



Serie Investigación

ESTUDIOS DE REGIÓN: CRECIMIENTO URBANO, MERCADO LABORAL E INSTITUCIONES

Jorge Andrés Domínguez Moreno
(Editor-compilador)



UNIVERSIDAD
SERGIO ARBOLEDA

ESTUDIOS DE REGIÓN: CRECIMIENTO URBANO, MERCADO LABORAL E INSTITUCIONES

Jorge Andrés Domínguez Moreno

Editor-compilador

Rosa Armenta, Hernán Enríquez Sierra, Dania Alonso, Daniel Gómez, Nicolás Rojas Calderón, Natalia Morera, Juan David Barbosa, María Paula Torres, Andrés Camilo Gaitán, Jorge Iván Camargo, Daily Daniela Pacheco, Geraldine Nathalia García, David Palomino Muñoz, Nicolás Cuervo, Juan Pablo Ángel, Diego Alejandro García, Diana Niño Muñoz, Miguel Arquez Abdala

Escuela de Economía, Universidad Sergio Arboleda

Bogotá D. C.

2018



UNIVERSIDAD
SERGIO ARBOLEDA

Estudios de región: crecimiento económico, mercado laboral e instituciones / editor-compilador Jorge Andrés Domínguez Moreno ; autores Rosa Armenta ... [et al.] – Bogotá: Universidad Sergio Arboleda, 2018.

340 p.

ISBN: 978-958-5511-48-4 (.pdf)

1. DESARROLLO REGIONAL - BOGOTÁ-CUNDINAMARCA (REGIÓN, COLOMBIA)
2. PLANIFICACIÓN REGIONAL - BOGOTÁ-CUNDINAMARCA (REGIÓN, COLOMBIA)
3. DESARROLLO ECONÓMICO Y SOCIAL - BOGOTÁ-CUNDINAMARCA (REGIÓN, COLOMBIA)
4. MERCADO LABORAL - BOGOTÁ-CUNDINAMARCA (REGIÓN, COLOMBIA) I. Domínguez Moreno, Jorge Andrés, ed. II. Armenta, Rosa III. Enríquez Sierra, Hernán IV. Alonso, Dania V. Gómez, Daniel VI. Rojas Calderón, Nicolás VII. Morera, Natalia VIII. Barbosa, Juan David IX. Torres, María Paula X. Gaitán, Andrés Camilo XI. Camargo, Jorge Iván XII. Pacheco, Daily Daniela XIII. García, Geraldine Nathalia XIV. Palomino Muñoz, David XV. Cuervo, Nicolás XVI. Ángel, Juan Pablo XVII. García, Diego Alejandro XVIII. Niño Muñoz, Diana XIX. Arquez Abdala, Miguel XX. Título

338.98614 ed. 22

Estudios de región: crecimiento económico, mercado laboral e instituciones

ISBN: 978-958-5511-48-4 (.pdf)

DOI: 10.22518/book/9789585511484

© Escuela de Economía
Universidad Sergio Arboleda

Jorge Andrés Domínguez Moreno
Rosa Armenta, Hernán Enríquez Sierra,
Dania Alonso, Daniel Gómez, Nicolás Rojas
Calderón, Natalia Morera, Juan David Barbosa,
María Paula Torres, Andrés Camilo Gaitán,
Jorge Iván Camargo, Daily Daniela Pacheco,
Geraldine Nathalia García, David Palomino
Muñoz, Nicolás Cuervo, Juan Pablo Ángel,
Diego Alejandro García, Diana Niño Muñoz,
Miguel Arquez Abdala

Este libro tuvo un proceso de arbitraje doble
ciego.

Primera Edición, diciembre de 2018

Fondo de Publicaciones de la
Universidad Sergio Arboleda.

El contenido del libro no representa la opinión
de la Universidad Sergio Arboleda y es
responsabilidad del autor.



Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0
Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

Edición:

Deisy Janeth Osorio Gómez
Dirección de Publicaciones Científicas

Director del Fondo de Publicaciones:
Jaime Arturo Barahona Caicedo
jaime.barahona@usa.edu.co

Corrección de estilo:
Francisco José Tamayo Collins
Diagramación:
Myriam Enciso Fonseca

Fotografía de carátula:
Pixatitute - Dreamstime.com

Calle 74 No. 14-14.
Teléfono: (571) 325 7500 ext. 2131/2260.
Bogotá, D.C.
www.usergioarboleda.edu.co

Agradecimiento

El proceso de publicación de este libro ha sido posible por la labor de Jorge Andrés Domínguez, con la inmensa colaboración de Lina Fernanda Cantor Arias y Luisa Fernanda Rojas Barreto quienes propiciaron lograr unos argumentos más claros, aportaron a la mejora de los gráficos, mapas y tablas para hacerlos más comprensibles a los ojos de los futuros lectores. En general, hicieron que el producto de investigación de cada uno de los autores aparezca como un elemento complementario en la totalidad de esta publicación. Para ellas van dirigidas estas líneas de sincero agradecimiento.

Contenido

Prefacio.....	13
<i>Alex Smith Araque Solano</i>	

Capítulo 1

Tendencias recientes en investigación sobre migración laboral.....	23
<i>Rosa María Armenta Vergara</i>	

Capítulo 2

Migración y amenidades en Cundinamarca.....	57
<i>Daniel Gómez, Dania Alonso, Hernán Enríquez</i>	

Capítulo 3

Selección positiva o negativa de la migración venezolana en el mercado laboral de Bogotá para el año 2017	93
<i>Nicolás Rojas Calderón, Hernán Enríquez</i>	

Capítulo 4

Diferenciales de ingreso entre trabajadores rurales y urbanos en Colombia para el año 2016	127
<i>Juan David Barbosa, Natalia Morera Ubaque, Hernán Enríquez</i>	

Capítulo 5

- Diferencias de salarios y distribución del capital humano
en la región Bogotá - Cundinamarca. 2014.....173
*María Paula Torres, Andrés Camilo Gaitán,
Jorge Iván Camargo, Hernán Enríquez*

Capítulo 6

- Poder de negociación y compensación vía salarios
de los trabajadores en Bogotá y 20 municipios de Cundinamarca 199
*Geraldine Nathalia García, Daily Daniela Pacheco,
Hernán Darío Enríquez*

Capítulo 7

- Un modelo de redes funcionales de carga para
la Región Administrativa y Planeación Especial (RAPE) 231
David Palomino Muñoz, Hernán Enríquez Sierra

Capítulo 8

- La construcción de vivienda en altura en Bogotá
(2012-2017): determinantes de su importancia y localización 259
Juan Pablo Ángel, Diego Alejandro García, Nicolás Cuervo

Capítulo 9

- El Nuevo Sistema General de Regalías y su impacto
en la calidad de vida de los municipios petroleros de Colombia 305
Diana Niño-Muñoz, Miguel Arquez-Abdala

- Autores 341

Lista de figuras, tablas y anexos

Prefacio

Figura 1. Esquema de orden de los capítulos	16
---	----

Capítulo 1

Figura 1.1. Fases de la metodología de análisis.....	27
Figura 1.2. Nube de palabras autores (keyword) – 70 palabras.....	33
Figura 1.3. Crecimiento del uso de las palabras clave definidas por los autores al año.....	34
Figura 1.4. Red de colaboración entre países.....	36
Figura 1.5. Número de publicaciones por año	36
Figura 1.6. Red de referencias citadas	37
Figura 1.7. Mapa temático.....	39

Capítulo 2

Figura 2.1. Equilibrio incorporando firmas y trabajadores.....	64
Figura 2.2. Preferencia por las amenidades	68

Capítulo 3

Figura 3.1. Mercado de trabajo.....	97
Figura 3.2. Modelo de distribución salarial.....	101
Figura 3.3. Clasificación poblacional de los migrantes que se reportaron con 12 meses de estadía al momento de realizar la encuesta	103
Figura 3.4. Clasificación poblacional de los migrantes que se reportaron con 5 años de estadía al momento de realizar la encuesta	104
Figura 3.5. Comparación entre las dos categorías de migrantes en cotizaciones a fondos de salud y pensiones.....	105

Figura 3.6. Comparación entre las dos categorías de migrantes en cuanto a niveles educativos.	106
Figura 3.7. Distribución salarial venezolana y nativa. De izquierda a derecha: Venezolanos (12 meses), nativos más migrantes internos (12 meses), Venezolanos (5 años), nativos más migrantes internos (5 años).....	120
 Capítulo 5	
Figura 5.1. Mapa diferencial de Ingreso laboral elaborado en Arcgis 10.4	187
 Capítulo 6	
Figura 6.1. Mapa elaborado con el programa Arcgis 10.4. Cundinamarca por municipios de la muestra	213
Figura 6.2. Brecha de ingreso en Bogotá y 20 municipios de Cundinamarca	216
 Capítulo 7	
Figura 7.1. Umbral vs. Rango.....	235
Figura 7. 2. Regiones circulares.....	236
Figura 7. 3. Origen de las regiones hexagonales	237
Figura 7. 4. Grafo dirigido vs grafo no dirigido.....	243
Figura 7. 5. Abstracción de la red a partir de las vecindades	244
Figura 7. 6. Nodos por municipio	250
Figura 7. 7. Municipios más y menos conectados.....	250
 Capítulo 8	
Figura 8.1. Área licenciada según número de pisos, Bogotá 1973-1990 y 2012-2017	261
Figura 8.2. Área licenciada para vivienda, índice 1998=100.....	262
Figura 8.3. Renta por metro cuadrado de terreno, precio unitario de mercado e índice de construcción	268
Figura 8.4. Área licenciada para vivienda en Bogotá (2012-2017).....	274
Figura 8.5. Participación en área licenciada según altura (2012-2017) ..	274

Figura 8.6. Promedio de pisos de licencias de vivienda Bogotá (2012-2017)	275
Figura 8.7. Cajas y bigotes de pisos de licencias de vivienda Bogotá (2012-2017)	276
Figura 8.8. Área de vivienda licenciada total.....	278
Figura 8.9. Área licenciada de vivienda en altura alta	279
Figura 8.10. Área licenciada de vivienda en altura media.....	280
Figura 8.11. Área licenciada de vivienda en altura baja	281
Figura 8.12. Probabilidad (promedio por celda) del modelo para proyecto en altura alta. Valores discretizados mediante algoritmo de Jenks.....	287
 Capítulo 9	
Figura 9.1. Proceso de la metodología	314
Figura 9.2. Histograma del PSM para municipios no petroleros y municipios petroleros	321

Lista de tablas

Capítulo 1	
Tabla 1.1. Criterios básicos utilizados para la clasificación de migrantes	25
Tabla 1.2. Estadística descriptiva de los documentos.....	32
Tabla 1.3. Estadística descriptiva de las autorías.....	35
 Capítulo 2	
Tabla 2.1. Descripción estadística de las variables principales	75
Tabla 2.2. Estimación ecuaciones Tasa de migración neta, Ingreso y Valor por metro cuadrado usando mínimos cuadrados en 3 etapas.....	79

Capítulo 3

Tabla 3.1. Comparación indicadores laborales entre migrantes venezolanos y nativos de 12 meses.....	108
Tabla 3.2. Comparación indicadores laborales entre migrantes venezolanos y nativos de más de cinco años.....	109
Tabla 3.3. Probabilidad de estar ocupado en Colombia y Bogotá	112
Tabla 3.4. Cambios marginales de Colombia y de Bogotá.....	115
Tabla 3.5. Modelo de Heckman para la ciudad de Bogotá.....	118

Capítulo 4

Tabla 4.1. Categorías campesinas o trabajadores rurales en Colombia.....	136
Tabla 4.2. Resultados modelos <i>probit</i>	147
Tabla 4.3. Resultados PSM	150
Tabla 4.4. Resultados modelos por escolaridad.....	155

Capítulo 5

Tabla 5.1. Estimación ecuación de Mincer con diferencias locales	185
--	-----

Capítulo 6

Tabla 6.1. Estadísticas descriptivas	215
Tabla 6.2. Uso de Modos de Transporte en Bogotá y 20 municipios de Cundinamarca	217
Tabla 6.3. Estimación de corrección del sesgo de selección Heckman	219
Tabla 6.4. Sistema de Ecuaciones	224

Capítulo 7

Tabla 7.1. Jerarquización de la red total	251
Tabla 7.2. Jerarquía del índice de importación	252
Tabla 7.3. Jerarquía del índice de exportaciones.....	253

Capítulo 8

Tabla 8.1. Síntesis de observaciones y variables según altura	272
Tabla 8.2. Resultados de la regresión.....	286
Tabla 8-A2. Resultados de las regresiones.....	295
Tabla 8-A3.1. Variables de zonificación (Contexto urbanístico).....	298
Tabla 8-A3.2. Variables externas de las viviendas, su entorno y su contexto urbanístico.....	302

Capítulo 9

Tabla 9.1. Investigaciones sobre la Maldición de los Recursos Naturales	311
Tabla 9.2. Indicadores utilizados	315
Tabla 9.3. Resumen estadístico.....	320
Tabla 9.4. Aproximaciones para establecer el nivel de impacto	323
Anexo 1. Municipios Petroleros.....	334
Anexo 2. Resultados intermedios del modelo <i>probit</i>	338
Tabla 9-A2. Resultados del modelo <i>probit</i>	338

Lista de Anexos

Capítulo 2

Anexo 2.1. Migración de Bogotá a Cundinamarca.....	87
Anexo 2.2. Promedio Precipitación en Cundinamarca.....	88
Anexo 2.3. Promedio de Temperatura en Cundinamarca	89
Anexo 2.4. Porcentaje de Área en Bosques.....	90
Anexo 2.5. Restaurantes por cada 10 000 personas	91
Anexo 2.6. Tasa de Homicidios por cada 100 000 Habitantes	92

Capítulo 4

Anexo 4.1. Tabla PSCORE del modelo general.....	163
Anexo 4.2. Tabla PSCORE Modelo Regional.....	164

Anexo 4.3. Tabla Contexto base original.....	165
Anexo 4.4. Tabla Contexto de la muestra.....	167
Anexo 4.5. Tabla de la cantidad de personas por grado de escolaridad en zonas urbanas y rurales.....	169
Anexo 4.6. Tabla Contexto muestra PSM.....	170
Anexo 4.7. Gráfico Salario mínimo legal en área urbana y rural (1956-1984).....	171
Anexo 4.8. Gráfico Años de escolaridad de la población de 15 años y más (1997-2016)	172

Capítulo 5

Anexo 5.1. Diagrama de dispersión de Morán para el salario por hora estimado	193
Anexo 5.2. I de Moran local para clúster de salario estimado por hora....	194
Anexo 5.3. Mapa p-value del I de Moran Local de salario estimado por hora.....	195
Anexo 5.4. Estimación primer modelo	196

Capítulo 7

Anexo 7.1. Mapa de Grafos	257
--	-----

Capítulo 8

Anexo 8.1. Descripción de las variables	294
Anexo 8.2. Estimación con varias especificaciones del modelo	295
Anexo 8.3. Criterios y variables de estratificación en Bogotá.....	297

Capítulo 9

Anexo 9.1. Municipios Petroleros	334
Anexo 9.2. Resultados intermedios del modelo probit	338

Prefacio

*Alex Smith Araque Solano**

Es un honor presentar el trabajo de nuestros estudiantes de semillero de investigación de la Escuela de Economía de la Universidad Sergio Arboleda a la sociedad colombiana, y en particular a la comunidad académica nacional. Hace ya cerca de seis años se inició un proceso de reestructuración del quehacer académico de nuestra Escuela en donde la investigación se transformó en el eje central del programa de Economía, el cual articularía el pregrado, su currículo y competencias; fortalecería el componente formativo de jóvenes investigadores y profundizaría la investigación, con la creación de la Maestría en Economía Urbana y Regional.

Una primera reforma se estructuró con el Plan Estratégico del Grupo de Investigación GIPE. Dicha reforma se enfoca en el desarrollo regional y la economía urbana, como marco de actuación con un claro propósito: indagar cómo reducir los desequilibrios físicos y sociales del desarrollo nacional desde una perspectiva regional, con aplicación inmediata en Bogotá y la Región, mediante el incremento en la eficiencia productiva, la protección ambiental, el desarrollo social y la contribución progresiva al financiamiento del desarrollo. El Grupo GIPE se plantea como objetivo ser un centro de excelencia, capaz de responder a los desafíos y adaptarse a las circunstancias en un escenario de postconflicto, para proveer recomendaciones oportunas a las administraciones municipales de Bogotá, así como de los municipios que la rodean y las regiones colombianas.

* Director del Grupo de investigación en políticas públicas y economía empresarial. Escuela de Economía, Universidad Sergio Arboleda. Correo electrónico: alex.araque@usa.edu.co

Las preguntas centrales que nos planteamos son básicas. En primer lugar, ¿cómo crecemos de manera sostenible? Al menos tres aspectos deben ser considerados: El crecimiento físico, económico y social. En segundo lugar, ¿por qué y cómo se da la movilidad de bienes y de personas? Una economía interior, alejada de los mares, necesita de un fuerte soporte de infraestructura de movilidad de bienes para conectarse al circuito mundial de comercio. De otra parte, la movilidad al interior de las ciudades y dentro del sistema de ciudades no puede impedir el aprovechamiento de las economías de escala como parece que está ocurriendo.

Si bien es cierto que en la sostenibilidad ambiental se involucran las dimensiones económica y social, es relevante dar visibilidad a la sostenibilidad en lo físico, frente al cambio climático y las tensiones entre el desarrollo urbano, el sistema de ciudades y el rural en donde se encuentra la estructura ecológica principal de soporte de largo plazo, o intergeneracional. Dos preguntas adicionales deben ser respondidas: ¿Cuáles son las instituciones que definen las normas y políticas en los territorios? y ¿cómo financiar las intervenciones que requiere el sistema de ciudades, de manera que permita alcanzar los mayores niveles de desarrollo posibles con las restricciones existentes?

Una segunda reforma se estructuró en la consistencia del trabajo de semilleros en función de nuestras áreas de trabajo¹, y a la vez como instrumento de formación de los futuros ciudadanos, flexibles ante las exigencias del mercado laboral. Estamos convencidos de que un individuo que se plantee una pregunta, use los algoritmos de pensamiento e instrumentos de la profesión, podrá tener mayor adaptabilidad a las condiciones laborales. Por supuesto, la formación en investigación es nuestra herramienta preferida. Este libro es un buen ejemplo de los primeros resultados de esta apuesta.

