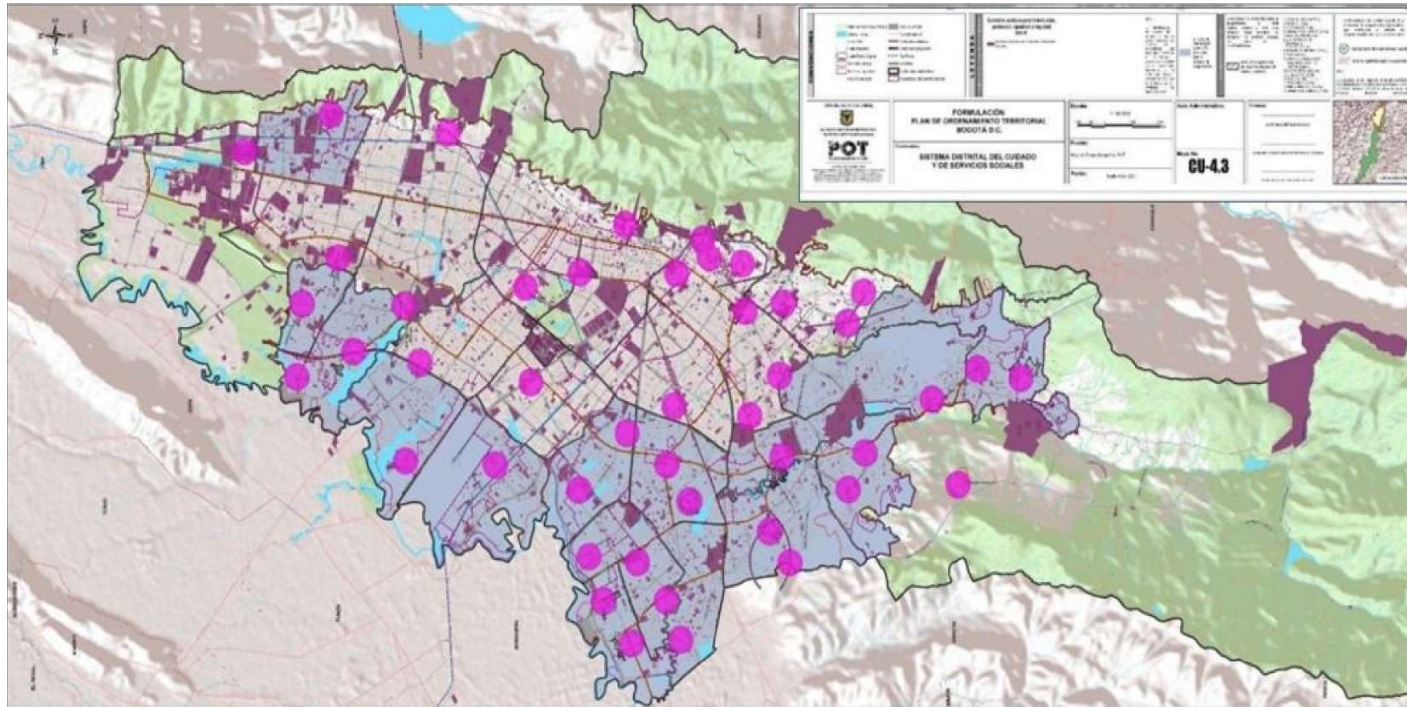




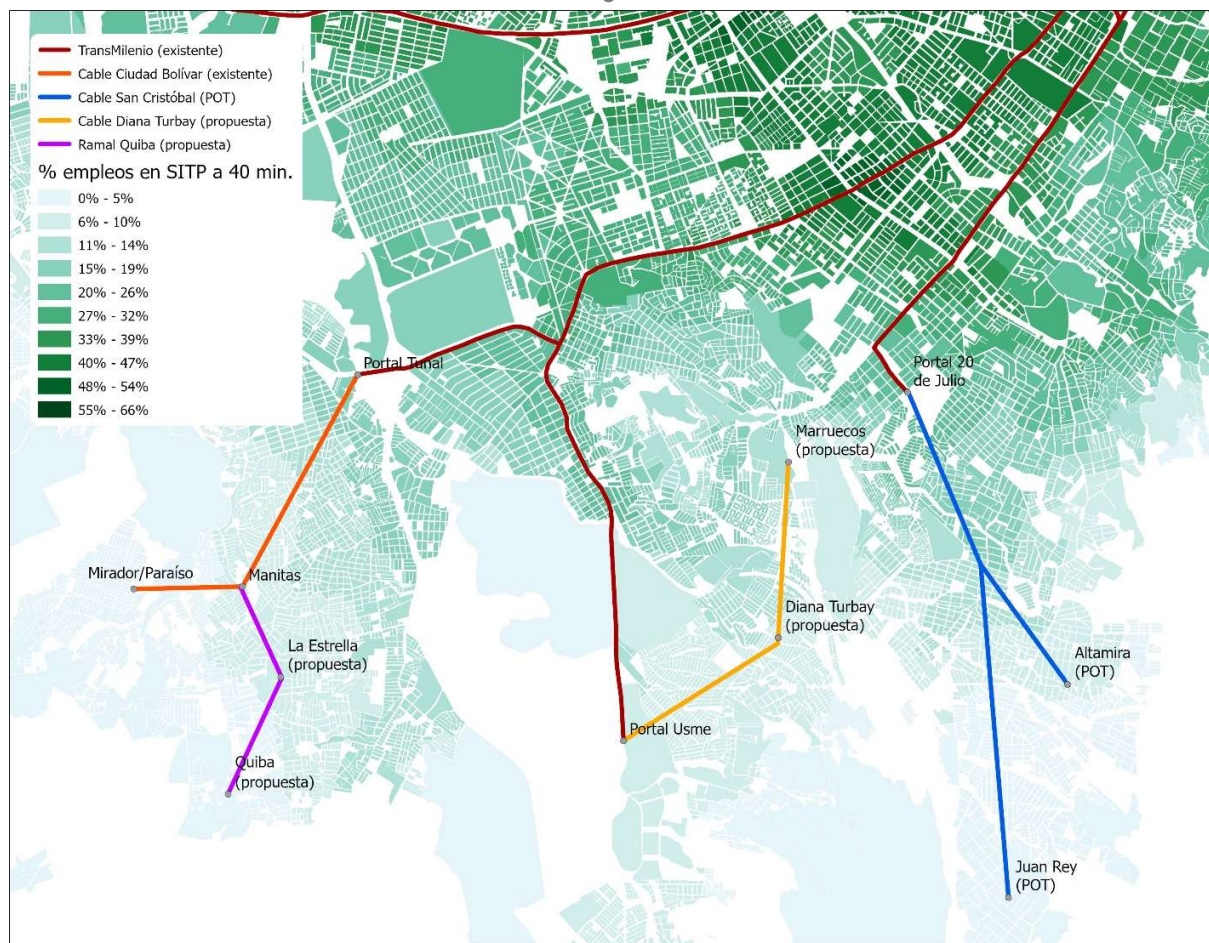
Mapa A5: Índices Locales de Asociación Espacial para rango de tiempo de 0-40 minutos, cinco modos y tres tipos de oportunidades. La significancia está dada por permutaciones al 95%.

	Alta Acc	Baja Acc
Alto IPM	$I_{LW} > 0$ Una privación	$I_{LW} < 0$ Ambas privaciones (zona desfavorecida)
Bajo IPM	$I_{LW} < 0$ Ninguna privación (zona privilegiada)	$I_{LW} > 0$ Una privación

Mapa A6: Manzanas de Cuidado del POT (SDP, 2021)



Mapa A7: cables aéreos propuestos, construidos y en estudios que mejorarían la accesibilidad y la pobreza multidimensional en el sur de Bogotá.



