

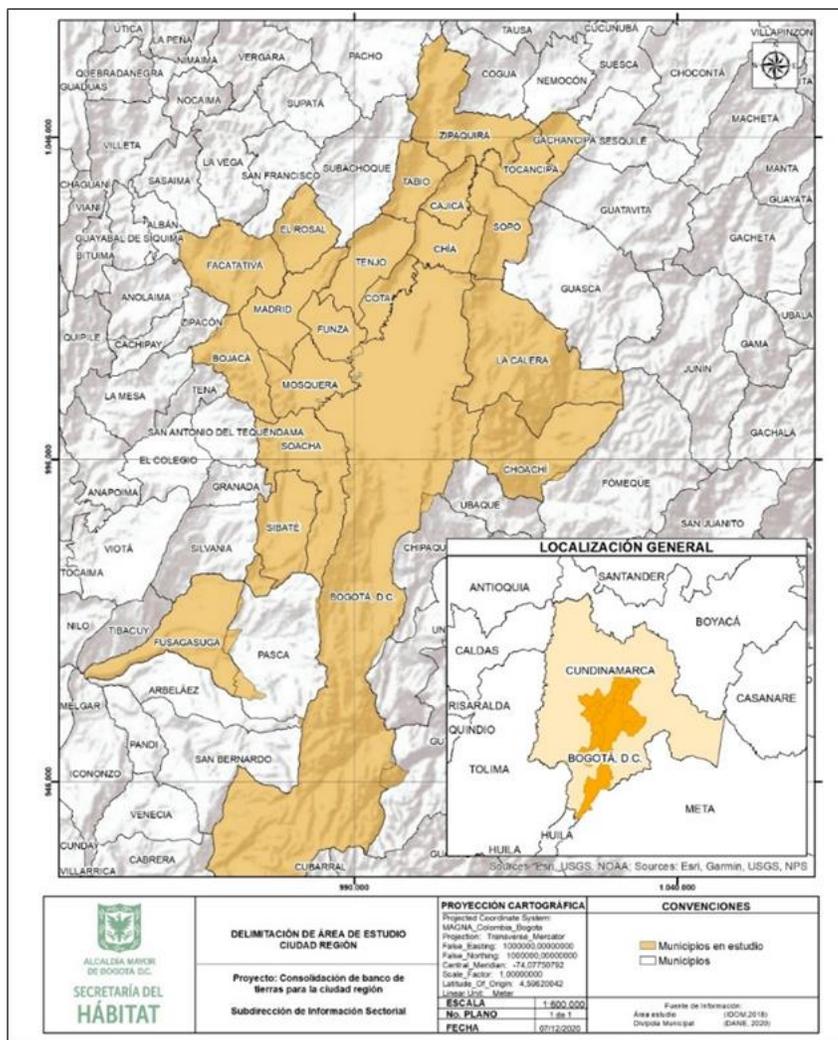
Inversiones en movilidad y ocupación del suelo en áreas metropolitanas: El caso de Bogotá Colombia.

Alex Smith Araque-Solano

alex.araque@usa.edu.co

*Investigación financiada por el Sistema Nacional de Regalías proyecto código BPIN 2016000100031

1. Región metropolitana informal Bogotá
Cundinamarca
2. Objetivo de la investigación
3. El Modelo de Análisis
4. Los resultados de la simulación
5. Discusión



Descripción general

Congrega aproximadamente el 20% de la población de Colombia (aproximadamente 10 millones de personas)

Representa aproximadamente el 32% del PIB nacional

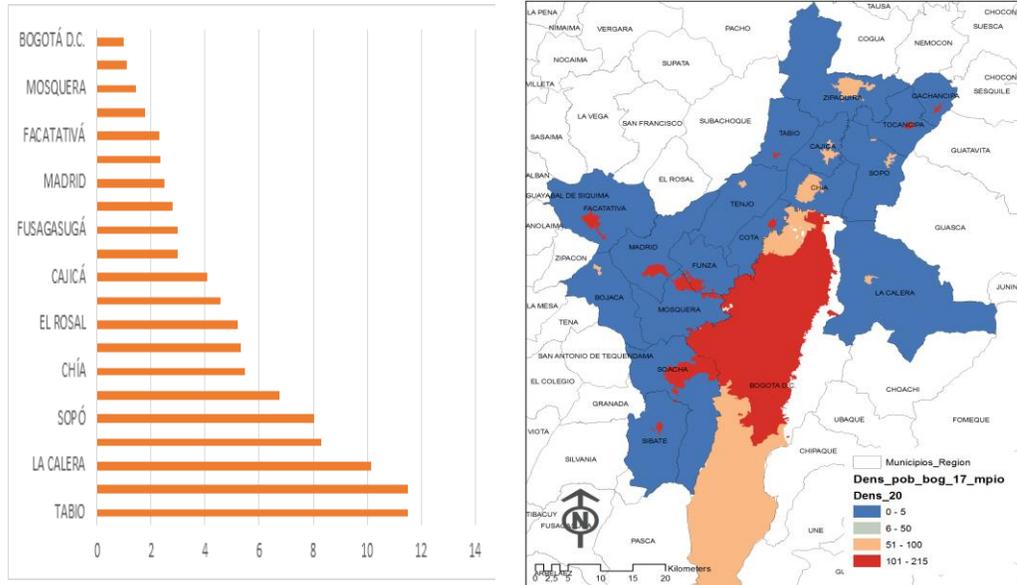
Región funcional sin organización administrativa

De las 342,9 mil hectáreas de suelo, tiene un 16, 71% urbanizadas

Municipio	Área total has	Crecimiento % de la huella urbana 1997 – 2016.
Bogotá d.C.	163507	15,49
Bojacá	10231,8	240,26
Cajicá	5132,82	219,76
Chía	7994,7	228,98
Cota	5368,56	612,41
Facatativá	15829,3	120,93
Funza	6991,84	135,71
Gachancipá	4306,03	405,76
La calera	32669,4	1975,76
Madrid	11946,2	140,70
Mosquera	10617,4	183,29
Sibaté	12204	324,33
Soacha	18788,5	76,01
Sopó	11111,5	1066,04
Tabio	7523,56	729,33
Tenjo	11393,8	1678,19
Tocancipá	7325,02	1692,47
Zipacquirá	19502,7	81,85
Total	342941,43	55,49