¹ Se tienen los semilleros de Equilibrio General Computable, Mercado inmobiliario y precios del suelo, Desarrollo Institucional, Estudios de Migración y Análisis Espacial Aplicado.

Antes de abordar los artículos, debo señalar que otro par de trabajos, sobre matrices de contabilidad social en modelos de equilibrio general computable espacial (Ángel, García, y Maldonado, 2017) y burbujas inmobiliarias en Bogotá (Araque Solano y Silva, 2018), extensivo al país, surgen de este ejercicio formativo, pero fueron ya publicados en revistas indexadas.

Respecto a la estructura del libro y con el fin de facilitar la lectura, los capítulos se encuentran organizados de tal manera que se enmarcan dentro de las siguientes temáticas: 1) Análisis migratorio regional, 2) Ingresos y mercado laboral y 3) Estudios sobre el desarrollo regional y urbano. Cada grupo cuenta con tres capítulos, tal y como se muestra en la Figura 1. En el primer grupo el lector encontrará una revisión de las principales temáticas de investigación estudiadas en migración laboral, el papel de las amenidades en los flujos migratorios de Cundinamarca y, finalmente, una aproximación respecto a la selección de los migrantes venezolanos en el mercado laboral de Bogotá.

En el grupo de ingresos y mercado laboral, se estudian los diferenciales de ingreso entre trabajadores rurales y urbanos de Cundinamarca más Bogotá, Antioquia y Valle del Cauca, la distribución de salarios según la clasificación espacial y las habilidades, y finalmente el poder de negociación vía salarios de los trabajadores; estos dos últimos en Bogotá y Cundinamarca. Por último, pero no menos importante, se encontrarán con un modelo de redes funcionales de carga para la región de mayor concentración económica del país, un estudio de la construcción de vivienda en altura en Bogotá, y una evaluación del impacto del nuevo sistema general de regalías en la calidad de vida de los municipios petroleros de Colombia.

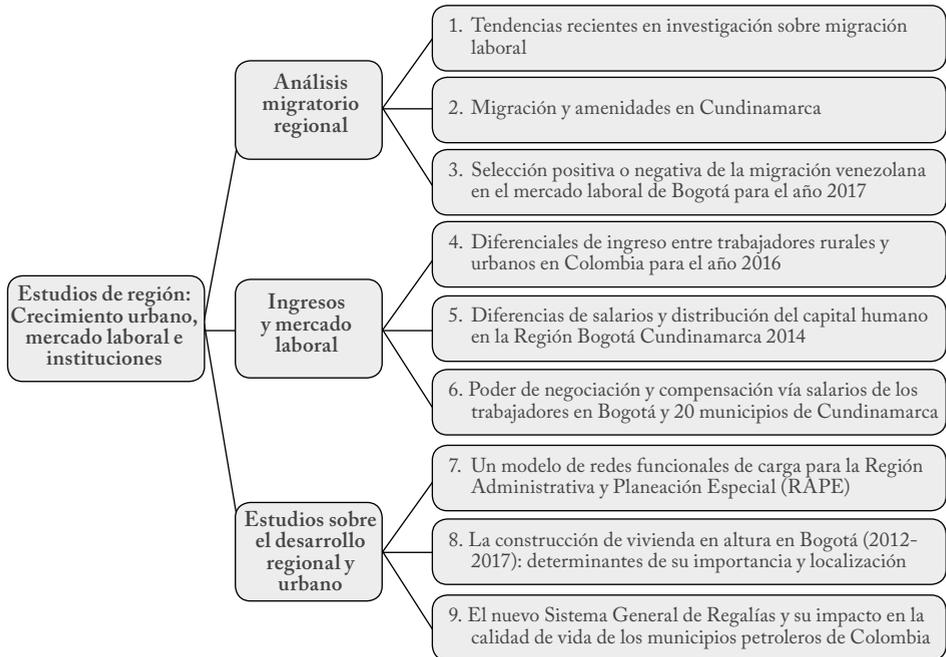


Figura 1. Esquema de orden de los capítulos. Elaboración propia.

Rosa María Armenta ofrece un marco general de investigación en migración laboral sobre un análisis bibliométrico, en una muestra de 2831 publicaciones disponibles en la colección principal de ISI *Web of Science* para el periodo comprendido entre 2009 y 2018, que le permite determinar las principales temáticas de investigación estudiadas en la literatura científica en este tema. El patrón de movimiento regional de los migrantes internacionales; la migración interna y el caso de China; el análisis de la migración forzada: condiciones de desplazamiento y refugio; emigrantes retornados y su participación en el mercado laboral y, por último, las condiciones de variabilidad climática y los flujos migratorios son las grandes áreas de investigación.

Daniel Gómez y Dania Alonso examinan la nueva dinámica migratoria a la luz del equilibrio de localización en Cundinamarca y para el efecto buscan

explicar esta dinámica a la luz de las ofertas urbanas, las propias condiciones naturales geográficas en zonas menos urbanas, o rurales si se quiere, que mejoran la calidad de vida. El saldo migratorio entre Bogotá y cada uno de los municipios es explicado por el avalúo por metro cuadrado, la distancia recorrida en horas en carretera desde un barrio central de Bogotá hasta cada uno de los municipios, el área rural y urbana en kilómetros cuadrados, el valor agregado municipal, el ingreso promedio, la tasa de ocupación, el número de personas por hogar, la densidad poblacional, el área total del municipio, la tasa de homicidios y lesiones personales, el porcentaje de hogares afectados por diferentes problemas de contaminación, el promedio de temperatura mínima anual, el acceso a servicios públicos como acueducto y alcantarillado, y el índice de pobreza monetaria, amenidades construidas como hoteles, restaurantes, zoológicos, zonas de camping y cines, el promedio de precipitación y el número de días promedios con lluvia entre los años 1987 y 2010.

Los autores señalan que las amenidades climáticas tienen una relación directa vía ingresos, mientras que con respecto al saldo migratorio y logaritmo del valor de la tierra tiene una relación indirecta. De otra parte, lugares más densos, valores de la tierra más bajos, la búsqueda de climas más agradables, son explicativas del saldo migratorio. Una mención adicional debe ser hecha sobre las amenidades construidas. Proponen los autores que las administraciones municipales enfoquen esfuerzos en generar un mayor crecimiento a partir de la generación de amenidades de carácter recreativo o zonas turísticas que resalten los atractivos naturales de cada municipio. Este es un déficit que no permite una mayor dinámica migratoria.

Por su parte, Nicolás Rojas analiza las características que determinan la entrada de un migrante venezolano al mercado laboral en la ciudad de Bogotá, y para ello aborda la investigación en tres fases. En la primera, se observa la clasificación poblacional de los migrantes bajo dos condiciones temporales diferentes: los migrantes con menos de 12 meses de permanencia y los que reportan menos de 5 años en el territorio nacional. Los resultados muestran que los venezolanos que llegaron hace menos de un año a la ciudad presentan un rezago en materia laboral, pues presentan mayores índices de desempleo

y subempleo en comparación con la población nacional y con los promedios estadísticos de Bogotá y de la nación en general, aunque estos índices resultan menores para los venezolanos que llevan más tiempo en la ciudad.

En la segunda fase se estima la probabilidad de que el migrante venezolano se encuentre ocupado, teniendo en cuenta las variables edad, sexo, estado civil, nivel de educación, parentesco y número de hijos. Los resultados sugieren que la entrada de los migrantes al mercado laboral está sujeta al tiempo bajo el cual el individuo termina de formalizar su situación. Por último, en la fase tres se realiza la estimación de los determinantes salariales de los individuos a través del modelo Heckman, donde se demuestra que después de formalizar la situación los venezolanos no están siendo discriminados por su condición de migrantes respecto a los ciudadanos nativos, sino que están siendo seleccionados por otra serie de características como su nivel educativo, sexo, entre otros.

En el grupo de ingresos y mercado laboral, Juan David Barbosa y Natalia Morera, estudian los diferenciales de ingreso entre trabajadores rurales y urbanos en Colombia para el año 2016. Para el efecto usan como técnica el análisis estadístico *Propensity Score Matching* en tres grandes regiones del país: Cundinamarca más Bogotá, Antioquia y Valle del Cauca. Después de una revisión importante de la producción académica sobre este tema, encuentran una paridad entre trabajadores urbanos y rurales. La mayoría de trabajadores rurales no se encuentra en Bogotá, Antioquia o Risaralda, situación que es consistente con la Misión para la Transformación del Campo y su propuesta de evaluar la gradualidad de la ruralidad. La población rural posee menor grado de escolaridad, al ver que no superan ninguna de las cantidades asociadas a escolaridad, como universitaria, básica secundaria o primaria. Respecto a los jefes de hogar, la mayoría no posee contrato laboral formal, están en unión libre, no trabajan en actividades relacionadas al campo y no desempeñan actividades laborales como empleados domésticos.

María Paula Torres, Andrés Camilo Gaitán y Jorge Iván Camargo profundizan el estudio de la Distribución de salarios, según la clasificación

espacial y las habilidades en Bogotá y Cundinamarca para el año 2014. La revisión exhaustiva sobre los determinantes de la localización industrial en términos de la aglomeración, de los trabajadores en función de las ofertas urbanas, de la relación entre salarios, productividad y densidades urbanas y el capital humano como el conjunto de las capacidades productivas que un individuo adquiere por acumulación de conocimientos generales o específicos, estiman un modelo explicativo del salario con información de la Encuesta Multipropósito del año 2014 aplicada a 30 municipios de Cundinamarca y Bogotá. Posteriormente se hace la evaluación de la asociación espacial mediante un índice de Morán. Los resultados indican que la experiencia laboral, la educación media del hogar, la educación del individuo, tienen un efecto positivo sobre el salario. Las diferencias salariales por género vuelven a aparecer en favor de los hombres. Los Municipios de Chía y Funza no tienen diferencias salariales con Bogotá. Desde lo espacial, Bogotá tiene una incidencia en la distribución salarial de los 30 municipios. Entre más cercano esté el municipio la relación salarial aumenta.

Geraldine García y Daniela Pacheco indagan sobre el poder de negociación y compensación vía salarios de los trabajadores en Bogotá y 20 municipios de Cundinamarca. Para el efecto resaltan primero la configuración del sistema de ciudades de la región Bogotá Cundinamarca y la estructuración urbana en centros y subcentros a partir de la localización empresarial. Las necesidades de compensación salarial de los costos de transporte dependen del poder de negociación de los trabajadores. Las personas más educadas, capacitadas o más experimentadas son más productivas y, por supuesto, reciben un salario más alto y menos compensación. En este caso existe un mayor poder de negociación por parte de estos trabajadores. Aquellos con menor productividad o poder de negociación, recibirían una mayor compensación. Desde el sistema de ciudades, la distribución salarial en las ciudades más grandes y productivas de primer orden domina sobre las ciudades menos productivas. Los resultados de las estimaciones son consistentes con los de otros estudios. Para nuestro caso el poder de negociación es alto, de manera que la productividad domina el salario y el efecto compensación es menor.

Ya en una perspectiva distinta se encuentran interesantes trabajos. En primer lugar, David Palomino construye un modelo de redes funcionales de carga para la región de mayor concentración económica del país, la Región administrativa y planeación especial, RAPE, en una aproximación geográfica conceptual de Christaller, donde se busca superar la no isotropía del espacio, y desde la Nueva Geografía Económica (NGE) a las redes de ciudades de esta región. Para el efecto, usa la teoría de grafos para cuantificar las relaciones presentes en las redes en donde los municipios son nodos y las conexiones existen si hay una relación de carga.

La red descrita en este ejercicio está compuesta de 180 nodos, de los cuales el 39.4% pertenecen al departamento de Cundinamarca, 33.8% pertenecen al departamento de Boyacá, 15% al departamento de Tolima y 11.1% al departamento de Meta. Por su parte, de las 647 conexiones en este espacio, el 36.2% de las conexiones pertenecen a Bogotá, el 8.5% a Facatativá y el 6.5% de las conexiones a Fusagasugá, lo que muestra la importancia de la región Bogotá y sus municipios vecinos. El déficit de conexiones afecta de forma importante la jerarquización de los municipios de la red, de manera que sería adecuado priorizar mejoras en infraestructura vial y con ello mejorar la eficiencia de la producción de la región.

En segundo lugar, Juan Ángel, Diego García y Nicolás Cuervo estudian la construcción de vivienda en altura en Bogotá en el período 2012 a 2017, con el propósito de encontrar los determinantes de su importancia y localización. Para el efecto, revisan las tendencias recientes de la construcción de vivienda en altura en el tiempo y la identificación de las zonas de la ciudad donde el proceso exhibe una mayor intensidad, para luego explicar hechos estilizados como son la norma urbana, el limitante de la altura, los costos de construcción y el precio de venta de las viviendas, que se constituyen en los principales factores de la dinámica de los sectores urbanos.

Las variables tomadas como explicativas de la densificación en altura son el avalúo promedio de la manzana, el estrato predominante de la manzana, el área máxima permitida por la norma como proporción del tamaño del lote, la

distancia lineal en metros entre el lote con licencia y el subcentro de empleo más cercano, el área en metros cuadrados del terreno donde se solicita licencia de construcción, la variable binaria que toma valor 1 cuando la licencia de construcción solicita también permiso de demolición total de una estructura existente, los sitios de atracción o valorización como los centros comerciales, los almacenes de cadena y los edificios civiles localizados a una distancia menor de 500 metros del lugar donde se solicita licencia de construcción, la variable binaria que toma valor 1 cuando la licencia de construcción fue solicitada en el año 2015 y se ubica en el centro ampliado de la ciudad y, finalmente, la distancia en metros a la estación o el dotacional de transporte más cercano que puede ser aeropuerto o terminal de transporte.

Los resultados indican que lugares con mayores precios de la vivienda, un área del terreno superior, una mayor oferta de comercio local, estratos de altos ingresos con una norma que permite mayores alturas, tienen mayor propensión a estar en las categorías altas de altura. Por su parte, los proyectos ubicados a mayor distancia de los subcentros de empleo y a las estaciones de Transmilenio tienen una menor probabilidad de tener mayores alturas. La vetustez (el año de construcción de las antiguas edificaciones) es la única variable con un comportamiento diferente al esperado. Los efectos marginales expresan signos sistemáticamente diferentes para la altura baja comparada a la altura media y alta. Este último resultado sugiere que los factores diferenciales entre los proyectos de altura media y alta merecen ser explorados con mayor detalle en trabajos futuros. De otra parte, las zonas de alta verticalización en Bogotá, se ubican en el corredor cónico del centro de la ciudad, al norte, donde se tiene la mayor mezcla de usos y accesibilidad de la ciudad.

Finalmente, Diana Niño Muñoz y Miguel Arquez Abdala evalúan el impacto en la calidad de vida de los municipios petroleros de Colombia derivado del nuevo sistema general de regalías. La promoción de las explotaciones petroleras desde el año 2002 fue colineal con la concentración de los recursos de regalías, lo que se expresó en fuertes desigualdades territoriales en su asignación. Por supuesto, al ser los recursos de todos los colombianos, se hizo necesario un rediseño de la distribución de las regalías sobre todos los

municipios del país. Los autores se centran en aspectos institucionales para los beneficios de las regalías, en función de un probable deterioro de las condiciones de vida, al compararlos con otros municipios sin estos recursos. Para el efecto analizan la asociación entre el nivel institucional y la calidad de vida, incluyendo la abundancia de los recursos petroleros, a través de regresiones econométricas sobre los cuales se identifican los cambios marginales de las instituciones de referencia de los municipios frente a la reforma estructural. En el análisis del desempeño integral, el desempeño fiscal y la distancia a la capital más cercana, como aproximación a la fortaleza institucional, permitieron evaluar el impacto del nuevo SGR sobre los municipios petroleros beneficiarios en el régimen anterior: son ligeramente perdedores en el nuevo contexto, pues su bienestar se ha deteriorado a dos años de su implementación.

Espero disfruten de la lectura, con la esperanza y emoción de estar leyendo a los futuros investigadores urbano - regionales.

Referencias

- Ángel, J. P., García, D., y Maldonado, N. (2017). Revisión de metodologías para la construcción de Matrices de Contabilidad Social Regionales (MSCR). *Ensayos de Economía*, 27(51), 125-149. doi: 10.15446/ede.v27n51.69117
- Araque Solano, A. S., y Silva, Y. P. (2018). La dinámica de la construcción en Bogotá 1995-2013. *Revista de Economía Institucional*, 20(39), 257-279. doi: 10.18601/01245996.v20n39.11

Tendencias recientes en investigación sobre migración laboral

*Rosa María Armenta Vergara**

Resumen

En este capítulo se realiza un ejercicio de revisión de la literatura sobre migración laboral, a través de un análisis bibliométrico basado en una muestra de 2831 publicaciones para el periodo comprendido entre 2009 y 2018. El principal objetivo de este estudio es determinar cuáles son las principales temáticas de investigación estudiadas en la literatura científica reciente en el tema de migración laboral, con el propósito de establecer y examinar la estructura conceptual y teórica de este campo temático en la actualidad e identificar posibles áreas de investigación que puedan ser ampliadas en un trabajo futuro.

Este objetivo abarca una pregunta – problema principal: ¿Cuáles son las principales temáticas abordadas en la literatura reciente sobre la migración laboral? Dicha pregunta resulta de especial interés como tema de investigación, al considerar que la migración es un proceso derivado de situaciones complejas y particulares que comprende diferentes dimensiones y, en consecuencia, es posible tratarlo desde diferentes áreas del conocimiento. Desde esta perspectiva, el diseño metodológico propuesto parte de un ejercicio bibliométrico donde se analizan los contenidos, partiendo de palabras claves, títulos y resúmenes que permiten identificar los

* Economista, Magister en Gestión y evaluación ambiental. Escuela de Economía, Universidad Sergio Arboleda. Correo electrónico: rosa.armenta@usa.edu.co.

principales temas estudiados en la literatura especializada que se relacionan con el fenómeno migratorio, permitiendo de esta forma identificar las tendencias en los temas de investigación.

Con base en los resultados obtenidos se identificaron cinco tendencias recientes en investigación sobre la migración laboral. Así mismo, se encontró que el uso de enfoques bibliométricos para analizar estos temas es particularmente escaso.

Palabras clave: Migración, empleo, capital humano, inmigración, migración laboral.