9. Referencias

- Akbar, P., & Duranton, G. (2017). Akbar & Duranton (2017).pdf. *Working paper*.
- Alkire, S. (2007). Choosing Dimensions: The Capability Approach and Multidimensional Poverty. En N. Kakwani & J. Silber (Eds.), *The Many Dimensions of Poverty* (pp. 89-119). Palgrave Macmillan UK. https://doi.org/10.1057/9780230592407_6
- Alkire, S., & Foster, J. (2011). Counting and multidimensional poverty measurement. *Journal of Public Economics*, 12.
- Álvarez-Rivadulla, M. J., & Aliaga-Linares, L. (2010). Aliaga Alvarez Residential Segregation in Bogota across time and space. *Lincoln Institute of Land Policy*. https://www.academia.edu/1404294/Aliaga_Alvarez_Residential_Segregation_in_Bogota_across_time_and_space
- Angulo, R. C., Díaz, Y., & Pardo, R. (2011). *Índice de Pobreza Multidimensional para Colombia (IPM-Colombia) 1997-2010* (p. 57). Departamento Nacional de Planeación.
- Anselin, L. (2003). Spatial Econometrics. En B. H. Baltagi (Ed.), *A Companion to Theoretical Econometrics* (pp. 310-330). Blackwell Publishing Ltd. <https://doi.org/10.1002/9780470996249.ch15>
- Anselin, L. (2020). *Local Spatial Autocorrelation*. Geoda Center. https://geodacenter.github.io/workbook/6c_local_multi/lab6c.html#fn1
- Apaolaza, R., & Blanco, J. (2015). Sobre capacidades, experiencias y posibilidades de uso y apropiación de la ciudad: Breve estado del arte del concepto de capital espacial. *XI Jornadas de Sociología. Facultad de Ciencias Sociales, Universidad de Buenos Aires*, 17.
- Apaolaza, R., Blanco, J., Lerena, N., López-Morales, E., Lukas, M., & Rivera, M. (2016). Transporte, desigualdad social y capital espacial: Análisis comparativo entre Buenos Aires y Santiago de Chile. *Íconos - Revista de Ciencias Sociales*, 56, 19. <https://doi.org/10.17141/iconos.56.2016.2148>
- Arellana, J., Oviedo, D., Guzman, L., & Alvarez, V. (2020). Urban transport planning and access inequalities: A tale of two Colombian cities. *Research in Transportation Business & Management*, 100554. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2020.100554>
- Bantis, T., & Haworth, J. (2020). Assessing transport related social exclusion using a capabilities approach to accessibility framework: A dynamic Bayesian network approach. *Journal of Transport Geography*, 84, 102673. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102673>
- Bocarejo, J. P., & Urrego, L. F. (2020). The impacts of formalization and integration of public transport in social equity: The case of Bogota. *Research in Transportation Business & Management*, 100560. <https://doi.org/10.1016/j.rtbm.2020.100560>
- Bocarejo S., J. P., & Oviedo H., D. R. (2012). Transport accessibility and social inequities: A tool for identification of mobility needs and evaluation of transport investments. *Journal of Transport Geography*, 24, 142-154. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2011.12.004>
- Bogotá Cómo Vamos. (2021). *Capítulo de Movilidad, Informe de Calidad de Vida 2020, Programa Bogotá Como Vamos* (XXIII; pp. 233-293). Bogotá Cómo Vamos. <https://bogotacomovamos.org/vigesimo-tercer-informe-de-calidad-de-vida-en-bogota-2020/>