Fuente Cálculos propios con información de SDP. 2018- Has: hectáreas

Indicador de suburbanización



Fuente: elaboración propia con información de SDP 2018

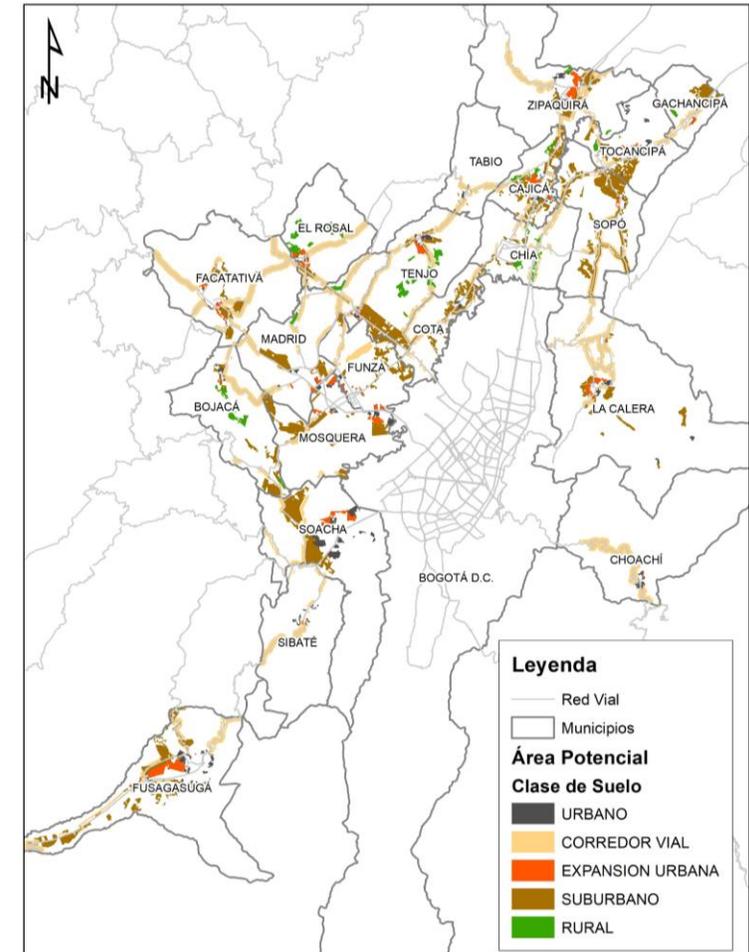
Consolidación de un **patrón de ocupación segregador tipo Norte – Sur**, que reproduce la segmentación de residentes por ingresos, informalidad y acceso empleos y a bienes y servicios urbanos de Bogotá.

Se proyecta que a 2035 se requiera **generar soluciones habitacionales a 1,4 millones de nuevos hogares.**

En la región se planea **habilitar 28 mil hectáreas de suelo para urbanizar**, que representa un incremento de **46,1%** la huella urbana actual

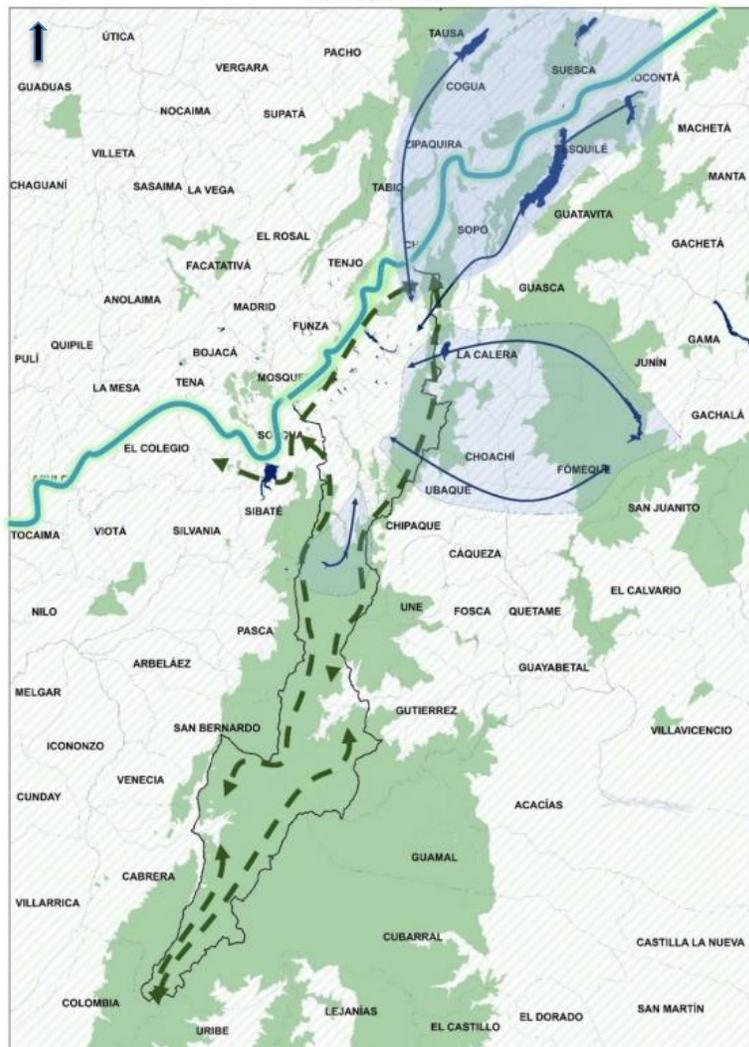
El **44,7%** del suelo a urbanizar es clasificado como **suburbano** con densidades de hasta 70 viviendas por hectárea.

Potencial de suelo para urbanizar en los planes de ordenamiento territorial



Fuente. SDHT

Figura 12 El corredor regional de paramos Chingaza-Sumapaz-Guerrero-Guacheneque, los Cerros Orientales y el río Bogotá como ejes de articulación supramunicipal



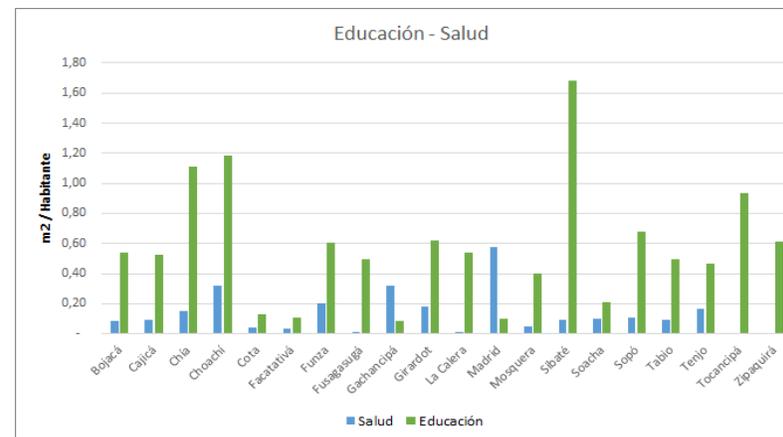
Fuente: SDP, 2021.

La futura generación de hogares presiona la capacidad de abastecimiento de agua.

La urbanización presiona la estructura ecológica regional y desplaza actividades agrícolas y pecuarias.

La generación de residuos amenaza la salud pública y los activos ambientales en la región.