Introducción

La migración es un proceso complejo y multidimensional que puede estar motivado por diversas razones. En este sentido, la teoría de la migración es abordada desde diferentes disciplinas como la economía, la sociología, las ciencias de la salud, las ciencias políticas, entre otras. Por esta razón, es esencial identificar cómo han evolucionado los estudios sobre la migración desde distintos enfoques de investigación. Con el objetivo de determinar cuáles son los temas investigados sobre migración laboral en la literatura científica reciente, se desarrolla un análisis bibliométrico para establecer y examinar la estructura conceptual y teórica de este campo temático en la actualidad e identificar temas de investigación que puedan ser ampliados en trabajos futuros.

En economía, el estudio del fenómeno migratorio se ha fundamentado en la teoría del capital humano (Bodvarsson, Simpson y Sparber, 2015). A través de esta teoría se ha formalizado el análisis del movimiento poblacional entre diferentes unidades geográficas, motivado principalmente por la posibilidad de maximizar la remuneración del trabajo recibida. Desde esta perspectiva, los flujos crecientes de migración, sumados al proceso de globalización, han permitido agilizar la transferencia de información, tecnología y capital en todo el mundo, ofreciendo oportunidades de desarrollo considerables (OECD, 2017b).

En años recientes, la magnitud que ha alcanzado el fenómeno migratorio se ha acelerado, logrando llamar la atención de diferentes organizaciones multilaterales. Es así como en 2015 el fenómeno migratorio internacional fue reconocido como un aspecto relevante para alcanzar el desarrollo sostenible. De esta forma Naciones Unidas (2016), incluyó el objetivo 10: *Reducir la desigualdad en y entre países* (p. 3) y dos metas directamente relacionadas con la migración, meta 10.7: *Facilitar la migración y la movilidad ordenadas, seguras, regulares y responsables de las personas, entre otras cosas mediante la aplicación de políticas migratorias planificadas y bien gestionadas*, y la meta 10.c: *Para 2030, reducir a menos del 3 % los costos de transacción de las remesas de los migrantes y eliminar los canales de envío de remesas con un costo superior al 5 %* (p. 28).

Tabla 1.1

Criterios básicos utilizados para la clasificación de migrantes

Criterio	Tipo de movimiento
Dirección de migración	Inmigrante – Entrada.
	Emigrante – Salida.
Cruce de fronteras	Migración interna – Movimiento dentro de las fronteras administrativas del país.
	Migración internacional – Movimiento fuera de las fronteras administrativas de un país.
Duración de la ausencia o la estancia – Horizonte temporal	Corto plazo – Traslado por un periodo no superior a 12 meses.
	Largo plazo – Traslado por un periodo superior a 12 meses.
Razón – propósito para el movimiento (factores, motivación, etc.)	Voluntario: libre elección – decisión de un migrante (movimiento por trabajo, educación, formación familiar de reunificación, etc.).
	Forzado: no hay elección – movimiento motivado por decisión política, persecución, conflictos armados, desastres ecológicos, etc.).
Estatus legal	Regular – Permisos de permanencia.
	Irregular – Sin permisos de permanencia.

Nota: Adaptado de *Statistics on International Migration. A Practical Guide for Eastern Europe and Central Asia*, por United Nations, 2012, p. 8, y *Recomendaciones sobre estadísticas de las migraciones internacionales: revisión 1*, por Naciones Unidas, 1999, p. 10.

Existe una gran cantidad de publicaciones dirigidas a explicar las causas y consecuencias de la movilidad de la población que abarcan gran cantidad de conceptos. Según Naciones Unidas (2018) “las definiciones técnicas, los conceptos y las categorías de los migrantes y la migración están necesariamente informados por factores geográficos, legales, políticos, metodológicos, temporales y otros” (p. 25).

Este capítulo está organizado en cuatro secciones, además de la presente introducción. La sección 2, describe la metodología usada para conducir la revisión de la literatura, incluyendo todos los indicadores relacionados con la literatura analizada. En la sección 3, se analizan los resultados obtenidos en función de los términos seleccionados para el análisis y la identificación de las tendencias recientes en los estudios de migración. Finalmente, en la sección 4 se presentan las principales conclusiones.

Metodología

Para el desarrollo de la metodología propuesta se utilizó la base de datos *ISI Web of Science*, debido a la disponibilidad y accesibilidad de la información y por ser uno de los referentes en el desarrollo de análisis bibliométricos (Aria y Cuccurullo, 2017).

La técnica seleccionada para identificar los principales temas de investigación científica asociados a la migración, en la actualidad, es la bibliometría. Esta técnica se define como el conjunto de métodos cuantitativos utilizados para medir, rastrear y analizar la literatura académica. Dentro de los métodos de medición utilizados se incluye el análisis de frecuencias de palabras, el análisis de citas, el análisis de co-palabras y el conteo de documentos con el número de publicaciones de un autor, grupo de investigación o país (Aria y Cuccurullo, 2017; Thelwall, 2008). El desarrollo de técnicas bibliométricas se inició con el trabajo seminal de Garfield (1955) en el que desarrolló un índice de citas científicas que consistía en una base de datos de las referencias de diferentes autores sobre publicaciones en revistas científicas.

Según Thelwall (2008), se pueden definir al menos dos aproximaciones para el análisis bibliométrico: el evaluativo y el relacional. La bibliometría evaluativa se enfoca en la evaluación del impacto de un trabajo académico se utiliza generalmente para comparar la contribuciones científicas relativas de dos autores o grupos de investigación. Por su parte, la bibliometría relacional busca establecer las relaciones entre diferentes investigaciones como la estructura cognitiva de los campos de investigación, la aparición de nuevos frentes de investigación o patrones de coautoría nacionales e internacionales. Ambas aproximaciones se desarrollan mediante la definición y estimación de un conjunto de indicadores que miden cada uno de los aspectos mencionados (Andrés, 2009; De Bellis, 2009; Roemer y Borchardt, 2015; Todeschini y Baccini, 2016).

La depuración inicial de los documentos recolectados en la base de datos se realizó a través del software *Zotero*, examinando las siguientes variables: título, idioma, palabras clave, resumen, tipo de publicación y fuente del documento. Posteriormente se procedió al cálculo de los indicadores bibliométricos mediante el uso del paquete *bibliometrix* en el software libre R 3.5.1 (Aria y Cuccurullo, 2017). Por último, se realizó el procesamiento de la información seleccionada a través del análisis de contenidos, realizando un énfasis especial en determinar los temas de estudio más frecuentes en migración y evaluando la existencia de vacíos teóricos y oportunidades para realizar estudios futuros.

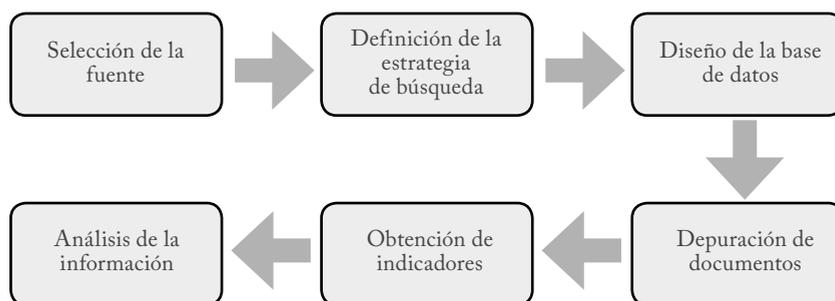


Figura 1.1. Fases de la metodología de análisis. Elaboración propia.

Para la selección de las palabras clave se establecieron tres criterios: idioma, teoría económica y periodo de tiempo. El primero corresponde al idioma de las publicaciones; las palabras utilizadas para la construcción de la base de datos fueron empleo y migración en inglés, debido a que la mayor cantidad de publicaciones en la colección principal de *Web of Science* sobre el tema se escriben en este idioma. Al realizar la búsqueda de estos términos en español no fue posible obtener una muestra significativa de publicaciones en este tema (solo 67 publicaciones). Segundo, en la literatura económica, la teoría de la migración y los modelos empíricos parten de las diferencias en la remuneración del factor trabajo en distintas unidades geográficas, en consecuencia, la migración se explica a través de las diferencias espaciales en las oportunidades de maximizar tal remuneración (Bodvarsson et al., 2015; Sjaastad, 1962; Todaro, 1969). Tercero, el período de tiempo, correspondió a todos los años disponibles en la colección principal y se utilizaron todos los índices: SCI-EXPANDED, SSCI, A&HCI, BKCI-S, BKCI-SSH, ESCI de *ISI Web of Science*.

Así mismo, en la búsqueda inicial no se definió ningún horizonte temporal específico, los resultados obtenidos se ubican en el periodo 2009-2018, debido a que es la información disponible en la colección principal de *ISI Web of Science*.

Las palabras clave elegidas incluyeron *Migration and Economics* y *Migration and Employment*. En la primera búsqueda se obtuvieron 6787 resultados, estos fueron descartados puesto que la amplitud de significados de ambos conceptos arrojaba resultados que se desviaban ampliamente del objetivo del estudio. En la segunda búsqueda, correspondiente a los términos *Migration and Employment*, se obtuvieron 2831 publicaciones, sobre esta fueron desarrollados todos los análisis presentados a continuación. Es de resaltar que el número de publicaciones científicas disponibles varía cada mes, debido a la dinámica de la divulgación de resultados científicos.

Los artículos que no estaban completamente disponibles fueron excluidos en el proceso de depuración, junto con otros que no se relacionaban

directamente con el tema principal de estudio. En un filtro adicional, se eliminaron 45 artículos, porque, aunque estaban relacionados con las palabras clave, no se relacionaban directamente con el alcance del estudio. Por lo tanto, para el análisis bibliométrico se utilizó el total de la muestra y para la revisión de la literatura se seleccionaron 50 artículos para su lectura y análisis, considerados referentes en el tema de migración y sobre los que se puede realizar una revisión exhaustiva y actualizada.

Las palabras utilizadas para la búsqueda sistemática inicial fueron *Migration AND Employment* en las categorías de *Web of science* relacionadas a continuación: *Economics or Hospitality Leisure Sport Tourism Or Geography Or Demography Or Environmental Studies Or Public Administration Or Sociology Or Planning Development Or Public Environmental Occupational Health Or Area Studies Or Environmental Sciences Or Political Science Or Urban Studies Or Social Sciences Interdisciplinary Or Agricultural Economics Policy Or History Or Ethnic Studies Or Social Work Or Anthropology Or International Relations Or Multidisciplinary Sciences Or Ecology Or Education Educational Research Or Management Or Geosciences Multidisciplinary Or Industrial Relations Labor Or Business Or Humanities Multidisciplinary Or Geography Physical Or Health Care Sciences Services Or Green Sustainable Science Technology Or Gerontology Or History Of Social Sciences Or Social Sciences Biomedical Or Women S Studies Or Transportation Or Health Policy Services Or Family Studies Or Social Issues Or Water Resources Or Psychology Social Or Business Finance.*

El primer paso para la elaboración del análisis bibliométrico es la construcción de la matriz de datos en la que se detallan los documentos seleccionados con sus respectivos atributos: autores, tipo de publicación, afiliación, fecha, palabras clave, referencias, entre otros. De esta información se extraen las estadísticas descriptivas de los documentos y las autorías.

El segundo paso, corresponde a la construcción de indicadores simples de co-citación, contenidos temáticos y colaboración. Los indicadores utilizados son: el índice de colaboración, el índice de autores por documento y el índice de documento por autor. El primero corresponde al número promedio

de autores en publicaciones de autoría múltiple y se calcula mediante la siguiente expresión:

$$IC = \frac{\text{Total de autores en artículos de autoría múltiple}}{\text{Total de artículos de autoría múltiple}} \quad (1.1)$$

El índice de autores por documento (IAD), es la relación entre el número total de autores y el número total de documentos. Su cálculo se realiza así:

$$IAD = \frac{\text{Número total de autores}}{\text{Número total de documentos}} \quad (1.2)$$

El índice de documento por autor (IDA), es la relación entre el número total de documentos y el número total de autores:

$$IAD = \frac{\text{Número total de documentos}}{\text{Número total de autores}} \quad (1.3)$$

Por último, el tercer paso se refiere a las técnicas de visualización como son la construcción de redes y mapas bibliométricos. De acuerdo con Cobo, López, Herrera y Herrera (2011), el mapeo científico, también denominado cartografía bibliométrica “es una representación espacial de cómo las disciplinas, los campos, las especialidades y los documentos o autores individuales se relacionan entre sí” (p. 2). Para la construcción de redes bibliométricas es necesario definir las unidades de análisis, dentro de estas las más comunes son las palabras clave, los autores, las referencias citadas, las revistas y la afiliación institucional del autor.

Una de las técnicas bibliométricas utilizadas para la construcción de redes, es la co-citación. Mediante esta técnica es posible identificar patrones de citación que son realizados por un conjunto de autores. Las redes de co-citación se construyen con base en el número de veces que dos artículos en particular se citan juntos en otros artículos, de esta forma, “la co-cita de dos artículos se produce cuando ambos se citan en un tercer artículo”

(Aria y Cuccurullo, 2017, p. 11). Para el análisis bibliométrico propuesto, se incluye la red de co-citación de documentos cuya unidad de análisis usada corresponde a las referencias. Con esta información es posible establecer las contribuciones teóricas más importantes a lo largo del tiempo desde diferentes campos en el tema de migración de laboral, a través de la conformación de nodos. La red de co-citas se puede obtener mediante la fórmula general:

$$B_{cocit} = A \times A' \quad (1.4)$$

Donde A es un documento \times la matriz de referencias citadas. La matriz B_{cocit} es simétrica. El elemento b_{ij} indica cuántas co-citas existen entre los documentos i y j . La diagonal principal de B_{cocit} contiene el número de documentos donde se cita una referencia en nuestro marco de datos. Es decir, el elemento diagonal b_{ii} es el número de citas locales de la referencia i (Aria y Cuccurullo, 2017, p. 11). En la construcción de las redes los colores se utilizan para diferenciar los nodos y no tienen ninguna otra connotación.

Para la construcción del mapa temático, se utilizan dos índices: centralidad y densidad para establecer una asociación entre los temas de investigación. La centralidad se utiliza para determinar el grado de asociación de un tema con otros temas dentro de la red. En consecuencia, entre mayor sea la asociación de un tema con otros temas, más central será para toda la red. De esta forma, es posible establecer la fuerza de los vínculos de un tema de investigación con otros temas de investigación, además permite identificar la aparición de problemas de investigación que se están volviendo centrales, es decir, se puede utilizar como una medida de la importancia de un tema en el desarrollo de un campo de investigación determinado. De otra parte, la densidad permite identificar el nivel de desarrollo de un tema de investigación dentro de una red. Su medición se realiza evaluando la fuerza de los enlaces que unen la red de palabras que conforman el tema de investigación (Liu et al., 2014).

Resultados

El análisis de la base de datos de las publicaciones se realizó considerando las siguientes variables: palabras clave, tipo de publicación, año de publicación, fuente del documento, autores, instituciones y país. Este procesamiento se realizó mediante el uso del paquete *bibliometrix* en el software libre R 3.5.1.

A partir de la muestra compuesta por 2831 publicaciones obtenidas de 1238 fuentes diferentes se identificaron 3636 *keyword plus*¹, 5268 palabras clave de los autores y un promedio de 5.4 citas por documento en el periodo comprendido entre 2009-2018. Las estadísticas descriptivas se resumen en la Tabla 1.2.

Tabla 1.2

Estadística descriptiva de los documentos

Descripción	Resultados
Documentos	2831
Fuentes (Journals, Books, etc.)	1238
Keywords Plus (ID)	3636
Keywords autores (DE)	5268
Período	2009 - 2018
Promedio de citación por documento	5.415

Nota: Elaboración propia.

A partir del mapeo de palabras clave definidas por los autores, se realizó una primera identificación de temáticas relacionadas con migración laboral en donde se evidencia que gran parte de los documentos recopilados tienen su origen en las palabras de la búsqueda inicial “migración y empleo”, a las que

¹ Las *keyword plus* son palabras clave definidas por los editores de *ISI Web of Science*, a partir de la revisión de los títulos, y no fueron identificadas por los autores de los documentos.

se asocian otras palabras clave como inmigración, china, género, migración internacional, mercado de trabajo, desempleo, capital humano, educación, integración. Los resultados obtenidos en este mapeo son resumidos en la nube de palabras presentada en la Figura 1.2, que relaciona la frecuencia de aparición de las palabras clave. De tal manera que un mayor tamaño de la palabra en la nube indica una mayor aparición de esta palabra clave en el conjunto de palabras clave, definidas por los autores en las publicaciones incluidas en la base de datos.



Figura 1.2. Nube de palabras autores (keyword) – 70 palabras. Figura realizada en el software libre R 3.5.1. Elaboración propia

Al evaluar el número de ocurrencias de las palabras clave por año, se evidencia que el término “migración” experimenta una caída en el último año. Sin embargo, el periodo en el que menos se utilizó fue entre 2011-2012. Por su parte, el término “empleo” exhibe una tendencia similar en el mismo periodo, mientras que en los años 2015-2016 fue en donde hubo más ocurrencias del término. En general, el número de ocurrencias de todos los términos seleccionados se incrementa a partir del año 2013. Estos resultados indican que en los últimos años ha aumentado el número de publicaciones sobre el tema de migración laboral (ver Figura 1.3).

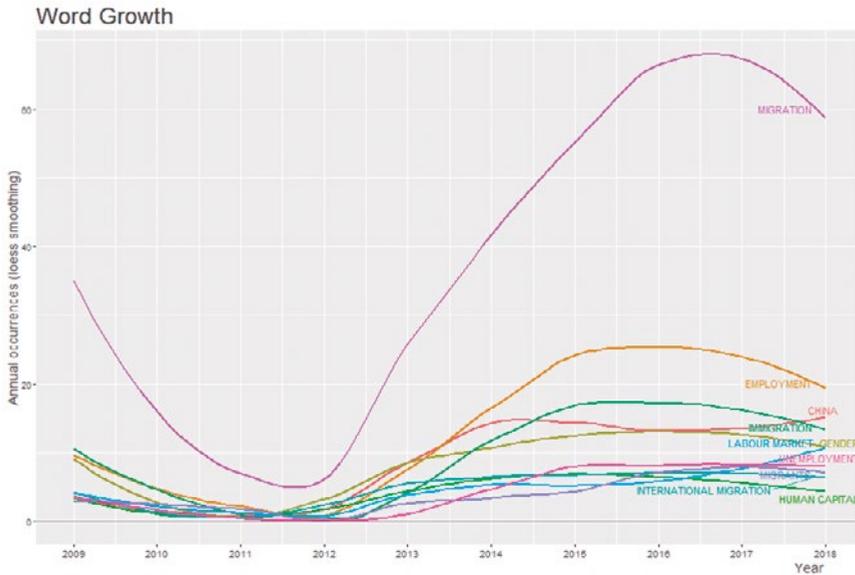


Figura 1.3. Crecimiento del uso de las palabras clave definidas por los autores al año. Figura realizada en el software libre R 3.5.1. Elaboración propia.