- Borja, J. (2016). *Contra la injusticia espacial, por los derechos ciudadanos, la igualdad y la sostenibilidad*. | Jordi Borja. <https://www.jordiborja.cat/contra-la-injusticia-espacial-por-los-derechos-ciudadanos-la-igualdad-y-la-sostenibilidad/>
- Brussel, M., Zuidgeest, M., Pfeffer, K., & van Maarseveen, M. (2019). Access or Accessibility? A Critique of the Urban Transport SDG Indicator. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(2), 67. <https://doi.org/10.3390/ijgi8020067>
- Cairns, S., Greig, J., Wachs, M., University of California, B., & Institute of Transportation Studies. (2003). *Environmental justice & transportation: A citizen's handbook*. Institute of Transportation Studies, University of California Berkeley.
- Cao, M., & Hickman, R. (2019). Urban transport and social inequities in neighbourhoods near underground stations in Greater London. *TRANSPORTATION PLANNING AND TECHNOLOGY*, 42, 419-441.
- Celemín, J. P. (2009). Autocorrelación espacial e indicadores locales de asociación espacial. Importancia, estructura y aplicación. *Revista Universitaria de Geografía*, 18, 11-31.
- Cheng, G., Zeng, X., Duan, L., Lu, X., Sun, H., Jiang, T., & Li, Y. (2016). Spatial difference analysis for accessibility to high level hospitals based on travel time in Shenzhen, China. *Habitat International*, 53, 485-494. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2015.12.023>
- Conveyal. (s. f.). Recuperado 6 de octubre de 2021, de <https://conveyal.com/>
- Daude, C., Fajardo, G., Brassiolo, P., Estrada, R., Goytia, C., Sanguinetti, P., Álvarez, F., & Vargas, J. (2017). *RED 2017. Crecimiento urbano y acceso a oportunidades: Un desafío para América Latina*. CAF. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1090>
- Deka, D. (2017). Social and Environmental Justice Issues in Urban Transportation. En G. Giuliano & S. Hanson (Eds.), *The geography of urban transportation* (Fourth edition, pp. 332-355). Guilford Press.
- Gannon, C. A., & Liu, Z. (1997). Poverty and Transport. *TWU*, 30, 69.
- Geurs, K. T., & van Wee, B. (2004). Accessibility evaluation of land-use and transport strategies: Review and research directions. *Journal of Transport Geography*, 12(2), 127-140. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2003.10.005>
- Goodchild, M. F. (2008). Spatial autocorrelation. En K. K. Kemp (Ed.), *Encyclopedia of geographic information science*. SAGE Publications.
- Guo, J. Y., & Bhat, C. R. (2007). Operationalizing the concept of neighborhood: Application to residential location choice analysis. *Journal of Transport Geography*, 15(1), 31-45. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2005.11.001>
- Guzman, L., & Bocarejo, J. P. (2017). Urban form and spatial urban equity in Bogota, Colombia. *Transportation Research Procedia*, 25, 4491-4506. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2017.05.345>
- Guzman, L., Oviedo, D., & Cardona, R. (2018). Accessibility Changes: Analysis of the Integrated Public Transport System of Bogotá. *Sustainability*, 10(11), 3958. <https://doi.org/10.3390/su10113958>
- Guzman, L., Oviedo, D., & Rivera, C. (2017). Assessing equity in transport accessibility to work and study: The Bogotá region. *Journal of Transport Geography*, 58, 236-246. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.12.016>
- Hansen, W. G. (1959). How Accessibility Shapes Land Use. *Journal of the American Institute of Planners*, 25(2), 73-76. <https://doi.org/10.1080/01944365908978307>
- Hanson, S. (2017). The Context of Urban Travel. En G. Giuliano & S. Hanson (Eds.), *The geography of urban transportation* (Fourth edition, pp. 3-29). Guilford Press.