Metros cuadrados de equipamiento por habitante



Fuente: SDHT 2020, con información de IGAC y DNP

Existen fuertes desequilibrios en el acceso a servicios de salud y educación en la mayor parte de municipios analizados



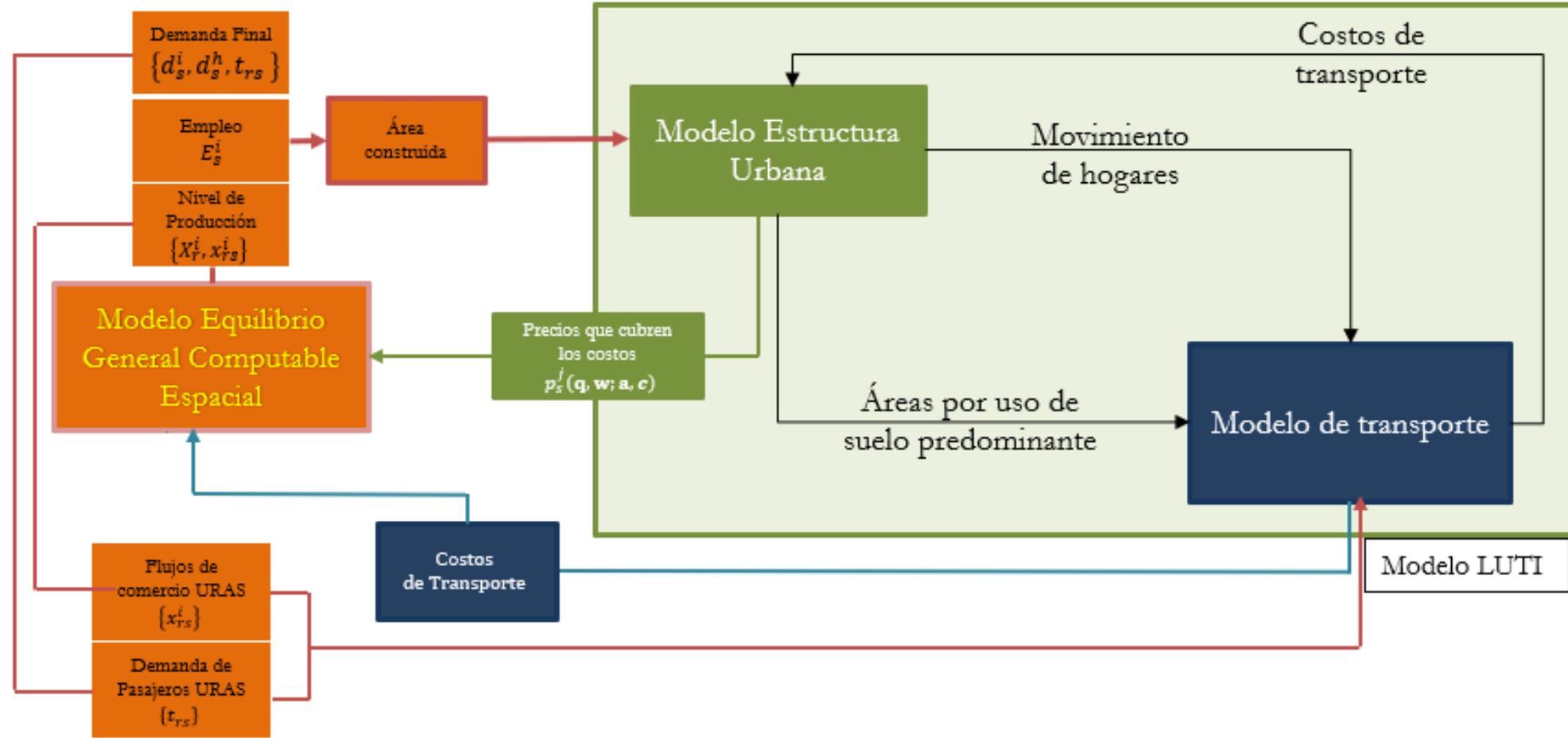
Fuente: SDM 2019

- En 2019 se realizaron 337 mil viajes diarios de la región a Bogotá, en carro, bus intermunicipal, moto y Transmilenio
- El motivo principal de los viajes fue trabajar en Bogotá
- La duración promedio del viaje fue de 100 minutos
- Aumenta la emisión de gases de efecto invernadero

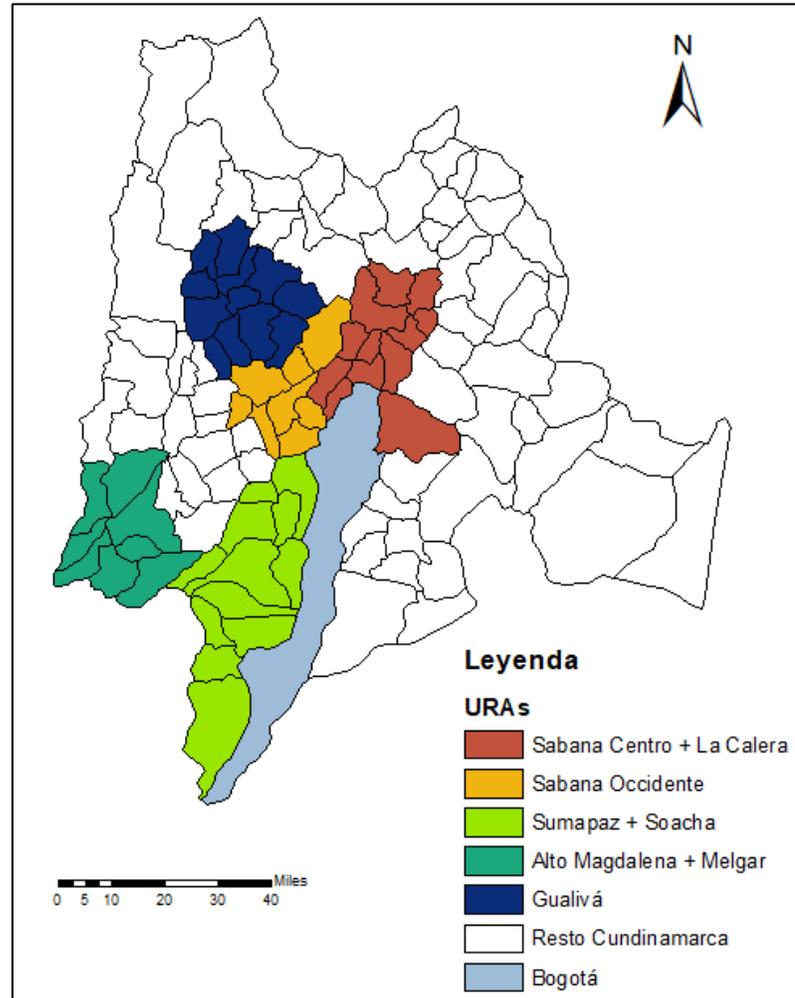
2. Objetivo de la investigación

Evaluar la dinámica espacial y temporal de la región Bogotá y 17 municipios de Cundinamarca a partir de un método que combine el pronóstico de las áreas de construcción, la inclusión de relaciones de dependencia espacial y una propuesta institucional para un cambio estructural en el patrón de urbanización.