Las 2831 publicaciones analizadas fueron realizadas por 5882 autores, lo que implica un promedio de 0.48 documentos por autor. De estos, solo 713 autores realizaron publicaciones de un único autor, mientras que 5169 autores participaron en publicaciones de autoría múltiple, teniendo en cuenta que estas estadísticas se construyen sobre el total de las publicaciones incluidas en la base de datos y no sobre el número de publicaciones por cada una de las temáticas identificadas. Por último, cada publicación tiene en promedio 2.08 autores. Estas estadísticas descriptivas se resumen en la Tabla 1.3.

Tabla 1.3

Estadística descriptiva de las autorías

Datos generales	Resultados
Autores	5882
Autores de documentos de autor único	713
Autores de documentos de autoría múltiple	5169
Documentos por autor	0.481
Autores por documento	2.08
Coautores por documento	2.47
Índice de colaboración	2.69

Nota: Elaboración propia.

Para establecer el promedio de coautores por publicación, se construye el índice de colaboración que indica en promedio cuantos coautores hay por artículo de autoría múltiple. En otras palabras, en las publicaciones sobre el tema de referencia hay en promedio 2.69 autores por publicación. De igual forma, se construye una red de colaboración entre países con el propósito de evidenciar como se distribuyen estas coautorías. En la Figura 1.4 se puede observar cómo está organizada la red de colaboración entre países y cuáles son los países con mayor número de colaboraciones. La información sobre el origen de las autorías se extrae de la afiliación institucional declarada por los autores en las publicaciones.

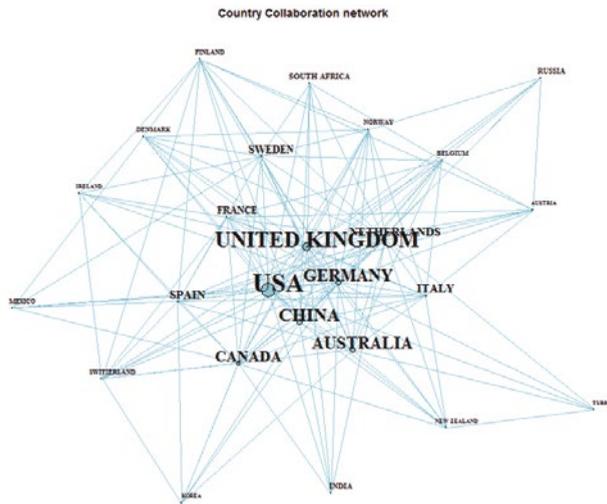


Figura 1.4. Red de colaboración entre países. Figura realizada en el software libre R 3.5.1. Elaboración propia.

De otro lado, la Figura 1.5 muestra el número de publicaciones por año de la investigación relacionada con la migración. A través de esta información, es posible efectuar un seguimiento de la actividad académica e identificar tendencias y patrones de las publicaciones.

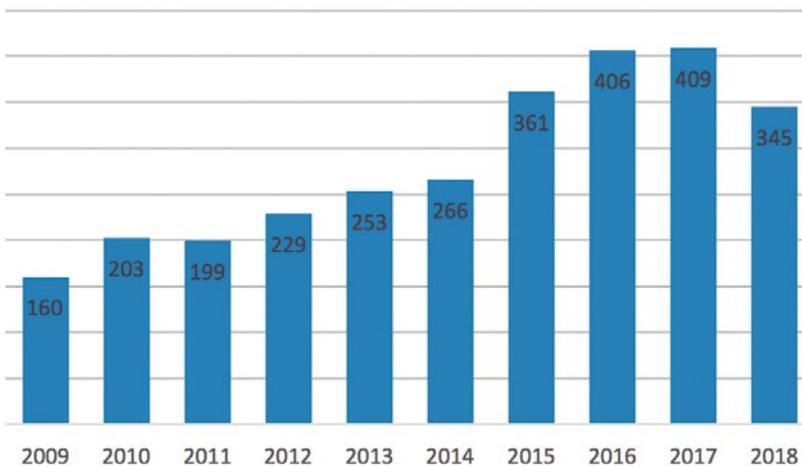


Figura 1.5. Número de publicaciones por año. Elaboración propia.

De esta forma, a partir de la Figura 1.6 es posible establecer seis nodos de literatura asociados al tema de migración laboral. Uno de estos nodos corresponde a publicaciones científicas especializadas en temas de migración, capital humano y empleo, cuyos principales referentes en este tema son Harris y Todaro (1970); Mincer (1978); Sjaastad (1962); Stark y Bloom, (1985); Todaro (1969). Este nodo se puede identificar a partir de los círculos y líneas de conexión amarillas.

Con base en la colección de publicaciones, se construye una red de referencias citadas que permite esquematizar las conexiones entre grupos de autores de la literatura relacionada con la migración. Los nodos o círculos representan referencias específicas citadas, mientras que las líneas de conexión significan que varias referencias se citan juntas en un documento. El tamaño del nodo refleja la cantidad de conexiones que tiene una referencia en la red, es decir el grado de centralidad. Los colores permiten diferenciar comunidades de publicaciones más relacionadas.

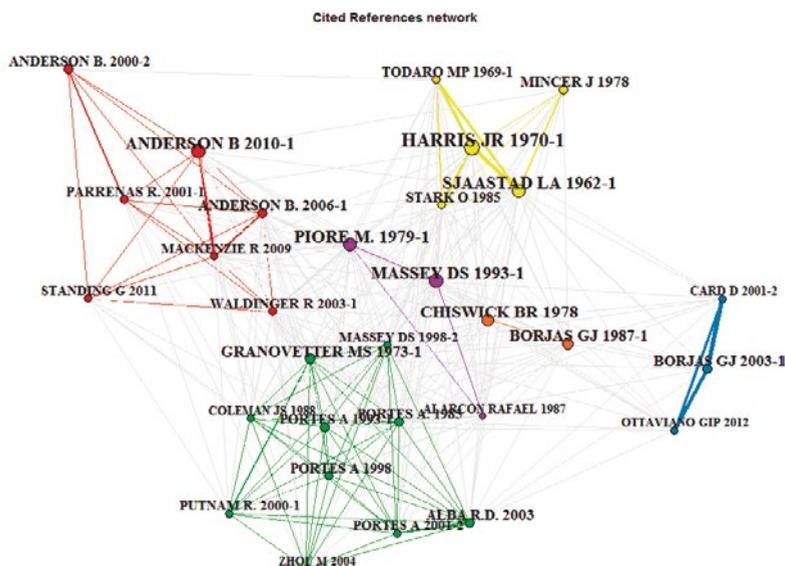


Figura 1.6. Red de referencias citadas. Figura realizada en el software libre R 3.5.1. Elaboración propia.

Los nodos de color rojo, corresponden a trabajos de investigación aplicados a la evaluación de las condiciones laborales precarias que enfrenta la población migrante internacional. En este sentido, se destaca el documento de Anderson (2010), donde se analiza cómo las políticas de control migratorio conducen a la generación de condiciones de trabajo precarias en Inglaterra. Por su parte, MacKenzie y Forde (2009), analizan las estrategias que abordan los empleadores para reclutar migrantes internacionales bajo condiciones laborales mínimas. Sus resultados demuestran que a medida que los trabajadores migrantes se integran más en la comunidad local y en el mercado laboral, sus aspiraciones se desarrollan más allá de la voluntad de aceptar largas horas de trabajo por bajos niveles de remuneración.

Respecto al tema de análisis y retomando los resultados anteriores, es posible establecer que la migración laboral se ha convertido en un tema que atrae cada vez más intereses en investigación, por el impacto que genera en términos económicos y sociales. Los estudios teóricos y empíricos seleccionados proporcionan información sobre cómo los flujos migratorios están estructuradas por cambios políticos, económicos, sociales y ambientales (Amelina, Horvath, y Meeus, 2016; Castagnone, Nazio, Bartolini, y Schoumaker, 2015). En este sentido, en la Figura 1.7, se puede observar una clasificación temática asociada a los términos migración y empleo en las publicaciones científicas recientes, que permiten establecer cuáles son los temas que impulsan la investigación actual y cuáles son poco trabajados en los diferentes campos del conocimiento. Las palabras utilizadas para la construcción del mapa temático son aquellas que presentan el mayor número de apariciones en los títulos de las publicaciones. El volumen de los círculos es proporcional al número de documentos publicados que identifican la palabra correspondiente en el título.

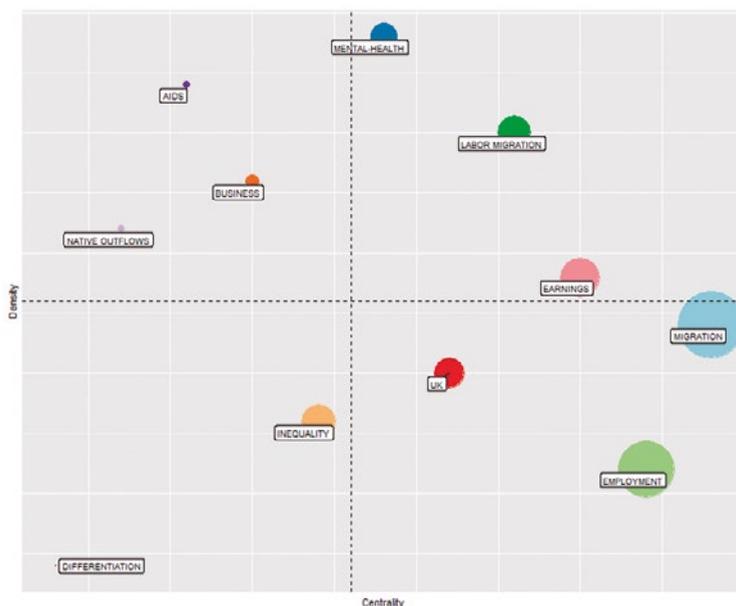


Figura 1.7. Mapa temático. Figura realizada en el software libre R 3.5.1. Elaboración propia.

En el cuadrante superior derecho del Mapa Temático, se pueden identificar los temas motrices, es decir, temas que han impulsado la investigación en migración laboral, entre los cuales se encuentran las ganancias, la migración laboral y la salud mental. De acuerdo con la literatura, las barreras de acceso al mercado laboral formal por parte de la población migrante, conducen al desarrollo de actividades laborales en condiciones precarias que son rechazadas por los nativos, que presentan condiciones contractuales diferentes y con un nivel de salarios inferior. En este sentido, contar con condiciones laborales satisfactorias se relaciona directamente con una percepción positiva del desarrollo profesional y laboral, mejora la percepción sobre sus condiciones de vida, promueve la integración social y reduce la posibilidad de desarrollar problemas de salud mental, depresión y estrés (Carlos y Wilson, 2018; Koczan, 2016; Premji, 2018; Vahabi, Wong y Lofters, 2018; Vallejo-Martin, 2018; Warfa et al., 2012). El estado de salud de los trabajadores delimita la intensidad y la cantidad de trabajo que pueden realizar, por lo tanto, es de

esperar que los migrantes con mejor salud puedan trabajar más y obtener una mejor remuneración en comparación con los migrantes con problemas de salud. En consecuencia, el estado de salud y el capital humano son los atributos que determinan el nivel de productividad y su capacidad de ganancia.

Los términos del cuadrante inferior derecho se vinculan con los temas básicos abordados en la literatura seleccionada, es decir, temas ampliamente estudiados y, como era de esperarse, estos son migración y empleo, que fueron los tópicos seleccionados para la construcción de la base de datos. El término Reino Unido (UK, por sus siglas en inglés), aparece relacionado debido a que múltiples publicaciones asociadas con estos temas corresponden a trabajos aplicados a este país y, en consecuencia, se incluye el término en el título de los documentos.

En el cuadrante inferior izquierdo, se incluyen términos asociados a temas poco investigados en la actualidad, porque son temas emergentes, relativamente nuevos o menos estudiados; o, en otro caso, porque están desapareciendo de la literatura científica relacionada. Por último, los términos en el cuadrante superior izquierdo hacen referencia a temas muy especializados como la salidas o movimientos de nativos (emigrantes), los negocios y las enfermedades de transmisión sexual (*acquired immune deficiency syndrome – HIV/AIDS*, en inglés) (Agu, Lobo, Crawford y Chigwada, 2016).

Con base en los resultados anteriores, se identificaron los bloques temáticos que se presentan a continuación como tendencias recientes en la literatura científica en migración laboral.

Tendencias recientes en publicaciones científicas sobre migración y empleo

En esta sección se describen los principales hallazgos de diferentes investigadores en los temas identificados como tendencias recientes en migración laboral. De acuerdo con los resultados obtenidos, se identificaron cinco temas de investigación que están siendo estudiados en la literatura científica reciente.

Migración internacional: Movimientos regionales

Según Naciones Unidas (1999), un migrante internacional se define como “toda persona que cambia su país de residencia habitual”.² De acuerdo con cifras de la Organización Internacional para las Migraciones (2018), durante el año 2017, el 3.4% de la población mundial residía en un país que no corresponde al de su nacimiento, es decir, migrantes internacionales. Este porcentaje equivale a 258 millones de personas. De estos, 106 millones nacieron en Asia, 61 millones en Europa, 38 millones en América Latina y el Caribe y 36 millones en África.

La política de inmigración puede definirse como las medidas institucionales, reglamentarias y legislativas adoptadas por un gobierno, respecto al ingreso de personas extranjeras a la jurisdicción territorial de ese gobierno y a la integración de estos individuos en el tejido social del área de recepción (Filomeno, 2017). En general, procuran atraer población inmigrante más altamente calificada con habilidades especializadas. Cigagna y Sulis (2015) evalúan la relación entre los flujos migratorios, las instituciones del mercado laboral y las políticas migratorias, encontrando que el aumento de la tasa de desempleo y el aumento de las medidas restrictivas de protección laboral influyen negativamente en el flujo de migrantes, mientras que la cobertura de beneficios como los seguros de desempleo, el poder sindical y el salario mínimo ejercen una influencia positiva en los flujos migratorios.

Un caso particular sobre recepción de migrantes internacionales es Estados Unidos, donde aproximadamente el 25% de la población se encuentra en una de las siguientes dos situaciones: es un migrante internacional o es hijo de un migrante internacional. Una gran proporción de los migrantes que llegan a este país provienen de Asia y América latina (Lee, Martin y Hall, 2017). Algunos estudios consideran que, en los próximos años, la inmigración será la principal fuente de crecimiento de la fuerza laboral en una población

² “El país de residencia habitual es el país en el que vive la persona, es decir, el país donde la persona tiene una vivienda donde normalmente pasa los periodos diarios de descanso” (S. D. U. Naciones Unidas, 1999).

que envejece cada vez más. Blau y Mackie (2017) analizan las consecuencias económicas y fiscales de la inmigración en Estados Unidos. Sus resultados indican que el ingreso no anticipado de inmigrantes afecta inicialmente a la economía, al cambiar la estructura salarial, reduciendo los salarios de los nativos más similares a los inmigrantes, pero posiblemente aumentando los salarios de otros nativos y aumentando el rendimiento del capital, aunque algunos de los cambios iniciales pueden ser de naturaleza transitoria. A largo plazo, los cambios en la economía y la adopción de tecnología proporcionan mecanismos de ajuste para mitigar los efectos adversos de la inmigración sobre los salarios. En términos generales, la inmigración tiene un impacto positivo en la economía del país receptor, al tiempo que mejora la situación de la población nativa en promedio, pero los mayores beneficiarios de la inmigración son los propios inmigrantes, debido a que aprovechan las oportunidades que no tienen disponibles en sus países de origen.

En un sentido similar, Peri (2016) evalúa la relación entre la inmigración, la productividad y los mercados laborales, identificando que los países “no ricos” con niveles intermedios de desarrollo económico, como los países de América Latina (por ejemplo, México), Asia Oriental (por ejemplo, Filipinas) o África del Norte - Medio Oriente (por ejemplo, Argelia o Marruecos) generan grandes flujos de inmigrantes a países de ingresos altos (Kusow, Ajrouch y Corra, 2018), pero no sucede así con los países más pobres del mundo, como los del África subsahariana, que evidencian bajas tasas de emigración. De igual forma, establece que “la emigración a países de altos ingresos se describe mejor como una fase del desarrollo económico de un país en lugar de una válvula de escape para los países más empobrecidos” (Clemens, 2014).

Migración interna: El caso de China

La migración interna, es el movimiento de la población dentro de los límites de un país. Con frecuencia implica movimientos de las áreas rurales a las áreas urbanas. El estudio de las migraciones internas permite analizar las configuraciones de los asentamientos y las desigualdades territoriales. Uno de los países con mayores tasas de migración interna en el mundo es China.

La transición gradual de la economía de China, de una economía de planificación central a una economía de mercado, y su acelerado proceso de industrialización y modernización, ha provocado un aumento de la migración interna en el país, pasando de 6.75 millones en 1982 a 253 millones en 2014 (Yang et al., 2018). Estos migrantes internos se trasladan de zonas rurales a las zonas urbanas buscando mejores oportunidades de trabajo. Sin embargo, la disponibilidad de bienes y servicios que podrían encontrar en las ciudades está limitada por la clasificación de la población entre urbanos y rurales que le otorga mayores beneficios a nativos residentes del área urbana y restringe el acceso a los migrantes (Chen y Hamori, 2009; Shao et al., 2018; J. Zhang, 2012; L. Zhang, 2012).

Migración forzada: Desplazados y Refugiados

De acuerdo con la Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados – ACNUR, “los refugiados son personas que huyen de conflictos armados o persecución”. En 2017, había en el mundo 68.5 millones de personas desplazadas de los cuales 40 millones corresponden a desplazados internos; 25.4 millones de refugiados y 3.1 millones de solicitantes de asilo. A nivel laboral, los refugiados enfrentan condiciones económicas y sociales menos favorables que otros inmigrantes (Campion, 2018; Cheung y Phillimore, 2014; Koyama, 2017; Newman, Bimrose, Nielsen y Zacher, 2018; Shaw y Poulin, 2015).