- Hernández, D. (2012). Activos y estructuras de oportunidades de movilidad: Una propuesta analítica para el estudio de la accesibilidad por transporte público, el bienestar y la equidad. *EURE (Santiago)*, 38(115), 117-135. <https://doi.org/10.4067/S0250-71612012000300006>
- Hick, R. (2012). The Capability Approach: Insights for a New Poverty Focus. *Journal of Social Policy*, 41(2), 291-308. <https://doi.org/10.1017/S0047279411000845>
- Hickman, R., Cao, M., Mella Lira, B., Fillone, A., & Bienvenido Biona, J. (2017). Understanding Capabilities, Functionings and Travel in High and Low Income Neighbourhoods in Manila. *Social Inclusion*, 5(4), 161-174. <https://doi.org/10.17645/si.v5i4.1083>
- Lora, E. (1987). *Técnicas de medición económica: Metodología y aplicaciones en Colombia* (1a ed). FEDESARROLLO : Siglo Veintiuno Editores de Colombia.
- Lucas, K. (2012). Transport and social exclusion: Where are we now? *Transport Policy*, 20, 105-113. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2012.01.013>
- Lynch, K. (1992). *The image of the city* (21st ed). Mit press.
- Maciel, V., Kuwahara, M., Fronzaglia, M., Scarano, P., & Muramatsu, R. (2015, septiembre 11). *Accessibility and well-being: Measuring urban (im)mobility as deprivation*.
- Marina, M. J., & Mitchell, A. (2018). Same City, Worlds Apart: Multidimensional poverty and residential segregation in Buenos Aires. *Asociación Argentina de Economía Política*, 29.
- Martens, K. (2017). *Transport justice: Designing fair transportation systems*. Routledge, Taylor & Francis Group.
- Martens, K., & Golub, A. (2012). A justice-theoretic exploration of accessibility measures. En *Accessibility Analysis and Transport Planning*. Edward Elgar Publishing. <https://www.elgaronline.com/view/edcoll/9781781000106/9781781000106.00020.xml>
- Miller, E. (2020). Measuring Accessibility: Methods and Issues. *International Transport Forum Discussion Papers*, 2020/25.
- MOOVIT. (2021, febrero). *Facts and usage statistics about public transport in Bogota, Colombia*. <https://moovitapp.com/insights>
- Oviedo, D., & Guzman, L. (2020). Revisiting Accessibility in a Context of Sustainable Transport: Capabilities and Inequalities in Bogotá. *Sustainability*, 12, 22.
- Pereira, R. H. M. (2019). Future accessibility impacts of transport policy scenarios: Equity and sensitivity to travel time thresholds for Bus Rapid Transit expansion in Rio de Janeiro. *Journal of Transport Geography*, 74, 321-332.
- Preston, J., & Rajé, F. (2007). Accessibility, mobility and transport-related social exclusion. *Journal of Transport Geography*, 15(3), 151-160. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2006.05.002>
- Robeyns, I. (2005a). The Capability Approach: A theoretical survey. *Journal of Human Development*, 6(1), 93-117. <https://doi.org/10.1080/146498805200034266>
- Robeyns, I. (2005b). The Capability Approach: A theoretical survey. *Journal of Human Development*, 6(1), 93-117. <https://doi.org/10.1080/146498805200034266>
- Secretaría Distrital de Movilidad. (2019). *Encuesta Distrital de Movilidad*. Alcaldía Mayor de Bogotá.
- Secretaría Distrital de Planeación. (2020). *Documento diagnóstico del Plan de Ordenamiento Territorial* (Tomo: población).
- Secretaría Distrital de Planeación. (2021). *Documento Técnico de Soporte del Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá*. Alcaldía Mayor de Bogotá.

- Decreto 319 de 2006 Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C., 319 (2006).
- Acuerdo 2 de 2007 Instituto Para la Economía Social—IPES, JD 0002 (2007).
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=40345>
- Decreto 199 de 2008 Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C., 199 (2008).
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=31026>
- Decreto 672 de 2018 Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C., 672 (2018).
<https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=81463>
- Sen, A. (1985). *Commodities and capabilities*. North-Holland ; Sole distributors for the U.S.A. and Canada, Elsevier Science Pub. Co.
- Sen, A. (2000). *Development as freedom* (Anchor Books). Anchor Books.
- Sen, A., Bravo, A. M., & Schwartz, P. (2010). *Nuevo examen de la desigualdad*. Alianza Editorial.
- Tsivanidis, N. (2019). Evaluating the Impact of Urban Transit Infrastructure: Evidence from Bogotá's TransMilenio. *Working Paper*, 114.
- UN Habitat (Ed.). (2013). *Planning and design for sustainable urban mobility: Global report on human settlements 2013*. Routledge.
- UNDP. (2021). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*.
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/>
- Vasconcellos, E. (2001). *Urban transport, environment, and equity: The case for developing countries*. Earthscan.
- Vecchio, G., & Martens, K. (2021). Accessibility and the Capabilities Approach: A review of the literature and proposal for conceptual advancements. *Transport Reviews*, 1-1-22. Academic Search Complete. <https://doi.org/10.1080/01441647.2021.1931551>
- Vecchio, G., Tiznado-Aitken, I., & Hurtubia, R. (2020). Transport and equity in Latin America: A critical review of socially oriented accessibility assessments. *Transport Reviews*, 40(3), 354-381. <https://doi.org/10.1080/01441647.2020.1711828>