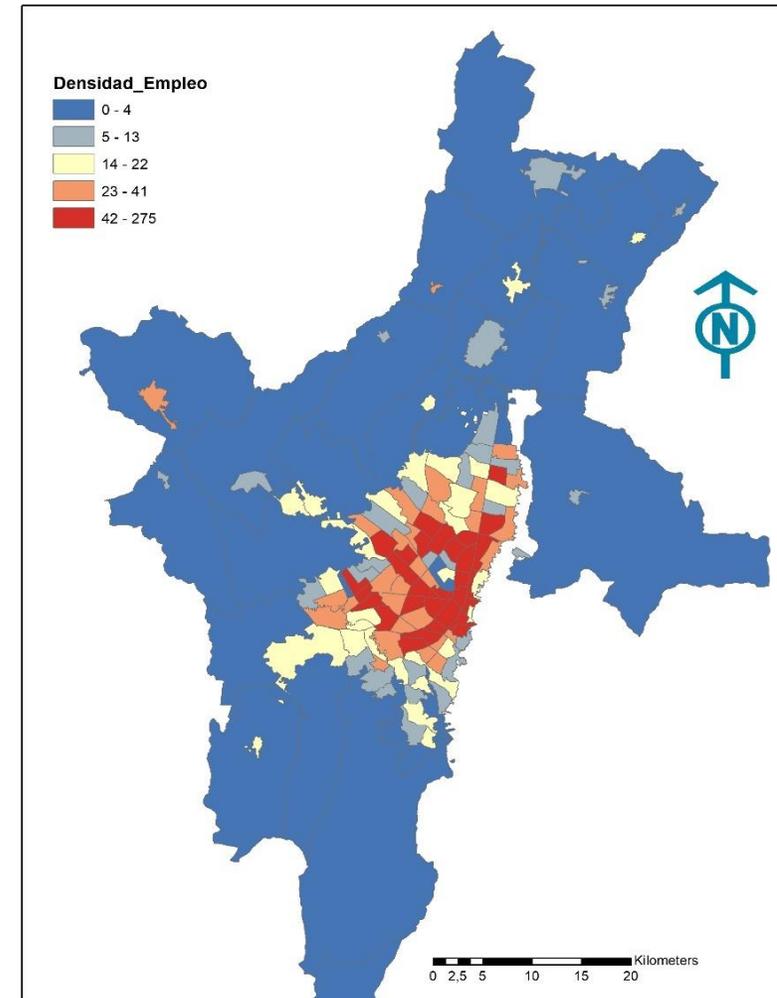
Esquema de relaciones del Simulador



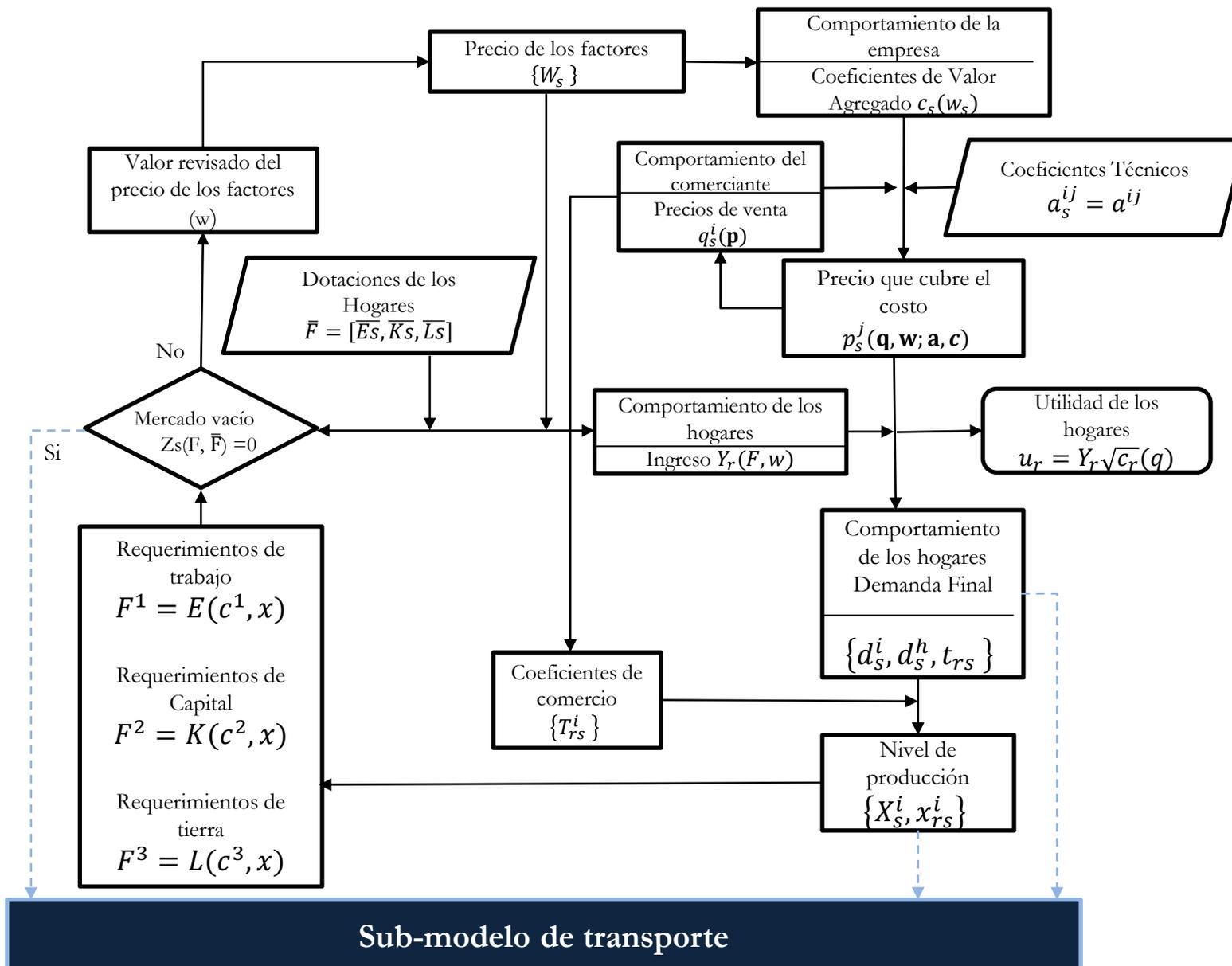
Unidades Regionales de Análisis (URA)