Si bien el desplazamiento forzado se considera a menudo como un problema humanitario, dado que tiene un impacto en el crecimiento, el empleo y el gasto público para los países de origen y destino, también se constituye como un problema importante de desarrollo (Williams y Krasniqi, 2018). Varios estudios señalan que el proceso de adaptación económica y social de la población refugiada es mucho más lento en comparación con otros grupos de inmigrantes, puesto que generalmente provienen de grupos vulnerables y con menor nivel de capacitación (Hussein, Manthorpe y Stevens, 2011; Ruiz y Vargas-Silva, 2017).

De acuerdo con Tuliao, Najjar, y Torracco (2017), a diciembre de 2016, los Estados Unidos habían admitido legalmente a unos 8000 refugiados. Los cinco grupos principales se originaron en el Congo, Siria, Birmania, Irak y Somalia, y aproximadamente la mitad de ellos eran mujeres. Por su parte, Connor (2010) analiza la brecha de ingresos entre refugiados y otros inmigrantes en Estados Unidos, encontrando que la educación, la habilidad en el idioma inglés y vecindario de residencia, explican conjuntamente esta brecha de ingresos, mientras que factores como la salud y las situaciones familiares, tienen poco valor predictivo sobre las diferencias económicas entre los refugiados y otros inmigrantes.

Emigrantes retornados y su participación en el mercado laboral

Los migrantes retornados se caracterizan por participar en el mercado laboral como trabajadores por cuenta propia. En la literatura especializada, esta tendencia se atribuye a la acumulación de capital humano y financiera mientras trabajan en el extranjero (Borodak y Piracha, 2011; Demurger y Xu, 2011; Marchetta, 2012; Martin y Radu, 2012; Piracha y Vadean, 2010). Lianos y Pseiridis (2013), analizan los factores que influyen en la elección ocupacional de los migrantes retornados, encontrando que las probabilidades de trabajar por cuenta propia, con o sin empleados, son más altas para los migrantes hombres, las personas solteras, los que tienen familias numerosas, aquellos que no tienen la intención de volver a emigrar, quienes trabajan en el sector agrícola; para aquellos que han trabajado por cuenta propia en el país de origen antes de la migración y en el país de destino, para aquellos que han ahorrado o enviado más remesas y para los que han alcanzado un mayor nivel educativo o han adquirido nuevas habilidades, como aprender un nuevo idioma (OECD, 2017a).

En general, la elección del trabajo por cuenta propia, por parte de los migrantes, depende de las experiencias de migración internacional y de las circunstancias sociales y económicas antes, durante y después de la migración (Coniglio y Brzozowski, 2018; Wassink y Hagan, 2018). Estos estudios sugieren que la experiencia de migración está relacionada con mayores

probabilidades de movilidad laboral ascendente o descendente y una mayor probabilidad de insertarse en el mercado laboral de su país de origen, para un trabajador por cuenta propia.

Condiciones de variabilidad climática y flujos migratorios

La variabilidad climática y los desastres naturales asociados con la vulnerabilidad económica y social, se identifican como determinantes de migración laboral. Es así como en los últimos años se ha generado una nueva categoría de migrantes denominados migrantes ambientales, también llamados refugiados ambientales. Esta categoría de migrantes se origina cuando los movimientos humanos están asociados a desastres naturales, degradación ambiental, variabilidad climática y vulnerabilidad económica y social (Islam, 2018; Schwan y Yu, 2018).

En general, la migración inducida por factores ambientales se asocia con flujos de migración interna de corto plazo, en particular son movimientos de zonas rurales a urbanas en un mismo país. Shah (2010), desarrolló un análisis sobre la relación entre la degradación de la tierra, la migración y los activos económicos en una región de tierra seca en la India, donde las sequías frecuentes crean una escasez aguda de agua. Los resultados de este estudio revelan que la degradación ejerce una influencia negativa en la decisión de migración a corto plazo a nivel de aldeas, al igual que el acceso a los sistemas de riego. Con respecto a los activos económicos, encontró que la tenencia de tierra tiene influencia en la migración a largo plazo.

De acuerdo con Nishioka et al. (2010), el cambio ambiental afecta estos flujos de migración rural, como resultado de la variabilidad climática asociadas con el aumento en las temperaturas globales que genera efectos en la salud humana, la producción de alimentos y la actividad agrícola en general. Otros fenómenos climáticos se relacionan con la variación del ciclo del agua que afecta diversos hábitats naturales. Estas alteraciones pueden generar eventos climáticos mucho más graves, como sequías, inundaciones y ciclones tropicales extremadamente graves. En este escenario, las personas pueden decidir

migrar por las siguientes razones: pérdida de vivienda, ocasionada por eventos climáticos extremos, y pérdida de recursos naturales o económicos necesarios para garantizar su supervivencia.

En general cada uno de los temas presentados ofrece un alto potencial de oportunidades de investigación en migración laboral en la actualidad.

Conclusiones

La proporción de publicaciones relacionadas con el fenómeno migratorio motivado por aspectos laborales, se incrementó significativamente durante el periodo de revisión. Una característica relevante de estos estudios es el análisis desde perspectivas multidisciplinares, abarcando diferentes áreas del conocimiento como medicina, sociología, psicología, economía, derecho, ciencias políticas, entre otras. Las investigaciones recientes sobre la migración laboral se han enfocado en analizar los principales determinantes del bienestar socioeconómico de la población migrante, como el estado de salud, la educación, la situación ocupacional y el nivel de ingresos.

De acuerdo con los resultados obtenidos, se identificaron cinco temas ampliamente analizados en literatura que son consideradas como las tendencias recientes en investigación sobre migración laboral: el patrón de movimiento regional de los migrantes internacionales; la migración interna y el caso de China; el análisis de la migración forzada: condiciones de desplazamiento y refugio; emigrantes retornados y su participación en el mercado laboral; por último, las condiciones de variabilidad climática y los flujos migratorios.

A través del análisis bibliométrico y la revisión de la literatura realizada fue posible identificar algunos vacíos en la literatura. En términos geográficos, con excepción de México, no se evidencia el desarrollo de literatura científica sobre temas de migración aplicados en América Latina. En este sentido, las publicaciones científicas dirigidas a países latinoamericanos y en idioma español, se revelan como una oportunidad de investigación. En este

sentido, las revisiones de la literatura apoyadas en el análisis bibliométrico ofrecen grandes opciones para la formulación de políticas sobre migración basadas en la evidencia científica.

Finalmente, teniendo presente que la migración es un proceso dinámico, es importante considerar los aspectos espaciales y temporales para el análisis de los procesos migratorios. Sin embargo, las restricciones en el desarrollo de investigaciones cuantitativas en este campo están determinadas, en gran medida, por las limitaciones en la disponibilidad de datos que permitan hacer seguimientos a los individuos migrantes en el tiempo. De igual forma, las diferencias metodológicas entre países, dificultan el cálculo y la comparabilidad de las estadísticas nacionales sobre migrantes internacionales.

En consecuencia, se identifica como una oportunidad de investigación, la aplicación de técnicas de ciencia de datos para contribuir a la sistematización y ampliación de la oferta de información sobre los flujos migratorios a nivel nacional e internacional.

Referencias

- Agu, J., Lobo, R., Crawford, G., y Chigwada, B. (2016). Migrant Sexual Health Help-Seeking and Experiences of Stigmatization and Discrimination in Perth, Western Australia: Exploring Barriers and Enablers. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 13(5), pii: E485. doi: 10.3390/ijerph13050485
- Amelina, A., Horvath, K., y Meeus, B. (Eds.) (2016). *An Anthology of Migration and Social Transformation*. Cham: Springer International Publishing. doi: 10.1007/978-3-319-23666-7
- Anderson, B. (2010). *Migration, immigration controls and the fashioning of precarious workers*. *Work, Employment and Society*, 24(2), 300-317. doi: 10.1177/0950017010362141

- Andrés, A. (2009). *Measuring academic research: how to undertake a bibliometric study*. Oxford: Chandos Publishing. doi: 10.1533/9781780630182
- Aria, M., y Cuccurullo, C. (2017). bibliometrix : An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. doi: 10.1016/j.joi.2017.08.007
- Blau, F. D. y Mackie, C. (Eds.) (2017). The Economic and Fiscal Consequences of Immigration Summary. En *Economic and Fiscal Consequences of Immigration* (pp. 1-17). Washington, DC: National Academies Press. doi: 10.17226/23550
- Bodvarsson, Ö. B., Simpson, N. B., y Sparber, C. (2015). Migration Theory. En B. R. Chiswick y P. W. Miller. (Eds.), *Handbook of the Economics of International Migration* (pp. 3-51). doi: 10.1016/B978-0-444-53764-5.00001-3
- Borodak, D., y Piracha, M. (2011). Occupational Choice a Return Migrants in Moldova. *Eastern European Economics*, 49(4), 24-46. doi: 10.2753/EEE0012-8775490402
- Campion, E. D. (2018). The career adaptive refugee: Exploring the structural and personal barriers to refugee resettlement. *Journal of Vocational Behavior*, 105, 6-16. doi: 10.1016/j.jvb.2017.10.008
- Carlos, J. K., y Wilson, K. (2018). Migration among temporary foreign workers: Examining health and access to health care among Filipina live-in caregivers. *Social Science & Medicine*, 209, 117-124. doi: 10.1016/j.socscimed.2018.05.045
- Castagnone, E., Nazio, T., Bartolini, L., y Schoumaker, B. (2015). Understanding Transnational Labour Market Trajectories of African-

- European Migrants: Evidence from the MAFE Survey. *International Migration Review*, 49(1), 200-231. doi: 10.1111/imre.12152
- Chen, G., y Hamori, S. (2009). Solution to the Dilemma of the Migrant Labor Shortage and the Rural Labor Surplus in China. *China & World Economy*, 17(4), 53-71. doi: 10.1111/j.1749-124X.2009.01158.x
- Cheung, S. Y., y Phillimore, J. (2014). Refugees, Social Capital, and Labour Market Integration in the UK. *Sociology - the Journal of the British Sociological Association*, 48(3), 518-536. doi: 10.1177/0038038513491467
- Cigagna, C., y Sulis, G. (2015). On the potential interaction between labour market institutions and immigration policies. *International Journal Of Manpower*, 36(4), 441-468. doi: 10.1108/IJM-11-2013-0259
- Clemens, M. A. (2014). Does Development Reduce Migration? En R. Lucas. (Ed.), *International Handbook on Migration and Economic Development* (pp. 152-185). doi: 10.2139/ssrn.2457264
- Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., y Herrera, F. (2011). Science mapping software tools: Review, analysis, and cooperative study among tools. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 62(7), 1382-1402. doi: 10.1002/asi.21525
- Coniglio, N. D., y Brzozowski, J. (2018). Migration and development at home: Bitter or sweet return? Evidence from Poland. *European Urban and Regional Studies*, 25(1), 85-105. doi: 10.1177/0969776416681625
- Connor, P. (2010). Explaining the Refugee Gap: Economic Outcomes of Refugees versus Other Immigrants. *Journal of Refugee Studies*, 23(3), 377-397. doi: 10.1093/jrs/feq025
- De Bellis, N. (2009). *Bibliometrics and citation analysis: from the Science citation index to cybermetrics*. Lanham, Md: Scarecrow Press.

- Demurger, S., y Xu, H. (2011). Return Migrants: The Rise of New Entrepreneurs in Rural China. *World Development*, 39(10), 1847-1861. doi: 10.1016/j.worlddev.2011.04.027
- Filomeno, F. A. (2017). *Theories of Local Immigration Policy*. Cham: Springer International Publishing. doi: 10.1007/978-3-319-45952-3
- Garfield, E. (1955). Citation Indexes for Science: A New Dimension in Documentation through Association of Ideas. *Science*, 122(3159), 108-111. doi: 10.1126/science.122.3159.108
- Harris, J. R., y Todaro, M. P. (1970). Migration, Unemployment & Development: A Two-Sector Analysis. *American Economic Review*, 60(1), 126-142.
- Hunt, G. L. (1993). Equilibrium and Disequilibrium in Migration Modelling. *Regional Studies*, 27(4), 341-349. doi: 10.1080/00343409312331347605
- Hussein, S., Manthorpe, J., y Stevens, M. (2011). Exploring the potential of refugees and asylum seekers for social care work in England: a qualitative study. *Health & Social Care in the Community*, 19(5), 468-475. doi: 10.1111/j.1365-2524.2011.00989.x
- Islam, M. R. (2018). Climate Change, Natural Disasters and Socioeconomic Livelihood Vulnerabilities: Migration Decision Among the Char Land People in Bangladesh. *Social Indicators Research*, 136(2), 575-593. doi: 10.1007/s11205-017-1563-y
- Koczan, Z. (2016). (Why) are immigrants unhappy? *IZA Journal of Migration*, 5, 1-25. doi: 10.1186/s40176-016-0052-4
- Koyama, J. (2017). For Refugees, the Road to Employment in the United States Is Paved With Workable Uncertainties and Controversies. *Sociological Forum*, 32(3), 501-521. doi: 10.1111/socf.12346

- Kusow, A. M., Ajrouch, K. J., y Corra, M. (2018). Socioeconomic Achievement Among Arab Immigrants in the USA: The Influence of Region of Origin and Gender. *Journal of International Migration and Integration*, 19(1), 111-127. doi: 10.1007/s12134-017-0524-2
- Lee, B. A., Martin, M. J. R., y Hall, M. (2017). Solamente Mexicanos? Patterns and sources of Hispanic diversity in US metropolitan areas. *Social Science Research*, 68, 117-131. doi: 10.1016/j.ssresearch.2017.08.006
- Lianos, T., y Pseiridis, A. (2013). On-The-Job Skills and Earnings of Returned Migrants. *International migration*, 51(1), 78-91. doi: 10.1111/j.1468-2435.2009.00558.x
- Liu, Y., Goncalves, J., Ferreira, D., Xiao, B., Hosio, S., y Kostakos, V. (2014). Mapping two decades of intellectual progress through co-word analysis. En *Proceedings of the 32nd annual ACM conference on Human factors in computing systems - CHI '14* (pp. 3553-3562). Toronto: ACM Press. doi: 10.1145/2556288.2556969
- MacKenzie, R., y Forde, C. (2009). The rhetoric of the 'good worker' versus the realities of employers' use and the experiences of migrant workers. *Work Employment and Society*, 23(1), 142-159. doi: 10.1177/0950017008099783
- Marchetta, F. (2012). Return Migration and the Survival of Entrepreneurial Activities in Egypt. *World Development*, 40(10), 1999-2013. doi: 10.1016/j.worlddev.2012.05.009
- Martin, R., y Radu, D. (2012). Return Migration: The Experience of Eastern Europe. *International Migration*, 50(6), 109-128. doi: 10.1111/j.1468-2435.2012.00762.x
- Mincer, J. (1978). Family Migration Decisions. *Journal of Political Economy*, 86(5), 749-773. doi: 10.1086/260710

Naciones Unidas, S. D. U. (1999). *Recomendaciones sobre estadísticas de las migraciones internacionales: revisión 1*. New York: Naciones Unidas.

Naciones Unidas (2016). *Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y el Caribe*. Recuperado de <http://www.sela.org/media/2262361/agenda-2030-y-los-objetivos-de-desarrollo-sostenible.pdf>

Naciones Unidas (2018). *World Migration Report 2018*. New York: United Nations PUBNS

Newman, A., Bimrose, J., Nielsen, I., y Zacher, H. (2018). Vocational Behavior of Refugees: How do Refugees Seek Employment, Overcome Work-related Challenges, and Navigate Their Careers? *Journal of Vocational Behavior*, 105, 1-5. doi: 10.1016/j.jvb.2018.01.007

Nishioka, S., Ando, M., Okita, T., Rouviere, C., Williams, T., Ball, R., Topping, J., y Shinyak, Y. (2010). Human settlement; the energy, transport and industrial sectors; human health; air quality; and changes in ultraviolet-B radiation. En WJ. McG. Tegart, G.W. Sheldon y D.C. Griffiths (Eds.), *Climate Change. The IPCC Impacts Assessment* (pp. 5:1-45). Canberra, Australia. Australian Government Publishing Service.