¹ “Spatial mismatch” es el término original usado por Deka (2017)

² Estas relaciones entre conceptos son equivalentes a la ventaja del transporte y la ventaja social descrita por Lucas (2012) y que se explica en el Anexo 1

³ Léase espacialidad, del espacio, y no especialidad.

⁴ Para efectos de este trabajo, “capital espacial” será equivalente a “accesibilidad”

⁵ de 40, 60, 80, 100 y más de 100 minutos

⁶ “General Transit Feed Specification” por sus siglas en inglés, que se basa en los horarios de los buses

⁷ A excepción de Guzmán, Oviedo y Cardona (2018)

⁸ Pese a basarse en el EC, comparan la accesibilidad con el ingreso

⁹ Condiciones educativas del hogar, Condiciones de la niñez y juventud, Trabajo, Salud y Acceso a servicios públicos domiciliarios y condiciones de la vivienda (Angulo, 2011)

¹⁰ Considerado de grupo étnico: indígena, negro, mulato, afrocolombiano, palenquero, raizal, rom. No considerado de grupo étnico: todas las demás. (DANE, 2018)

¹¹ Se incluyó el modo de transporte en la ecuación original

-
- 12 Los Índices Locales de Correlación Espacial no usan rangos excluyentes: 0-20m, 0-40m, 0-60m, 0-90m y 0-120m
- 13 Ver Arellana et al. (2020), Bocarejo S. & Oviedo H. (2012) y Guzman et al. (2017)
- 14 Se habla de concentraciones y aglomeraciones de pobreza porque se usó el rezago espacial para esta variable
- 15 “Local Indicators of Spatial Association”
- 16 No podemos hablar de accesibilidad-como-capacidad porque no fue posible computar los factores de conversión en los LISA, pero sí en los Índices Globales
- 17 A su vez un signo positivo ocurre porque: *i*) la manzana posee alta accesibilidad y está rodeada de alta pobreza o, *ii*) tiene baja accesibilidad y está rodeada de poca pobreza.
- 18 O qué tan positivo es
- 19 Ver (Lynch, 1992) sobre “bordes”.
- 20 Recordemos que, por definición de Anselin (2020), los Índices Locales de Correlación Espacial se expresan en desviaciones estándar de la media.
- 21 En desviaciones estándar
- 22 Se entiende como privación a tener un nivel de IPM o accesibilidad menor al promedio. No se toma el valor del 33% (ver Angulo et al., 2011) porque por construcción los LISA se muestran en desviaciones estándar de la media.
- 23 Para resumir los resultados por barrio se tomó la moda de las manzanas (por ejemplo, si en el barrio priman las manzanas con alto-IPM y baja-acc, el barrio se considera con alto-IPM y baja-acc).
- 24 En SITP y SITP Provisional para rangos de 40 minutos
- 25 Se disponen de datos de empleos formales: por esta razón Kennedy y Bosa presentan bajos conteos, mientras que Fontibón occidental, altos.
- 26 Ver Anexo 1 sobre relaciones conceptuales de Lucas (2012)
- 27 *Key life-enhancing opportunities* en su idioma original (Lucas, 2012, p.106)
- 28 Ver las encuestas de factores de conversión de Cao y Hickman (2019) y Hickman et al. (2017)
- 29 Ver el estudio de Álvarez-Rivadulla y Aliaga-Linares (2010) sobre la estratificación residencial y las probabilidades de vida.
- 30 Ver Marina y Mitchell (2018) sobre la concentración de pobreza multidimensional en barrios de origen informal en Buenos Aires