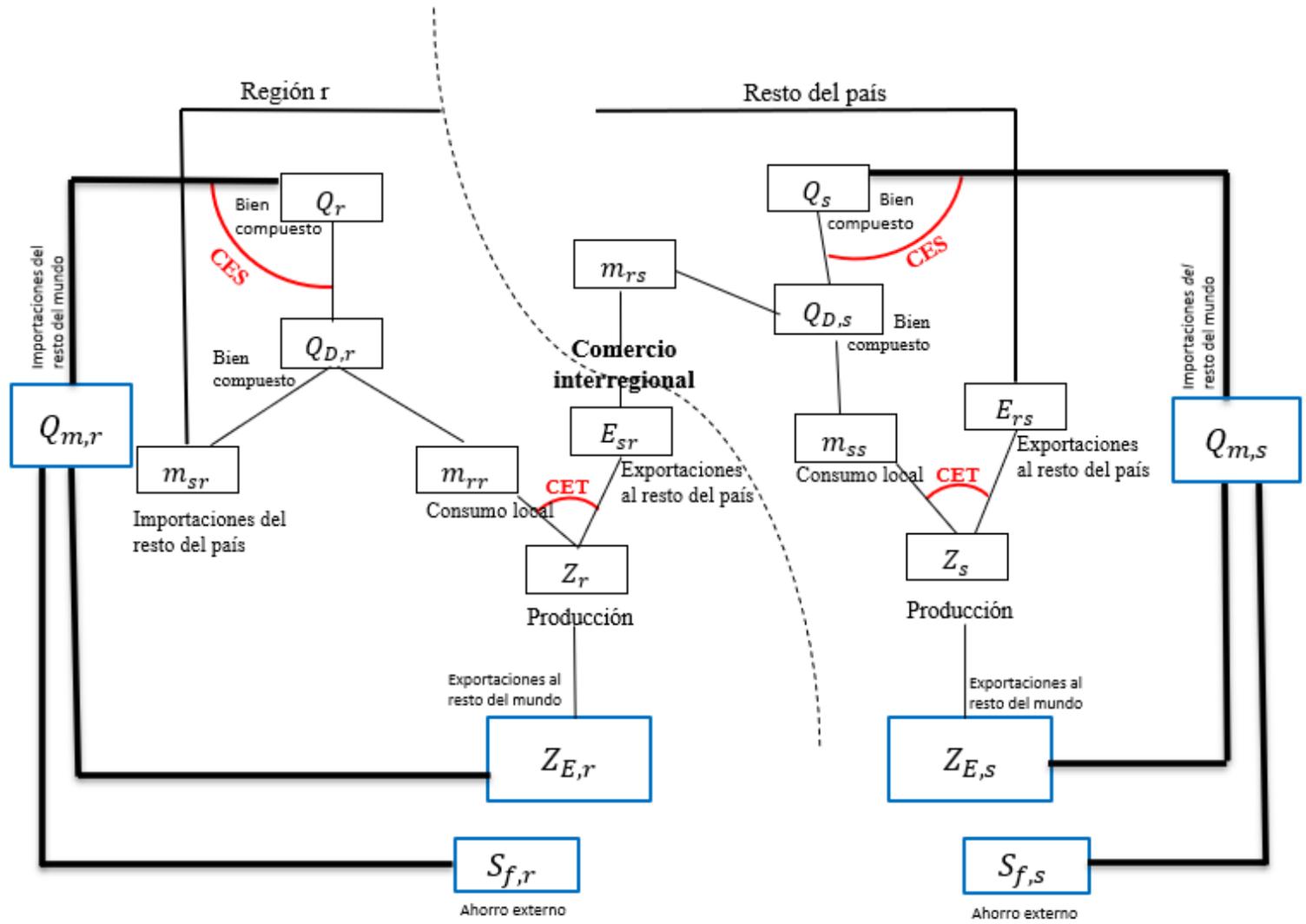


Densidad de empleo en Bogotá y 17 municipios



Fuente: Cálculos propios con información de la EEE-BR (2017) y metodología de imputación de empleo Dirección de Estudios Macro.

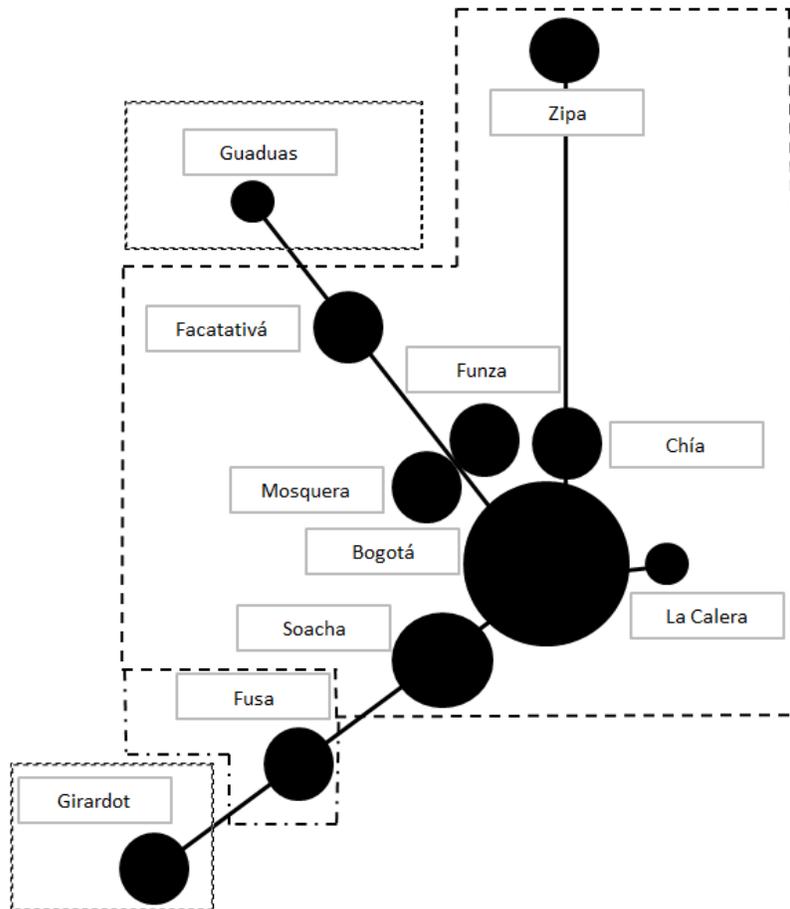




Región	Actividad Económica	Total TETC Independientes (miles de personas)	Origen del TETC						
			1-Bogotá D.C.	2-Sabana Centro	3-Sabana Occidente	4-Soacha + Sumapaz	5-Alto Magdalena	6-Gualiva	7-Resto del país
1-Bogotá	Rama 1	6.973	6.696	26	49	201	0	0	1
1-Bogotá	...	1.290.238	1.249.782	8.443	7.536	22.613	0	0	1.865
1-Bogotá	Rama 15	132.870	126.897	131	110	5.702	0	0	29
2-Sabana Centro + La Calera	Rama 1	16.439	572	15.487	302	0	0	0	78
2-Sabana Centro + La Calera	...	76.279	6.352	68.603	558	0	0	0	766
2-Sabana Centro + La Calera	Rama 15	1.740	98	1.590	14	0	0	0	39
3-Sabana Occidente	Rama 1	29.782	376	314	29.092	0	0	0	0
3-Sabana Occidente	...	56.039	1.837	1.353	52.848	0	0	0	0
3-Sabana Occidente	Rama 15	1.406	29	32	1.345	0	0	0	0
4-Soacha + Sumapaz	Rama 1	59.065	727	257	0	58.081	0	0	0
4-Soacha + Sumapaz	...	61.061	2.255	1.112	0	57.694	0	0	0
4-Soacha + Sumapaz	Rama 15	22.873	453	27	0	22.392	0	0	0
5-Alto Magdalena + Melgar	Rama 1	6.275	18	0	0	0	6.257	0	0
5-Alto Magdalena + Melgar	...	16.042	261	0	0	0	15.781	0	0
5-Alto Magdalena + Melgar	Rama 15	4.259	20	0	0	0	4.239	0	0
6-Gualiva	Rama 1	8.889	66	0	0	0	0	8.810	13
6-Gualiva	...	3.440	78	0	0	0	0	3.255	107
6-Gualiva	Rama 15	428	5	0	0	0	0	417	6
7-Resto país	Rama 1	1.820.533	1.356	256	31	72	208	0	1.818.610
7-Resto país	...	5.420.268	5.876	1.241	75	42	176	0	5.412.857
7-Resto país	Rama 15	546.091	98	26	3	9	29	0	545.926
Total País		9.580.990	1.403.853	98.898	91.964	166.807	26.690	12.482	7.780.296

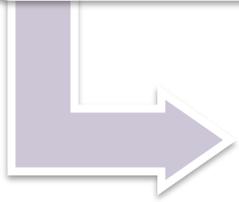
Fuentes de información

- GEIH
 - Encuesta Multipropósito (EM)
1. Cálculo de los Trabajos Equivalentes de Tiempo Completo (TETC) a partir del coeficiente Horas de trabajo a la semana sobre 48.
 2. Cálculo de salarios promedio por rama de actividad
 3. Cálculo de la conmutación a partir de GEIH y EM



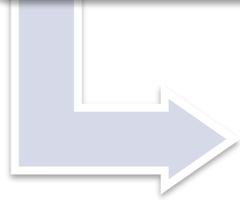
Escenario
1

- Inversión en infraestructura de transporte **sin** fuente de financiamiento.