OECD. (2017a). Fortalecer el desarrollo impulsado por la migración favoreciendo la inversión en educación. En *Interacciones entre Políticas Públicas, Migración y Desarrollo* (pp. 137-165). París: OECD Publishing. doi: 10.1787/9789264276710-7-es

OECD. (2017b). Hacer de la emigración un activo mejor para los países de origen. En *Interacciones entre Políticas Públicas, Migración y Desarrollo* (pp. 225-243). París: OECD Publishing. doi: 10.1787/9789264276710-10-es

- Peri, G. (2016). Immigrants, Productivity, and Labor Markets. *Journal of Economic Perspectives*, 30(4), 3-30. doi: 10.1257/jep.30.4.3
- Piracha, M., y Vadean, F. (2010). Return Migration and Occupational Choice: Evidence from Albania. *World Development*, 38(8), 1141-1155. doi: 10.1016/j.worlddev.2009.12.015
- Premji, S. (2018). “It’s Totally Destroyed Our Life”: Exploring the Pathways and Mechanisms Between Precarious Employment and Health and Well-being Among Immigrant Men and Women in Toronto. *International Journal of Health Services*, 48(1), 106-127. doi: 10.1177/0020731417730011
- Roemer, R. C., y Borchardt, R. (2015). *Meaningful metrics: a 21st century librarian’s guide to bibliometrics, altmetrics, and research impact*. Chicago: Association of College and Research Libraries, A division of the American Library Association.
- Ruiz, I., y Vargas-Silva, C. (2017). Are Refugees’ Labour Market Outcomes Different from Those of Other Migrants? Evidence from the United Kingdom in the 2005-2007 Period. *Population Space and Place*, 23(6). doi: 10.1002/psp.2049
- Schwan, S., y Yu, X. (2018). Social protection as a strategy to address climate-induced migration. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, 10(1), 43-64. doi: 10.1108/IJCCSM-01-2017-0019
- Shah, A. (2010). Land degradation and migration in a dry land region in India: extent, nature and determinants. *Environment and Development Economics*, 15(2), 173-196. doi: 10.1017/S1355770X09990131
- Shao, S., Wang, M., Jin, G., Zhao, Y., Lu, X., y Du, J. (2018). Analysis of health service utilization of migrants in Beijing using Anderson health service utilization model. *BMC Health Services Research*, 18(1), 1-11. doi: 10.1186/s12913-018-3271-y

- Shaw, S. A. y Poulin, P. (2015). Findings from an Extended Case Management U.S. Refugee Resettlement Program. *Journal of International Migration and Integration*, 16(4), 1099-1120. doi: 10.1007/s12134-014-0374-0
- Sjaastad, L. A. (1962). The Costs and Returns of Human Migration. *Journal of Political Economy*, 70(5, Part 2), 80-93. doi: 10.1086/258726
- Stark, O., y Bloom, D. E. (1985). The New Economics of Labor Migration. *The American Economic Review*, 75(2), 173-178.
- Thelwall, M. (2008). Bibliometrics to webometrics. *Journal of Information Science*, 34(4), 605-621. doi: 10.1177/0165551507087238
- Todaro, M. P. (1969). A Model of Labor Migration and Urban Unemployment in Less Developed Countries. *The American Economic Review*, 59(1), 138-148.
- Todeschini, R., y Baccini, A. (2016). *Handbook of bibliometric indicators: quantitative tools for studying and evaluating research (1. Auflage)*. Weinheim: Wiley-VCH Verlag GmbH & Co.KGaA. doi: 10.1002/9783527681969
- Tuliao, M. D., Najjar, K. M. y Torraco, R. J. (2017). Talent development of refugee women in the United States. En *Nafukho, FM and Dirani, K and Irby, B (Ed.), Talent development and the global economy: perspectives from special interest groups* (pp. 41-60). Charlotte, NC: Information Age Publishing-IAP.
- United Nations (2012). *Statistics on International Migration. A Practical Guide for Eastern Europe and Central Asia*. Recuperado de <https://digitallibrary.un.org>
- Vahabi, M., Wong, J. P. H., y Lofters, A. (2018). Migrant Live-in Caregivers Mental Health in Canada. *Community Mental Health Journal*, 54(5), 590-599. doi: 10.1007/s10597-017-0225-5

- Vallejo-Martin, M. (2018). Calidad del empleo y satisfacción laboral en emigrantes españoles en países europeos. *Papeles del Psicólogo*, 39(1), 71-78. doi: 10.23923/pap.psicol2018.2853
- Warfa, N., Curtis, S., Watters, C., Carswell, K., Ingleby, D., y Bhui, K. (2012). Migration experiences, employment status and psychological distress among Somali immigrants: a mixed-method international study. *BMC Public Health*, 12. doi: 10.1186/1471-2458-12-749
- Wassink, J. T., y Hagan, J. M. (2018). A Dynamic Model of Self-Employment and Socioeconomic Mobility Among Return Migrants: The Case of Urban Mexico. *Social Forces*, 96(3), 1069-1096. doi: 10.1093/sf/sox095
- Williams, N., y Krasniqi, B. A. (2018). Coming out of conflict: How migrant entrepreneurs utilise human and social capital. *Journal of International Entrepreneurship*, 16(2), 301-323. doi: 10.1007/s10843-017-0221-4
- Yang, Q., Operario, D., Zaller, N., Huang, W., Dong, Y., y Zhang, H. (2018). Depression and its correlations with health risk behaviors and social capital among female migrants working in entertainment venues in China. *Plos One*. doi: 10.1371/journal.pone.0191632
- Zhang, J. (2012). The Hukou System as China's Main Regulatory Framework for Temporary Rural-Urban Migration and its Recent Changes. *ERDE*, 143(3), 233-247.
- Zhang, L. (2012). Economic Migration and Urban Citizenship in China: The Role of Points Systems. *Population and Development Review*, 38(3), 503-533. doi: 10.1111/j.1728-4457.2012.00514.x

Migración y amenidades en Cundinamarca

Daniel Gómez^{}, Dania Alonso^{**}, Hernán Enríquez^{***}*

Resumen

En este capítulo se examinan las dinámicas de migración en Cundinamarca, teniendo en cuenta que el departamento es un foco de migración. La hipótesis principal está relacionada con el papel que tienen las amenidades en la decisión de localización de los individuos. El desarrollo econométrico se basa en un sistema de ecuaciones en el cual la migración neta, los salarios y las rentas, actúan como variables dependientes, y están en función de las amenidades y otras variables a las que hace referencia la literatura especializada. El modelo se estima por Mínimos Cuadrados en Tres Etapas para controlar la endogeneidad del sistema. Se encuentra que las amenidades climáticas se relacionan directamente con la decisión de migración de las personas en la región y se comprueba la relación que existe entre el valor de la tierra y la migración neta.

Palabras claves: Amenidades, migración, ingreso, valor de la tierra, equilibrio locacional.

^{*} Economista de la Universidad Sergio Arboleda. Correo electrónico: daniel.gomez@correo.usa.edu.co

^{**} Economista de la Universidad Sergio Arboleda. Correo electrónico: dania.alonso@correo.usa.edu.co

^{***} Maestría en Economía, Universidad Nacional de Colombia, Grupo de investigación en políticas públicas y economía empresarial. Escuela de Economía, Universidad Sergio Arboleda. Correo electrónico: hernan.enriquez@usa.edu.co

Introducción

El estudio realizado por el DANE (2009) y que lleva como título *Proyecciones nacionales y departamentales de la población 2005-2020*, ha identificado nuevos territorios de atracción, entre ellos Cundinamarca. En este departamento se ha identificado un fenómeno de migración diferente al observado a través de los años en la región.

Los municipios de Cundinamarca que se encuentran dentro de la sabana de Bogotá han percibido cambios dentro de su dinámica migratoria. Precisamente, el 39% de los migrantes que llegaron a Cundinamarca provienen de Bogotá. Dichas dinámicas se relacionan con la tendencia de los individuos a buscar una mejor calidad de vida, tal como lo demuestra la *Encuesta Multipropósito de Bogotá del 2014* (EMB, 2014). De acuerdo con la EMB (2014), este comportamiento se debe al deseo de los ciudadanos de cambiar a una mejor vivienda o localización, con el fin de mejorar su calidad de vida y la de sus familias. De hecho, Sopó es el municipio que presenta el mayor porcentaje en este cambio. Las razones por las que se percibe esta migración están dadas por muchos factores, pero sobre todo cuando se habla de calidad de vida.

Calidad de vida se traduce en la literatura como ese conjunto de amenidades que diferencian a las ciudades. Muchos autores se han preguntado si estas influyen de manera significativa en la migración; por ejemplo, Rappaport (2008), se pregunta: ¿Qué tan importante es la calidad de vida en relación con la productividad al considerar los cambios observados de la densidad? ¿Hasta qué punto se capitalizan las amenidades en los precios de la vivienda en comparación con los salarios? Por esta razón, surge el interés de conocer cómo las amenidades climáticas y construidas han generado cambios en los flujos migratorios entre Bogotá y Cundinamarca, de tal manera que los municipios de este departamento se muestren como una ubicación atrayente de migrantes y cómo estas amenidades o beneficios referentes a las características propias que brindan los municipios, han concebido de manera relevante dicho cambio en la dinámica de migración intermunicipal. Es importante mencionar que

Cundinamarca es un departamento con varias ventajas, dado que cuenta con todos los pisos térmicos, pasando por la calidez del río Magdalena hasta tener el páramo de Sumapaz. Estas son ventajas que al final se traducen en grandes posibilidades cuando se habla de diversificación en producción y de los diferentes usos del suelo.

Por tanto, en este capítulo se intenta examinar esta nueva dinámica migratoria a la luz del equilibrio de localización expuesto por Roback (1982). El autor, tiene en cuenta las amenidades climáticas como un factor importante en la decisión de localización, sin dejar de lado amenidades como la cercanía a un parque, un supermercado, un centro comercial, un colegio, entre otras. Y también incluye en su análisis las amenidades negativas, entendidas como los graves problemas a los que se tienen que enfrentar los ciudadanos, como por ejemplo la inseguridad, el ruido, la contaminación, los malos olores, etc.

El capítulo contiene varios elementos. En primer lugar, se exponen las ideas de diferentes autores que han abordado la importancia de las amenidades en la decisión de trasladarse de un lugar a otro. En segundo lugar, se explica el modelo de equilibrio de las localizaciones expuesto por Roback (1982), que es la base teórica del presente documento. En tercer lugar, se presentan los datos y la metodología, esta última basada en un correcto uso de un sistema de ecuaciones que reúne las variables expuestas en la teoría. Finalmente, se muestran los resultados de la estimación y se mencionan las principales conclusiones.

El papel de las amenidades en la migración

Laurence Moss (2006) define el concepto de amenidad como algo que incrementa el atractivo o valor de una determinada localización geográfica. En su análisis, no sólo para el caso de Estados Unidos sino también para otros lugares del mundo como Europa Occidental, la amenidad más significativa para los migrantes está relacionada con mayor calidad ambiental real o percibida, y con la diferenciación cultural del destino. Esta es la razón por la cual en los

resultados se puede observar que la migración por amenidad se caracteriza por ser una migración desde lugares urbanos hacia lugares rurales, donde existen ciertas comodidades y moderados niveles de servicios y donde, además, se provee el desarrollo sustentable en estas localizaciones (Moss, 2006).

La vinculación de las amenidades en el sistema económico regional indica que existe un efecto de compensación por el tipo de uso que se haga de estas, tanto en la producción como en el consumo. Chen y Rosenthal (2008), muestran cómo las amenidades son un elemento clave en la toma de decisiones de migración, en especial cuando las personas están al final de su ciclo de vida. Así mismo, las ciudades son cada vez más sensibles a las preferencias de ubicación de los jubilados. Los resultados indican que las ciudades más probables para ser dominadas por los jubilados son aquellas que son menos atractivas para las empresas, especialmente, aquellas ciudades que tienen precios de vivienda bajos (Gabriel y Rosenthal, 2004).

Por su parte, Jeanty, Partridge e Irwin (2010) muestran cómo los movimientos migratorios y las amenidades se vinculan de manera estrecha a través del mercado inmobiliario, donde los incrementos del valor de las viviendas, derivados por una mayor valoración de amenidades locales, conducen a cambios poblacionales, y adicionalmente, si los niveles de éstas son bajos y los precios aumentan, se genera una pérdida relativa de población en una localización determinada. Para el caso del ingreso, Dustmann y Okatenko (2014), muestran que las amenidades locales son determinantes en la localización de agentes, en función de sus niveles de riqueza y restricciones de crédito.

En el mismo sentido, Deller, Tsai, Marcouiller y English (2001), intentan comprobar si el crecimiento de pequeñas ciudades está condicionado por factores de amenidad regionales. Para ello usan un sistema de ecuaciones, donde las variables dependientes son las tasas de crecimiento de la población, el empleo y el ingreso, explicadas por cuatro factores, considerados por los autores como influyentes en el crecimiento regional: mercado, trabajo, gobierno y amenidades. Los resultados sugieren que el gasto público, la distribución de los ingresos y los niveles educativos influyen en el crecimiento económico

regional. No obstante, los atributos de amenidad incluidos están relacionados significativamente con al menos una medida de crecimiento, proporcionando evidencia de que las áreas rurales dotadas de altos niveles de recursos y, en general, calidad de vida, experimentan mayores niveles de crecimiento.

Para América latina, Chacón (2009) analiza el caso de las migraciones por amenidades en Chile y para ello toma las comunas Curacaví y Casablanca como áreas de estudio. El autor llega a conclusiones similares a las de Moss (2006) y determina que la migración por amenidades en estas regiones se debe al cambio de residencia localizada generalmente en las zonas urbanas de las ciudades por otras localizadas en áreas rurales, fundamentalmente atraídos por el patrimonio natural y cultural del lugar de destino, especialmente en zonas más altas en las cuales es posible apreciar panorámicamente el medio natural.

Otro caso en Latinoamérica fue estudiado por Alejandro Conterno (2015), quien argumenta que las amenidades son uno de los factores más importantes de la migración en San Martín de los Andes, Argentina. El autor destaca dos conclusiones importantes: la primera es que las razones de la migración hacia las áreas de montaña son, entre otras, la mayor valoración del ambiente natural que se da a partir de paisajes prístinos, la búsqueda de ambientes socioculturales diferentes, el cambio en la economía, el ocio y la espiritualidad. Y la segunda, es que:

las condiciones negativas de las grandes ciudades, también funcionan como factores de motivación que inducen a la migración hacia los destinos con amenidades que se consideran superiores. Estos factores urbanos negativos son: El alto índice de violencia, el alto costo de vida, la existencia de un medioambiente natural degradado o decadente, el deterioro que exhiben los servicios sociales, las grandes concentraciones de personas y el alto grado de estrés. (Conterno, 2015, p. 41).

En Leveau (2013), también para Argentina, se observa cómo las amenidades fueron un factor importante para el crecimiento urbano argentino

durante la década del noventa, fenómeno atribuido al turismo, que de acuerdo con el documento resulta ser un factor decisivo del crecimiento poblacional de algunas localidades pequeñas no consideradas como aglomeraciones de tamaño intermedio al no llegar a los 50 mil habitantes. Y son precisamente las aglomeraciones inferiores a los 50 mil habitantes las que presentaron los mayores niveles de crecimiento, especialmente aquellas en las que la proporción de viviendas secundarias superaba el promedio del universo de estudio (Leveau, 2013, p. 217).

Para Chile se estudiaron las regiones de Pucón, Curarrehu, Frutillar, Puerto Varas y Futaleufú, y se encontró que:

parte de los flujos migratorios están compuestos por individuos que poseen un importante capital social y cultural, que provienen tanto de Santiago como de otras ciudades aledañas, así como de centros urbanos de Europa y Norteamérica. La mayoría de ellos se ha movilizado por razones no económicas, generalmente asociadas a proyectos de vida que involucran la construcción de una nueva vida en lugares relativamente apartados, que habitualmente están dotados de atributos especiales y de amenidades naturales y culturales. (Zunino, Espinoza y Vallejos, 2015, p. 168).

El Equilibrio Locacional

Para el desarrollo empírico y teórico de este capítulo se usa principalmente el trabajo de Roback (1982), en el que a partir de un modelo de equilibrio general, incorpora las amenidades como un factor influyente en las decisiones de locación de los individuos según su preferencia, además de comprobar que estas influyen en los salarios y las rentas. Los aspectos relevantes del modelo corresponden al análisis que realiza sobre las firmas, el cual es fundamental para describir el problema del equilibrio en las localizaciones, la metodología para determinar la calidad de vida y cuantificarla, y la incorporación del mercado de vivienda y otros bienes no transables.

En primer lugar, el documento explica el problema de los trabajadores de la siguiente forma:

$$\max U(x, l^c; s) \text{ sujeto a } w + I = x + l^c r \quad (2.1)$$

Donde x es una canasta de bienes de consumo, l^c es la tierra consumida como residencia, s representa la dotación de amenidades, w son los salarios, I son los ingresos no laborales y r es la renta. La ecuación (2.1) se puede asociar con una función de utilidad indirecta V . Y debido a que s son amenidades, $\partial V / \partial s > 0$ por lo tanto el equilibrio de mercado para los trabajadores está dado por:

$$V(w, r; s) = k \quad (2.2)$$

Por otro lado, el equilibrio de las firmas se expresa de la siguiente forma, asumiendo que las firmas tienen una función con rendimientos constantes a escala: $X = f(l^p, N; s)$, donde l^p es la tierra usada en la producción y N es el número de trabajadores por ciudad. El problema de las firmas se traduce en minimizar los costos, sujeto a la función de producción presentada anteriormente, suponiendo que la función de costos es el precio del producto y este se asume como una unidad entonces:

$$C(w, r; s) = 1 \quad (2.3)$$

En este caso, la firma no tiene incentivos para moverse a ciudades que tengan más beneficios y la función de costos incrementa conforme aumentan los precios de los factores. En cuanto a las amenidades, si estas son improductivas entonces su costo va a ser menor a cero. Un ejemplo de una amenidad improductiva podría ser el aire limpio, dado que la firma tendría que invertir recursos en tecnología para disminuir su contaminación. Por otra parte, una amenidad productiva podría ser un clima con baja probabilidad de causar desastres naturales que puedan impedir el funcionamiento de la firma.

Ya expuestos los problemas de los agentes, Roback (1982) explica el equilibrio incorporando el nivel de amenidades representadas por s , tal como se muestra en la Figura 2.1.

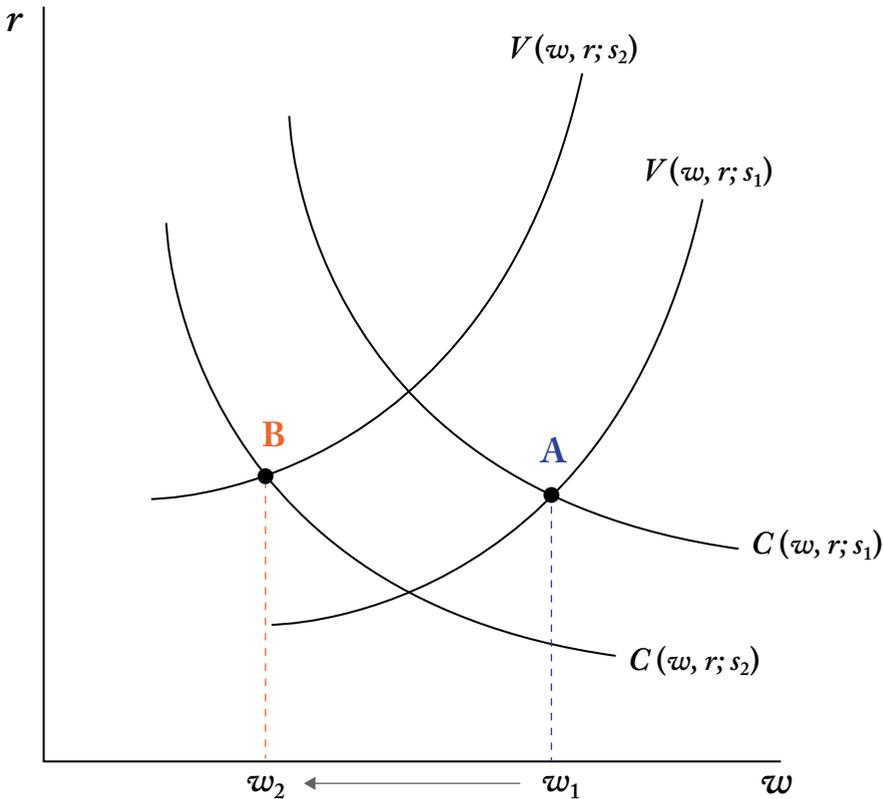


Figura 2.1. Equilibrio incorporando firmas y trabajadores. Adaptado de “Wages, Rents and the Quality of life” por J. Roback, 1982, *The Journal of Political Economy*, 90(6), p. 1261, con modificaciones propias

Allí se muestran dos equilibrios: en el primer caso donde las amenidades son mayores, es decir donde se tiene s_2 , se observa que los salarios son más bajos, mientras que en el punto de equilibrio, donde las amenidades son más bajas, los salarios son mayores. Las variaciones en la renta son inciertas. La razón intuitiva para esto, es que con amenidades improductivas las firmas

prefieren localizaciones con bajos niveles de amenidades, mientras que los trabajadores prefieren localizaciones con altos niveles de amenidades. Por otra parte, salarios bajos desincentivan a los trabajadores y atraen a los negocios. Si las amenidades son productivas, la renta debería aumentar mientras que la variación en los salarios es ambigua. Es importante señalar, que si la tierra no es un factor de producción, los salarios determinan la función de costos y la renta captura el valor total de las amenidades (Roback, 1982, p. 1262).

Las conclusiones presentadas en el párrafo anterior se pueden obtener algebraicamente al diferenciar las ecuaciones (2.2) y (2.3), para así obtener:

$$\frac{\partial w}{\partial s} = \frac{1}{\Delta} (-V_s C_r + C_s V_r) < 0 \quad (2.4)$$

$$\frac{\partial r}{\partial s} = \frac{1}{\Delta} (-V_w C_s + V_s C_w) \underset{<}{\geq} 0 \quad (2.5)$$

Donde $\Delta = V_w C_r - V_r C_w = L(s) V_w / X > 0$, y $L(s)$ es el total de la tierra disponible en la locación s . Usando las propiedades de C y V se tiene que cuando el costo de las amenidades s es mayor a 0, entonces la variación de w con respecto a s es menor a 0, mientras que la variación de r con respecto a s es relativa y depende del efecto predominante de la productividad o de las amenidades.

Con las ecuaciones (2.4) y (2.5) es posible introducir V_s , V_w y C_s , resolviendo simultáneamente y usando la identidad de Roy se tiene lo siguiente:

$$P_s^* = \frac{V_s}{V_w} = l^c \frac{\partial r}{\partial s} - \frac{\partial w}{\partial s} \quad o \quad \frac{P_s^*}{W} = k_l \frac{\partial \log r}{\partial s} - \frac{\partial \log w}{\partial s} \quad (2.6)$$

$$C_s = -\left(\frac{N}{X} \frac{\partial w}{\partial s} + \frac{l^p}{X} \frac{\partial r}{\partial s} \right) = -\left(\theta_w \frac{\partial \log w}{\partial s} + \theta_r \frac{\partial \log r}{\partial s} \right) \quad (2.7)$$

Donde k_i es la parte de la tierra en el presupuesto de los consumidores y θ_i es parte del factor i en el costo de X . El valor de los consumidores está medido por medio de una suma de un bien numerario y la tierra residencial a la que ellos deben renunciar, así P_s^* es la cantidad de ingreso requerido para compensar los pequeños cambios en s .

El precio de s determinado en la ecuación (2.6) y (2.7) puede ser usado para computar un índice para generar un rango de ciudades acorde a la calidad de vida. Los precios puestos a las diferentes características de la ciudad pueden ser usados como ponderadores sobre la cantidad de atributos calculados en la suma.

En el estudio teórico incorpora al modelo de equilibrio general el mercado de vivienda y otros bienes no transables. La importancia de adicionar el precio de la vivienda al modelo es que muchas de las variaciones que pueden presentar las amenidades como la polución, el crimen, etc., pueden ser perceptibles desde las variaciones en los precios de las viviendas. Por lo tanto, resulta relevante observar la descomposición del gradiente del precio de la vivienda en el efecto que generan las amenidades o la productividad y los efectos que tienen ambos en los cambios en el precio del sitio o en los salarios. También podría preguntarse si la diferencia en los precios de la vivienda refleja el verdadero valor implícito de las amenidades.

Para incorporar esta nueva variable al modelo, se requiere que el vector de bienes no transables y entre en la función de utilidad. Entonces, se puede considerar el consumo de tierra como un factor dentro de la producción de vivienda. La tierra incrementa la utilidad indirecta a través del consumo de vivienda. Con esta generalización la demanda por y implica una demanda derivada por tierra, incluida en la variable designada como l^c . Con esto, la función de utilidad ahora depende de p , el precio de los bienes no transables en relación a los bienes transables, pero no por separado de la tasa de arrendamiento de la tierra:

$$V(w, p; s) = k \quad (2.8)$$

La producción requiere que se introduzca el sector de bienes no transables, con la función de costo único asociada igual con el precio unitario:

$$G(w, r; s) = p(s) \quad (2.9)$$

Como se desarrolló anteriormente, esto es una función de rendimientos constantes a escala usando tierra y trabajo e incluyendo s como un parámetro de cambio. El mercado requiere que el total de la producción de bienes no transables sea igual al total consumido, Ny .

La ecuación (2.10) con la función de costos de bienes transables son suficientes para determinar w , r y p . El gradiente del precio de las amenidades puede ser encontrado diferenciando y resolviendo simultáneamente.

$$\frac{\partial p}{\partial s} = \frac{1}{\Delta^*} [+V_s (-G_w C_r + G_r C_w) - C_s (G_r V_w) + G_s (V_w C_r)] \quad (2.10)$$

$$\text{donde } \Delta^* = V_w C_r - V_p (C_w G_r - C_r G_w) > 0$$

En la ecuación (2.10), el primer término entre paréntesis es el efecto de p sobre los cambios en los salarios, mientras que el segundo término refleja los cambios en p debido a cambios en la renta, así que el término V_s es ambiguo dado que el efecto de las amenidades en los gradientes de salarios y rentas tienen signos opuestos.

Roback (1982) señala que, aunque el precio de la vivienda es un buen acercamiento al valor real de las amenidades, no resulta ser de total eficacia debido a que este puede depender de otros factores además de las amenidades, los cuales pueden tener mayor relevancia según el lugar. También el gradiente del precio de las amenidades no captura todo el valor de las amenidades, por lo tanto, un ajuste en los salarios debe ser incluido.

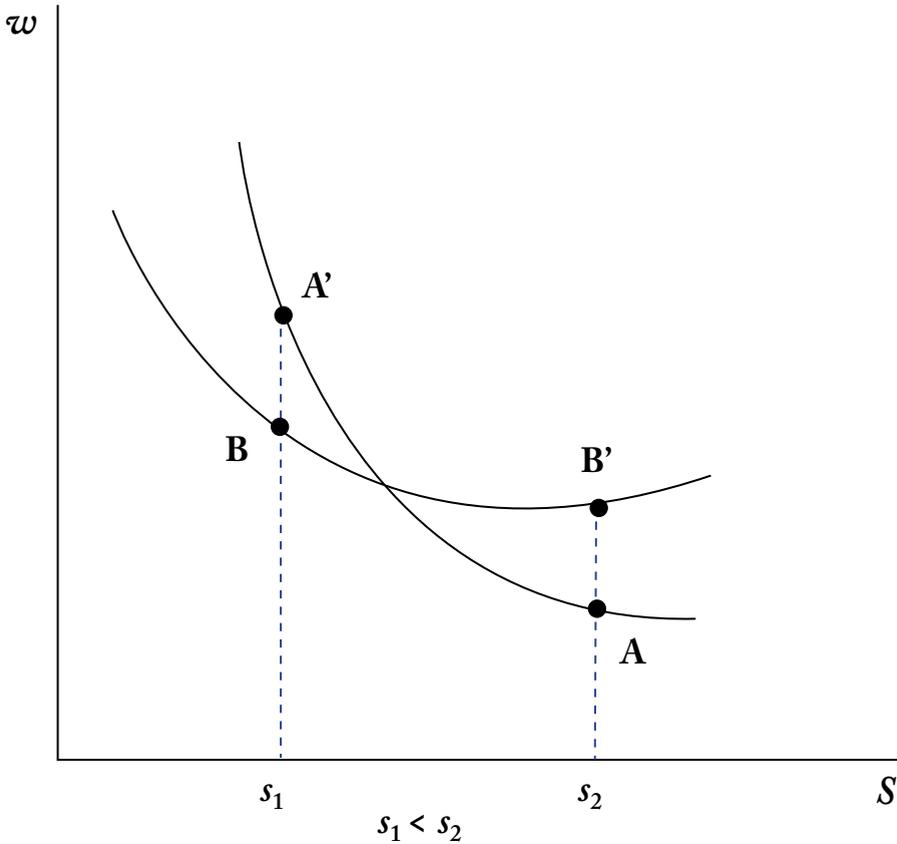


Figura 2.2. Preferencia por las amenidades. Adaptado de “Wages, Rents and the Quality of life” por J. Roback, 1982, *The Journal of Political Economy*, 90(6), p. 1267, con modificaciones propias

Para entender el equilibrio se deben incorporar las preferencias de los individuos. La Figura 2.2 explica que los individuos representados en A tienen una mayor preferencia por las amenidades. Por lo tanto, están dispuestos a sacrificar una fracción de salario para obtener un nivel más alto de amenidades, mientras que los individuos representados en B tienen una mayor preferencia por el salario que por las amenidades. A partir de lo anterior, los resultados empíricos obtenidos por Roback (1982) señalan que

las preferencias tienden a ser más del tipo A que del B. Por lo tanto, en la decisión de localización los salarios y las rentas se ven afectadas de forma significativa por las amenidades.

Migración, ingreso, valor de la tierra y amenidades

Varios estudios posteriores se basan en el modelo de equilibrio general de Roback (1982) y tienen un análisis más profundo acerca de las decisiones de localización de los individuos, como es el caso de Albouy y Stuart (2016). En este documento se desarrolla un modelo neoclásico para explicar de manera realista las poblaciones urbanas, a partir de un sistema de ciudades con tres insumos: trabajo, capital, tierra y dos productos, uno transable y el otro no. Adicionalmente, los servicios locales varían en tres dimensiones: calidad de vida, productividad comercial y productividad doméstica. Los primeros dos se refieren al problema clásico de si los empleos siguen a personas o personas siguen trabajos, mientras que el tercero trata si los empleos y las personas siguen viviendas y otros bienes no transables (Albouy y Stuart, 2016).

Los resultados empíricos del modelo parametrizado arrojan que las opciones de localización de los individuos son impulsadas más por la calidad de vida que por los puestos de trabajo, aunque ambos sólo son posibles con la vivienda. Además, el modelo muestra que pequeños cambios en la calidad de vida pueden conducir a un gran cambio en la población, sobre todo en ciudades con entornos de construcción, como es el caso de Chicago.

Autores como Glaeser y Tobio (2007) desarrollan un estudio alrededor de cómo surgieron los estados del sur de Estados Unidos, los cuales cayeron en una terrible decadencia económica en comparación con los estados del norte después de la guerra confederada y hasta después de la Segunda Guerra Mundial. Los autores plantean tres hipótesis: la primera, que dicho surgimiento se debe a la productividad; la segunda, que la región se ha vuelto un lugar más atractivo para vivir; y la tercera, que la región es particularmente buena para la producción de vivienda.

Los principales resultados se presentan teniendo en cuenta las hipótesis expuestas anteriormente. En primer lugar, se tiene que en la década de 1950, las temperaturas medias de enero explican más de la quinta parte de la variación en las tasas de crecimiento del área metropolitana. En segundo lugar, los resultados demuestran que la temperatura más alta de enero está negativamente asociada con el crecimiento del ingreso, lo que sugiere que la fuerte correlación entre la temperatura de enero y el crecimiento de la población, probablemente no sea el resultado de una conexión entre la temperatura de enero y el crecimiento de la productividad. En tercer lugar, se evidencia que en cuatro de las cinco décadas estudiadas, la temperatura muestra una muy débil correlación con el crecimiento del precio de la vivienda.

Los autores concluyen que la visión tradicional del sur de la posguerra enfatiza la convergencia económica de esta región. Esta opinión es ciertamente correcta para el período comprendido entre 1950 y 1980, e incluso en la década de 1990. De hecho, la productividad creció más rápidamente en los estados de la antigua Confederación. Además, los resultados sugieren que la creciente población del Sunbelt antes de 1970 fue impulsada, casi en su totalidad, por la creciente asociación entre calidez y productividad económica.

El desarrollo empírico de Roback (1982), realizado para las 98 ciudades más importantes de Estados Unidos, acerca de la decisión de localización de los individuos, incorpora en los salarios, la tasa total de crimen y algunas particularidades individuales, que pueden explicar el salario como la falta de educación y la pobreza, aspectos que en el análisis estadístico resultaron tener una relación negativa pero no fueron significativas. El caso del desempleo también tuvo no significancia en el modelo, lo que sugiere que el riesgo Premium por vivir en áreas con altas tasas de desempleo es muy bajo o sencillamente la tasa de desempleo es una proxy muy débil de la demanda laboral local. Por último, las variables climáticas como los días lluviosos o nublados tuvieron signos negativos, lo que las rectifica como amenidades negativas, mientras que para el número de días claros, como se esperaba, dado que es una amenidad positiva, tuvo signo positivo.

Otro aspecto substancial del modelo de equilibrio es el vínculo entre la migración y el valor de la tierra, o variables relacionadas con esta última como lo es el precio de la vivienda. Para explicar los comportamientos de dicha relación se hace referencia al documento de Jeanty et al. (2010), en el cual se aborda el problema de la relación existente entre los precios de la vivienda y la migración de la población, teniendo en cuenta los problemas de simultaneidad e interacción espacial que pueden provenir de dicha relación, los cuales pueden generar una estimación sesgada. Para solucionar estos problemas se estima un modelo de ecuaciones simultáneas espaciales que considera conjuntamente los valores de cambio de población y vivienda, al tiempo que se modela explícitamente las interacciones dentro de los vecindarios, las interacciones espaciales entre barrios, y controla las correlaciones espaciales no observadas.

Para este modelo se usan como variables dependientes el cambio porcentual en la población en el periodo comprendido entre 1990 a 2000 y el logaritmo de la mediana del precio de la vivienda. Como variables independientes se usan algunas caracterizaciones de la población como edad, raza y educación.

El principal resultado es, efectivamente, que los cambios en la población entre 1990 y 2000 están asociados positivamente con los precios de la vivienda. Para los arreglos de endogeneidad y variables omitidas, y el uso del modelo de ajuste espacial, el coeficiente del cambio en la población (aumento del 1%) sobre el valor de la vivienda fue de 0.16%, mientras que el efecto que tiene un aumento del 1% en el valor de la vivienda, genera una disminución de 0.13% en el crecimiento de la población.

Graves (1983) usa la renta como una proxy del conjunto de amenidades que pueden afectar la migración, bajo el argumento de que las rentas tienden a capitalizar la existencia de las amenidades que no tienen precio en una región. Por tanto, surgen dos expectativas respecto a la variable renta en los flujos migratorios, y el efecto neto dependerá de si el mundo se caracteriza mejor como en equilibrio o desequilibrio, es decir, en el primero se esperaría que las ubicaciones más atractivas sean ocupadas por el grupo de mayores

ingresos, dado que las rentas de equilibrio están determinadas por quienes ofrezcan más para quedarse con esa localización. Para el segundo se esperaría, manteniendo los ingresos y el desempleo constantes, que la búsqueda de localización lleve el movimiento hacia ubicaciones con rentas más bajas.

Por medio de un panel (1960-1970), se estima la migración neta entre las 137 áreas estadísticas metropolitanas, en función de las tasas de desempleo, el ingreso medio y la renta bruta. Los resultados se desglosan por edad y se obtiene, para todos los grupos de edad, que las rentas son, por mucho, el determinante dominante de los flujos de migración neta, teniendo en cuenta que las elasticidades de la renta son mayores que las elasticidades de ingresos (Graves, 1983, p. 3).

Otro documento importante para el análisis es el de Rupasingha y Goetz (2004), en el cual se enmarcan otras relaciones relevantes referentes a características propias de las regiones, como el riesgo para la salud que existe en ciertos lugares de Estados Unidos, que pueden desincentivar la migración.

En la metodología se expresa de forma reducida la migración neta en función de la tasa de riesgo al cáncer, incidencia de los delitos graves, la densidad de la población, si el condado es urbano o rural, además de los determinantes tradicionales de la migración: expectativa de ingresos, edad, impuestos locales y gastos, y la estructura industrial. Esta última variable es la proporción empleada en la agricultura y las industrias extractivas, la construcción, la fabricación, el transporte, el comercio minorista y mayorista, las finanzas, seguros y bienes raíces. También se incluyen ciertas instalaciones de entretenimiento como zoológicos, jardines y museos.

Los principales resultados muestran que las regiones agrícolas resultaron ser expulsoras de migrantes. La tasa de criminalidad, la densidad y los riesgos a la salud tuvieron el signo negativo esperado. Los ingresos y los sitios de recreación tuvieron un fuerte signo positivo asociado al fenómeno de la migración. Aunque se pensaba que las personas más jóvenes tenían una mayor propensión a migrar, el modelo arrojó resultados opuestos a dicha afirmación.

Finalmente, con respecto al promedio de días soleados, se obtuvo una relación positiva con la tasa de migración neta.

Datos

Para el desarrollo de esta propuesta se usaron los siguientes datos: el saldo migratorio entre Bogotá y cada uno de los municipios; la tasa de ocupación, tomada de los boletines de desarrollo económico con base en la encuesta multipropósito; personas por hogar, variable tomada de la encuesta multipropósito dada por el DANE; densidad poblacional por kilómetro cuadrado, tomada de la proyección de población realizada por el DANE para 2014; área total de cada municipio; la tasa de homicidios y lesiones personales, tomados de estadísticas de Cundinamarca 2011-2013; finalmente, el promedio de temperatura mínima anual, el promedio de precipitación y el número de días promedios con lluvia, tomados del IDEAM para los años 1987-2010.

El porcentaje de hogares afectados por diferentes problemas de contaminación se obtuvo de la descripción de datos de la Encuesta Multipropósito de 2014, al igual que el acceso a servicios públicos como acueducto y alcantarillado, y el índice de pobreza monetaria. Los datos de algunas amenidades construidas como hoteles, restaurantes, zoológicos, zonas de camping y cines se obtuvieron de los establecimientos comerciales registrados en la Cámara de Comercio. El avalúo por metro cuadrado, el área rural y urbana en kilómetros cuadrados, se tomaron de los datos de estadísticas de Cundinamarca 2011-2013. Los datos de porcentaje del valor agregado municipal por grandes ramas de la actividad económica se obtuvieron de la plataforma Terridata del DNP. El ingreso promedio se elaboró a partir de los resultados dados por la Encuesta Multipropósito de 2014, en preguntas sobre los ingresos percibidos el último mes por salarios, las horas que se trabajaron durante la semana e ingresos no salariales, eliminando datos atípicos, situando un límite máximo en el ingreso y quitando la población con ingresos iguales a cero. Adicionalmente, para incorporar una relación entre los municipios y

Bogotá con respecto a la migración, se usó la distancia recorrida en horas de carretera, desde un barrio central de Bogotá hasta cada uno de los municipios.