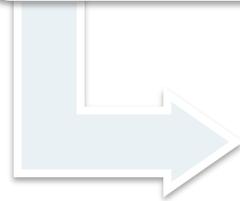
Escenario
2

- Inversión en infraestructura de transporte **con** fuente de financiamiento.

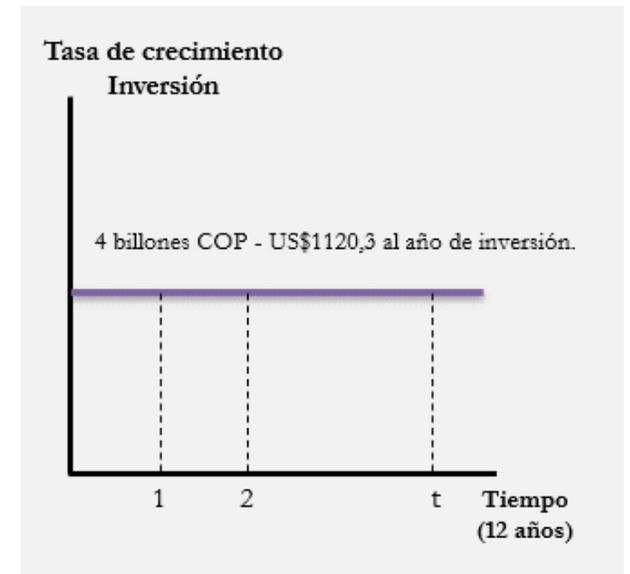
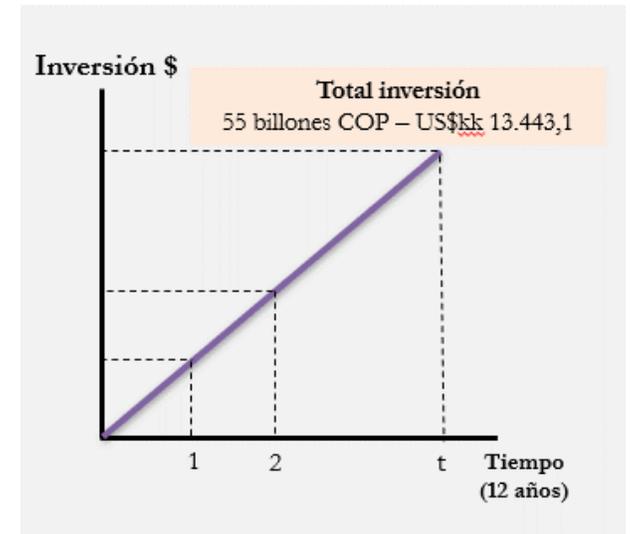


Escenario
3

- Efecto de la migración en la región.



Escenario
4



Supuestos:

- Inversión en infraestructura de transporte en el subsector de *Obras Civiles en Bogotá*. Se asume una reducción del Gasto del Gobierno Nacional por valor del **50%** de la inversión y del Gobierno Distrital por valor del **50%** de la inversión, como una aproximación a la financiación de los recursos.

Producto Interno Bruto (PIB)		
URAs	Cambio porcentual (%)	Cambio nominal (miles de millones)
Bogotá	3,4%	\$ 5.203
Sabana Centro + La Calera	2,84%	\$ 434
Sabana Occidente	3,07%	\$ 303
Sumapaz+Soacha	3,08%	\$ 205
Alto Magdalena + Melgar	3,9%	\$ 94
Gualivá	3,38%	\$ 40



Cambio porcentual (%)	
0,05%	142,97%
2,77%	2,76%
2,83%	2,83%
3,13%	3,14%
3,06%	3,07%
2,74%	2,76%

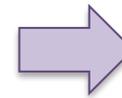
Empleo		
URAs	Cambio porcentual (%)	Cambio nominal (personas)
Bogotá	3,86%	156.591
Sabana Centro + La Calera	2,85%	7.021
Sabana Occidente	3,03%	6.543
Sumapaz+Soacha	3,14%	10.595
Alto Magdalena + Melgar	3,49%	2.137
Gualivá	3,45%	1.027

Impuestos locales		
URAs	Cambio porcentual (%)	Cambio nominal (miles de millones)
Bogotá	3,05%	\$ 226
Sabana Centro + La Calera	2,82%	\$ 49
Sabana Occidente	3,12%	\$ 40
Sumapaz+Soacha	3,04%	\$ 15
Alto Magdalena + Melgar	3,74%	\$ 3
Gualivá	4,99%	\$ 3

Supuestos:

- A partir de la tasa de crecimiento anual (2022 – 2035) de los hogares en cada una de las URAs, se calcula una tasa de crecimiento de la región, la cual está ponderada por el gasto de los hogares que está en la SAMR:

URAs	Tasa de crecimiento anual (2022 – 2035) de los hogares	% del gasto de los Hogares
Bogotá	1,69%	78,7%
Sabana Centro + La Calera	2,45%	8,6%
Sabana Occidente	2,75%	5,4%
Sumapaz + Soacha	2,69%	4,9%
Alto Magdalena + Melgar	2,48%	1,3%
Gualivá	2,01%	1,1%



1,88%
crecimiento
de la región

Fuente: Proyecciones DANE de hogares a nivel municipal (2018 – 2035) y SAMR

- Paso seguido se calcula la reasignación del consumo de los hogares en el área de estudio (con suma cero):

	Bogotá	Sabana Centro + La Calera	Sabana Occidente	Sumapaz + Soacha	Alto Magdalena + Melgar	Gualivá	
1. Gasto de Hogares en T+1 si cada región creciera como crece el promedio (1,88%) (Miles de millones)	4.202	458	291	261	70	58	
2. Gasto de H en T+1 si cada región creciera como lo proyecta el DANE (Miles de millones)	3.788	597	427	375	92	62	
Diferencia entre 1 y 2: Magnitud del choque en el Gasto de los hogares (Miles de millones)	- 415	139	136	114	22	4	= 0

Producto Interno Bruto (PIB)		
URAs	Cambio porcentual (%)	Cambio nominal (miles de millones)
Bogotá	-0,47%	- \$ 719
Sabana Centro + La Calera	-0,28%	- \$ 42
Sabana Occidente	-0,21%	- \$ 21
Sumapaz+Soacha	0,05%	\$ 4
Alto Magdalena + Melgar	-0,07%	- \$ 2
Gualivá	-0,35%	- \$ 4



Cambio porcentual (%)	
0,0%	0,0%
0,1%	0,1%
0,3%	0,3%
0,3%	0,3%
0,2%	0,2%
-0,3%	-0,3%

En este escenario, el sector construcción es uno de los pocos que tiene crecimiento positivo.

Empleo		
URAs	Cambio porcentual (%)	Cambio nominal (personas)
Bogotá	-0,43%	- 17.507
Sabana Centro + La Calera	-0,28%	-701
Sabana Occidente	-0,24%	-511
Sumapaz+Soacha	0,03%	107
Alto Magdalena + Melgar	-0,07%	-44
Gualivá	-0,34%	-102

Impuestos locales		
URAs	Cambio porcentual (%)	Cambio nominal (miles de millones)
Bogotá	-0,46%	- \$ 34
Sabana Centro + La Calera	-0,35%	- \$ 6
Sabana Occidente	-0,33%	- \$ 4
Sumapaz+Soacha	-0,04%	- \$ 0,19
Alto Magdalena + Melgar	-0,06%	- \$ 0,04
Gualivá	-0,32%	- \$ 0,18

Escenario 2

Inversión en infraestructura de transporte **con** fuente de financiamiento



Escenario 3

Efecto de la migración en la región

Producto Interno Bruto (PIB)		
URAs	Cambio porcentual (%)	Cambio nominal (miles de millones)
Bogotá	2,93%	\$ 4.484
Sabana Centro + La Calera	2,56%	\$ 392
Sabana Occidente	2,86%	\$ 282
Sumapaz+Soacha	3,13%	\$ 209
Alto Magdalena + Melgar	3,83%	\$ 93
Gualivá	3,03%	\$ 36



Cambio porcentual (%)

0,04%	142,96%
2,87%	2,86%
3,16%	3,16%
3,47%	3,47%
3,29%	3,29%
2,43%	2,46%

Empleo		
URAs	Cambio porcentual (%)	Cambio nominal (personas)
Bogotá	3,43%	139.083
Sabana Centro + La Calera	2,57%	6.320
Sabana Occidente	2,8%	6.032
Sumapaz+Soacha	3,17%	10.702
Alto Magdalena + Melgar	3,42%	2.092
Gualivá	3,10%	9.25

Impuestos locales		
URAs	Cambio porcentual (%)	Cambio nominal (miles de millones)
Bogotá	2,59%	\$ 192
Sabana Centro + La Calera	2,47%	\$ 43
Sabana Occidente	2,79%	\$ 36
Sumapaz+Soacha	3,00%	\$ 15
Alto Magdalena + Melgar	3,67%	\$ 3
Gualivá	4,67%	\$ 3

URAs	Incremento del PIB				Incremento de los Impuestos locales				Incremento del empleo			
	Esc_1	Esc_2	Esc_3	Esc_4	Esc_1	Esc_2	Esc_3	Esc_4	Esc_1	Esc_2	Esc_3	Esc_4
Bogotá	10,71%	3,40%	-0,47%	2,93%	10,38%	3,05%	-0,46%	2,59%	11,11%	3,86%	-0,43%	3,43%
Sabana Centro + La Calera	10,13%	2,84%	-0,28%	2,56%	9,91%	2,82%	-0,35%	2,47%	10,20%	2,85%	-0,28%	2,57%
Sabana Occidente	10,50%	3,07%	-0,21%	2,86%	10,41%	3,12%	-0,33%	2,79%	10,47%	3,03%	-0,24%	2,80%
Soacha + Sumapaz	10,58%	3,08%	0,05%	3,13%	10,38%	3,04%	-0,04%	3,00%	10,59%	3,14%	0,03%	3,17%
Alto Magdalena + Melgar	11,54%	3,90%	-0,07%	3,83%	11,32%	3,74%	-0,06%	3,67%	11,20%	3,49%	-0,07%	3,42%
Gualivá	10,95%	3,38%	-0,35%	3,03%	12,07%	4,99%	-0,32%	4,67%	10,84%	3,45%	-0,34%	3,10%

Escenario 2'

Inversión en infraestructura de transporte
con fuente de financiamiento 70-30



Escenario 3

Efecto de la migración en la región

Producto Interno Bruto (PIB)		
URAs	Cambio porcentual (%)	Cambio nominal (miles de millones)
Bogotá	1,69%	\$ 2.605
Sabana Centro + La Calera	1,25%	\$ 193
Sabana Occidente	1,52%	\$ 152
Sumapaz+Soacha	1,78%	\$ 121
Alto Magdalena + Melgar	2,38%	\$ 58
Gualivá	1,62%	\$ 19

Empleo		
URAs	Cambio porcentual (%)	Cambio nominal (personas)
Bogotá	2,21%	89.620
Sabana Centro + La Calera	1,25%	3.069
Sabana Occidente	1,45%	3.132
Sumapaz+Soacha	1,84%	6.193
Alto Magdalena + Melgar	1,97%	1.208
Gualivá	1,75%	522



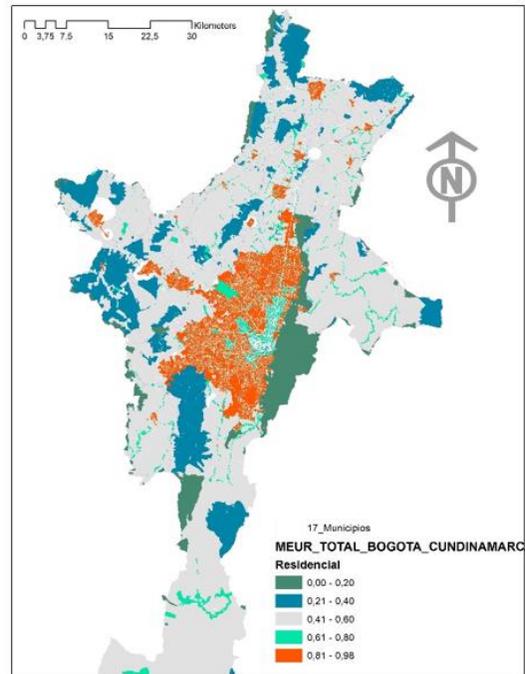
Cambio porcentual (%)

0,02%	142,93%
1,52%	1,51%
1,81%	1,81%
2,12%	2,12%
1,89%	1,89%
0,96%	1,06%

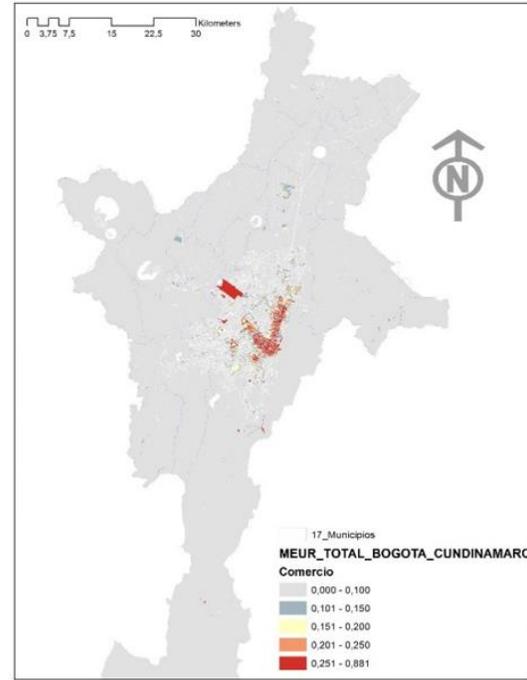
Impuestos locales		
URAs	Cambio porcentual (%)	Cambio nominal (miles de millones)
Bogotá	1,30%	\$ 96
Sabana Centro + La Calera	1,20%	\$ 20
Sabana Occidente	1,48%	\$ 19
Sumapaz+Soacha	1,68%	\$ 8
Alto Magdalena + Melgar	2,26%	\$ 1,6
Gualivá	3,39%	\$ 2

Probabilidades de uso de suelo

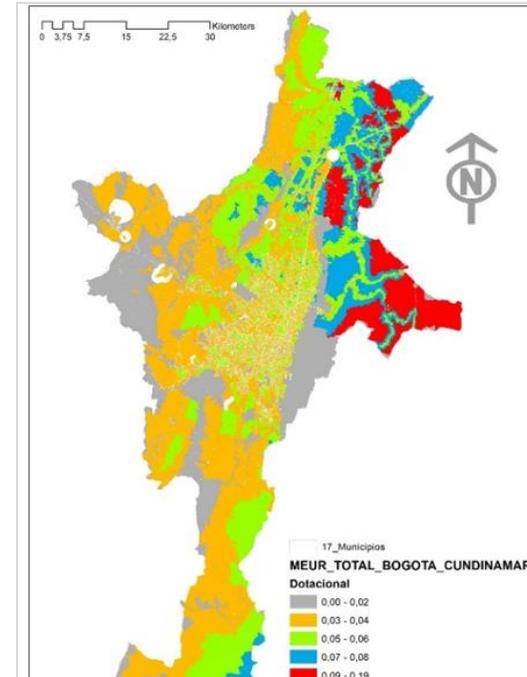
Residencial



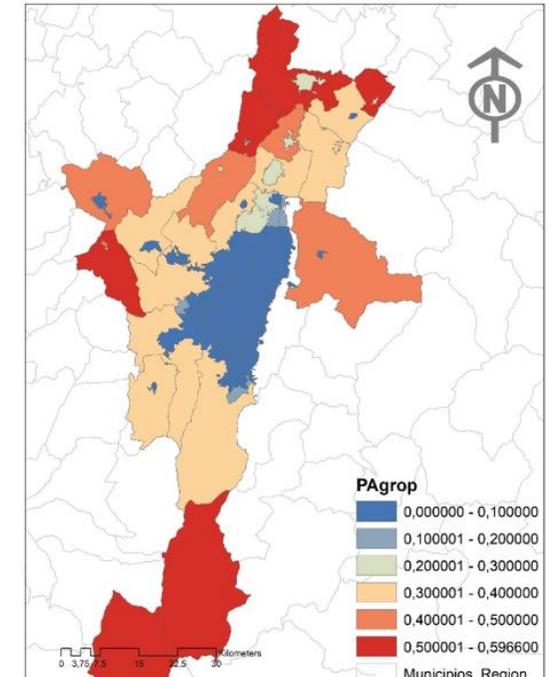
Económicos



Industrial



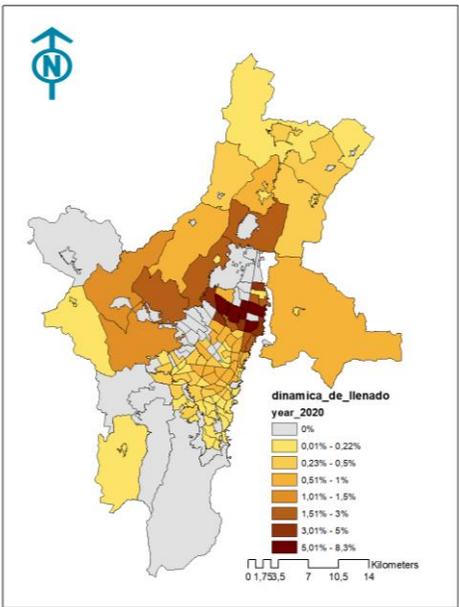
Agropecuario



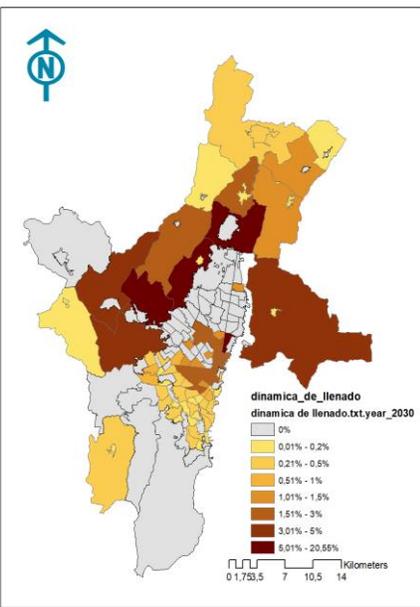
Fuente: Elaboración propia a partir de EEBR (2017) IGAC (2018) UAEC (2018)

Se refuerza la vocación de la región a un modelo núcleo periferia de ciudades dormitorio, deslocalización de la industria y desplazamiento de las actividades agrícolas a las zonas de importancia ambiental

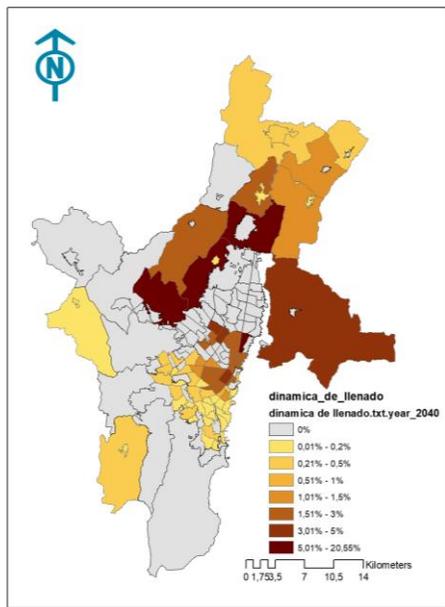
Repartidor por años



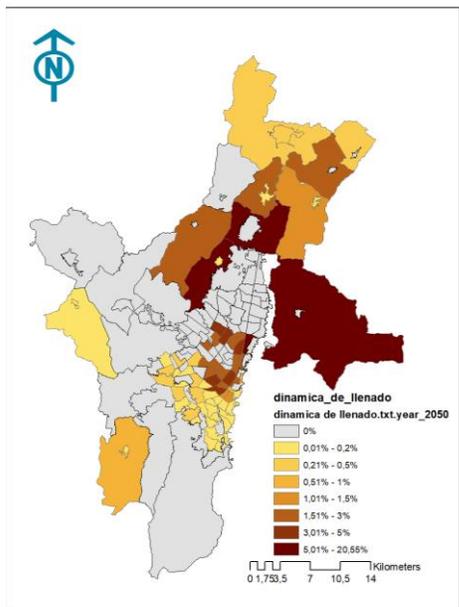
2020



2030



2040



2050

1. Se refuerzan las tendencias de producción y ocupación del suelo actual en donde la región se ocupa aun más por la población migrante de Bogotá.
2. La ciudad pasará sobre los demás municipios de la Región
3. El mecanismo de financiamiento tiene resultados distintos de forma que se necesita señalar la economía política de estas intervenciones
4. *La región más rica de Colombia necesita financiar sus propias inversiones. Sus agentes deben saber que al hacerlo a todos nos va mejor: EN la región y en el país.*
5. *Se necesita profundizar en la incorporación del poder de mercado en el modelo y encadenar con los otros modelos*
6. *Incorporar la tributación sobre el suelo de forma más explícita para cambiar la forma de tributación sobre la propiedad en el Modelo*



**UNIVERSIDAD
SERGIO ARBOLEDA**