Siguiendo a Deller et al. (2001), quienes usaron componentes principales para construir los índices de amenidad, en el presente documento se construyen los índices AMECL (amenidades climáticas) y AMECO (amenidades construidas). En el primero, se tienen en cuenta, por ejemplo, el promedio de temperatura mínima anual, el promedio de precipitación y el número promedio de días con lluvia; y para el segundo, lo referente a servicios públicos y lugares recreativos como hoteles, restaurantes, zoológicos, zonas de camping y cines. Con respecto a la media de los índices AMECL y AMECO, es normal que sea cero dado que las variables fueron estandarizadas.

Con el fin de mostrar de manera tangible la dinámica migratoria y algunas de las amenidades que, de acuerdo con el planteamiento del trabajo, se busca expliquen su influencia sobre el saldo migratorio de la región Bogotá y municipios cercanos, se construyeron los mapas que se encuentran relacionados en los anexos. El Anexo 2.1 presenta el saldo migratorio de Bogotá a Cundinamarca, en donde se puede observar cómo aquellos municipios situados en la frontera con la capital son principalmente donde los ciudadanos de Bogotá han decidido trasladarse. Los Anexos 2.2 y 2.3 representan algunas de las amenidades climáticas mencionadas en párrafos anteriores, mientras que en los Anexos 2.4 y 2.5 se encuentran algunas de las amenidades construidas: bosques y restaurantes, respectivamente. Por último, se tiene el Anexo 2.6 el cual es un ejemplo de una amenidad negativa. Como se puede observar, la región de análisis presenta diferencias en la oferta de amenidades, lo que se suma a diferentes patrones de migración en los municipios en función de su cercanía a la ciudad.

En la Tabla 2.1 se presenta la estadística descriptiva de cada una de las variables a estudiar y se puede observar la unificación de algunos de los datos a través de los índices creados y mencionados con anterioridad. Todas las variables que harán parte del estudio darán caracterización a los individuos de una población en específico; en este caso, a los municipios y sus ciudadanos.

De la tabla se pueden mencionar aspectos relevantes, como por ejemplo, que la región es en promedio expulsora de población, teniendo en cuenta que el saldo migratorio observado es negativo. En promedio para el periodo de estudio los municipios presentaron un crecimiento económico positivo, así como una tasa de ocupación aproximada del 54.3%. Finalmente, se observa la baja vocación agrícola de los municipios analizados, la cual es en promedio de 17.7% de participación en el valor agregado local.

Tabla 2.1

Descripción estadística de las variables principales

Variables	Media	Sd	Min	Max
Crecimiento económico 2011-2014	10.46	7.746	0.992	39.99
Saldo migratorio	-93.07	226.3	-661.9	240.6
Tasa de ocupación	54.3	5.63	43.0	62.0
Tasa de homicidios y lesiones personales	13.94	13.63	0	52.34
Índice de variables climáticas	0	0.989	-2.041	2.242
Índice de amenidades construidas	0	0.989	-3.089	0.866
Ingreso promedio por habitante	863.8	158.7	594.1	1362
Densidad 2006	3.841	4.655	0.0800	22.69
Valor de la tierra por metro cuadrado	4.644	2.368	0.340	12.28
Porcentaje de la participación de la agricultura en la economía municipal	17.7	15.034	0.56	55.57
Distancia en horas de Bogotá	1.494	0.819	0.733	4.083

Nota: Saldo migratorio por cada 100 mil habitantes. Ingreso medido en miles de pesos de 2014. El valor de la tierra en millones de pesos de 2014. Cálculos propios con tamaño de la muestra igual a 31 municipios. Elaboración propia.

Metodología

El modelo se estimó por mínimos cuadrados en tres etapas, debido a la relación que podría existir entre las variables explicativas del modelo, y así poder especificar la relación entre las diferentes variables, basados en las

características que las definan como exógenas o endógenas. En primer lugar, se estimaron las tres ecuaciones de manera independiente, para solucionar problemas de normalidad que podrían afectar los resultados del modelo, y también, para detectar las relaciones de endogeneidad que existen entre las diferentes variables del modelo. Dicho esto se emplea un sistema de ecuaciones especificado de la siguiente forma:

$$SM_1 = \beta_0 + \beta_1 DISTH_{11} + \beta_2 AMECL_{21} + \beta_3 AMECO_{31} + \beta_4 VAL_{41} + \beta_5 TLH_{51} + \beta_6 DENS2006_{61} + \beta_7 CRECE_{71} + \beta_8 PAGRI_{81} + \varepsilon_1 \quad (2.11)$$

$$VAL_2 = \alpha_0 + \alpha_1 ING_{12} + \alpha_2 AMECL_{22} + \alpha_3 AMECO_{32} + \alpha_4 DENS2006_{42} + \alpha_5 CRECE_{52} + \alpha_6 PAGRI_{62} + \alpha_7 DISTH_{72} + \varepsilon_2 \quad (2.12)$$

$$ING_3 = \gamma_0 + \gamma_1 DISTH_{13} + \gamma_2 AMECL_{23} + \gamma_3 AMECO_{33} + \gamma_4 DENS2006_{43} + \gamma_5 CRECE_{53} + \gamma_6 PAGRI_{63} + VAL_{73} + \varepsilon_3 \quad (2.13)$$

Con:

$$\varepsilon_1 \sim N(0, \sigma_1^2) \quad (2.14)$$

$$\varepsilon_2 \sim N(0, \sigma_2^2) \quad (2.15)$$

$$\varepsilon_3 \sim N(0, \sigma_3^2) \quad (2.16)$$

Donde para todo ε_{ij} se cumple que:

$$\varepsilon_{ij} = [\varepsilon'_{1j}, \varepsilon'_{2j}, \dots, \varepsilon'_{ij}]' \quad (2.17)$$

Con exogeneidad estricta de las variables independientes representadas por X_{ij}

$$E[X_{1j}, X_{2j}, \dots, X_{ij}] = 0 \quad (2.18)$$

En donde SM es el saldo migratorio, VAL es el valor por metro construido en logaritmo, ING es el ingreso medido en logaritmo, $PAGRI$ es el porcentaje de participación de la agricultura en el PIB de cada municipio, THL es la tasa

de homicidios y lesiones personales, *CRECE* es el crecimiento económico promedio de cada municipio entre 2011 y 2014, *DENSE2006* entendida como densidad por cada 100 personas por kilómetro cuadrado, *DISTH* es la distancia en horas de Bogotá, *AMECO* y *AMECL* son las amenidades construidas y climáticas respectivamente.

Finalmente, se estima el modelo para observar los resultados del sistema de ecuaciones de forma conjunta y especificando las variables exógenas, endógenas y sus relaciones. Tras desarrollar el modelo se incorporan pruebas de normalidad multivariada y una prueba de identificación sobre las ecuaciones planteadas para asegurar la validez del modelo y sus resultados.

Resultados

El modelo de Roback (1982) predice que el aumento de la productividad causa un aumento en la población, ingreso tanto nominal como real, y los precios de la vivienda. También predice que un incremento en los niveles de amenidad o en la disposición a pagar por las comodidades de un lugar causa que la población y los precios de la vivienda suban, mientras que los ingresos nominales y reales caen. Un aumento en la oferta de vivienda causa que la población aumente y tanto los ingresos como los precios de la vivienda caigan. Se espera que los municipios más agrícolas tengan salarios más bajos y pasen a ser expulsores de migrantes.

De acuerdo con lo anterior, en la Tabla 2.2 se presentan los principales resultados del modelo estimado por Mínimos Cuadrados en Tres Etapas, compuesto por tres ecuaciones. En la ecuación (2.11) resultan ser significativos los coeficientes asociados a las siguientes variables: el valor del metro cuadrado, las amenidades climáticas, el porcentaje de participación de la agricultura, el crecimiento económico 2011-2014, la densidad del 2006 (agregada como una medida de control), y la distancia de los municipios con respecto a Bogotá medida en horas, la cual se incorporó en la regresión como una

medida del impacto regional que tiene Bogotá sobre el saldo migratorio de los 31 municipios estudiados en este documento.

El resultado más relevante para este estudio se refleja en la significancia de las amenidades climáticas sobre el saldo migratorio como se observa en la Ecuación (2.11). El coeficiente se puede interpretar de la siguiente manera: un aumento en una unidad del índice de amenidades climáticas disminuye en 44 personas el saldo migratorio, signo acorde a la teoría, teniendo en cuenta las características de las variables climáticas y la preferencia teórica de las personas por buscar climas más cálidos y soleados. Dicha relación también se observa en la Ecuación (2.12) en la que se observa una disminución del 7.8% en el valor de la tierra por un aumento en una unidad en el índice de amenidades climáticas.

De la Ecuación (2.11) también se puede inferir que un aumento en 1% del valor de la tierra disminuye en 427 personas el saldo migratorio. Este signo es acorde con lo expuesto por Jeanty et al. (2010), quienes probaron que las locaciones tienen mayores probabilidades de perder población si experimentan un aumento en el valor de la vivienda. Sin embargo, el valor del suelo asociado con el valor de la vivienda también tiene una relación importante con el valor de real de las amenidades de una locación, tal y como lo menciona Roback (1982), por lo tanto, valores más altos en el precio de la vivienda significarían un valor más alto en las amenidades locales, lo cual debería incentivar la migración.

Por otro lado, la densidad tuvo un signo positivo y un coeficiente del cual se entiende que con un aumento de 100 personas por kilómetro cuadrado se genera un aumento de 26 personas en el saldo migratorio. Para el caso de la Ecuación (2.13), produce una variación de 2.5% en el ingreso por cada 100 personas por kilómetro cuadrado.

Los resultados de las Ecuaciones (2.11) y (2.13) se pueden explicar desde el modelo centro-periferia de Fujita y Krugman (2004), en el que la aglomeración afecta directamente los flujos de migraciones. Las empresas y los

trabajadores tienden a tener una mayor preferencia por los sitios de aglomeración de la producción más alta debido a un mayor mercado, lo que implica mayores sueldos. En el caso de la Ecuación (2.12) viendo la densidad como un aspecto negativo, los lugares con densidades tan altas podrían generar una disminución en el valor de la tierra. En este caso el equilibrio del mercado se dará con una compensación en los salarios como lo menciona Roback (1982), y como se observa en la Ecuación (2.13) podría decirse que al menos las personas están migrando por una cuestión de ingresos y no por otros factores, debido a la no significancia de la densidad de 2006 en la Ecuación (2.12).

También se pueden observar otras relaciones importantes en las Ecuaciones (2.11) y (2.13), en las que se tiene que la participación en el PIB municipal de la agricultura, variable significativa, tiene un signo negativo en relación al ingreso y el saldo migratorio, en el caso de la primera ecuación un aumento del 1% en la participación en el PIB municipal de la agricultura genera una disminución de 4 personas en el saldo migratorio y para la segunda genera una disminución de 0.3% en el ingreso promedio; estos resultados son acordes a lo mencionado por Rupasingha y Goetz (2004).

Tabla 2.2

Estimación ecuaciones saldo migratorio, ingreso y valor por metro cuadrado usando mínimos cuadrados en 3 etapas

VARIABLES	SM	VAL	ING
AMECL	-44.37* (2.51)	-0.078* (2.39)	0.008 (0.67)
AMECO	6.832 (0.36)	-0.010 (0.29)	-0.007 (0.56)
THL	3.060 (1.81)		
ING		1.360** (4.37)	
VAL	-427.320** (4.00)		0.066 (1.54)

VARIABLES	SM	VAL	ING
CRECE	-5.204* (2.40)	-0.002 (0.054)	-0.004* (2.51)
PAGRI	-4.11* (2.37)	-0.005 (1.75)	-0.003** (2.94)
DENS2006	26.09** (4.21)	-0.011 (1.40)	0.025** (6.11)
SM			
DISTH	-156.17** (3.54)	-0.098* (2.01)	-0.050** (2.85)
Constante	5.798.68** (3.94)	3.097* (1.23)	12.902** (22.14)
Observaciones	93	93	93
R- cuadrado	0.904	0.604	0.472
Test de normalidad multivariada			
Mardia mSkewness		Prob>chi2	0.0994
Mardia mKurtosis		Prob>chi2	0.3628
Henze-Zirkler		Prob>chi2	0.1898
Doornik-Hansen		Prob>chi2	0.0327
Test de sobre identificación			
Chi-sq(10), pval		0.0000	

Notas: * p<0.05; ** p<0.01. Errores estándar en paréntesis. Cálculos propios.

Conclusiones

Los resultados principales del modelo sostienen que las amenidades climáticas tienen una relación directa vía ingresos, mientras que con respecto al saldo migratorio y logaritmo del valor de la tierra tiene una relación indirecta. Dado esto, se puede afirmar que como lo sugiere la teoría sobre las preferencias de localización de los individuos, la migración en Cundinamarca se ha visto afectada debido a la búsqueda de climas más cálidos y soleados.

Por otra parte, los resultados del modelo también mostraron que la migración se caracteriza por la búsqueda de lugares más densos ligados naturalmente a ingresos más altos. Adicionalmente, la migración en Cundinamarca se caracteriza por una búsqueda de lugares con valores de la tierra más bajos. Aunque el abastecimiento de servicios públicos es bastante bueno en los 31 municipios, los resultados muestran la falta de relevancia del índice de las amenidades construidas con respecto a la migración, lo que puede ser el reflejo de la escasez de terrenos construidos para el disfrute de amenidades naturales, como parques, zoológicos y/o jardines, además de otro tipo de lugares de recreación.

Debido que parte de la migración es explicada por la búsqueda de climas más agradables, constante sobre la cual las administraciones municipales no tienen control, estas deberían enfocar su esfuerzo en generar un mayor crecimiento a partir de la generación de otro tipos de amenidades construidas, ya sean de carácter recreativo o zonas turísticas que resalten los atractivos naturales de cada municipio, como parques interactivos o zoológicos, con el fin de hacerlos centros de mayor atracción y, a su vez, focos de crecimiento económico, dado que hasta ahora los municipios se han limitado a ofrecer los servicios básicos.

Se encontró de igual manera una fuerte relación entre el saldo migratorio y el valor por metro cuadrado, es decir, que en gran medida, la migración a los municipios de Cundinamarca también se ve explicada por los valores de la tierra. Esto abre una ventana más amplia para examinar su relación con los precios de la vivienda directamente y, posteriormente, encontrar el valor implícito de las amenidades en dicho valor y, con ello, encontrar una relación más lucida sobre este problema, que puede ser fundamental para el desarrollo económico de la región.

Es relevante mencionar que este modelo puede encaminar el desarrollo de una nueva investigación, que tenga en cuenta de manera más profunda la dependencia espacial. Porque pese a las pruebas realizadas, no se tomaron aspectos geográficos de la región ni cuestiones de transporte, por lo tanto,

una ampliación de este trabajo consistiría en mejorar la prueba de dependencia espacial y desarrollar un modelo adecuado para ello. Otro enfoque y/o ampliación de este modelo se podría dar vía caracterización demográfica de la región, dado que en el modelo no se tienen en cuenta la edad, el sexo, características socioeconómicas, etc.

Referencias

- Albouy, D., y Stuart, B. (2016). Urban Population and Amenities: The Neoclassical Model of Location. *NBER Working Paper No. 19919*. doi: 10.3386/w19919
- Chacón, F. P. (2009). Las Migraciones por Amenidades en Chile: Características y Consecuencias Socio-espaciales. Recuperado de https://www.observatorigeograficoamericalatina.org.mx/legal12/Geografia_socioeconomica/Geografiadelapoblacion/16.pdf
- Chen, Y., y Rosenthal, S. S. (2008). Local amenities and life-cycle migration: Do people move for jobs or fun? *Journal of Urban Economics*, 64(3), 519-537. doi: 10.1016/j.jue.2008.05.005
- Clark, T. N., Lloyd, R., Wong, K., y Jain, P. (2002). Amenities Drive Urban Growth. *Journal of Urban Affairs*, 24(5), 493-515. doi: 10.1111/1467-9906.00134
- Conterno, A. C. (2015). *Razones de la migración por amenidad en San Martín de los Andes*. Universidad Nacional de Quilmes, Argentina. Recuperado de https://ridaa.unq.edu.ar/bitstream/handle/20.500.11807/147/TFI_2014_conterno_004.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Deller, S. C., Tsai, T. H., Marcouiller, D. W., y English, D. B. K. (2001). The role of amenities and quality of life in rural economic growth.

- American Journal of Agricultural Economics*, 83(2), 352–365. doi: 10.1111/0002-9092.00161
- DANE (2009). *Proyecciones nacionales y departamentales de la población 2005-2020*. Bogotá. Recuperado de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/7Proyecciones_poblacion.pdf
- DANE (2015). Encuesta Multipropósito – EM – 2014. Recuperado de http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/365/get_microdata
- Diamond D. B., y Tolley, G (1982). *The economics of urban amenities*. London: Academic Press. doi: 10.1016/B978-0-12-214840-8.50006-6
- Dustmann, C., y Okatenko, A. (2014). Out-migration, wealth constraints, and the quality of local amenities. *Journal of Development Economics*, 110, 52-63. doi: 10.1016/j.jdeveco.2014.05.008
- Fujita, M., y Krugman, P. (2004). La nueva geografía económica: pasado, presente y futuro. *Journal of Regional Research*, 4, 177-206.
- Gabriel, S. A., y Rosenthal, S. S. (2004). Quality of the business environment versus quality of life: Do firms and households like the same cities? *Review of Economics and Statistics*, 86(1), 438-444. doi: 10.1162/003465304774201879
- Gaitán, S. B., y Rainer, G. (2013). Migración por amenidad y turismo: ¿dinámicas globales en el espacio rural? El caso de Tafí del Valle (Tucumán, Argentina). *Pasos: Revista de Turismo y Patrimonio Cultural*, 11(4), 572-582. doi: 10.25145/j.pasos.2013.11.051
- Glaeser, E. L., y Tobio, K (2007). The rise of the sunbelt. *NBER Working Paper No. 13071*. doi: 10.3386/w13071

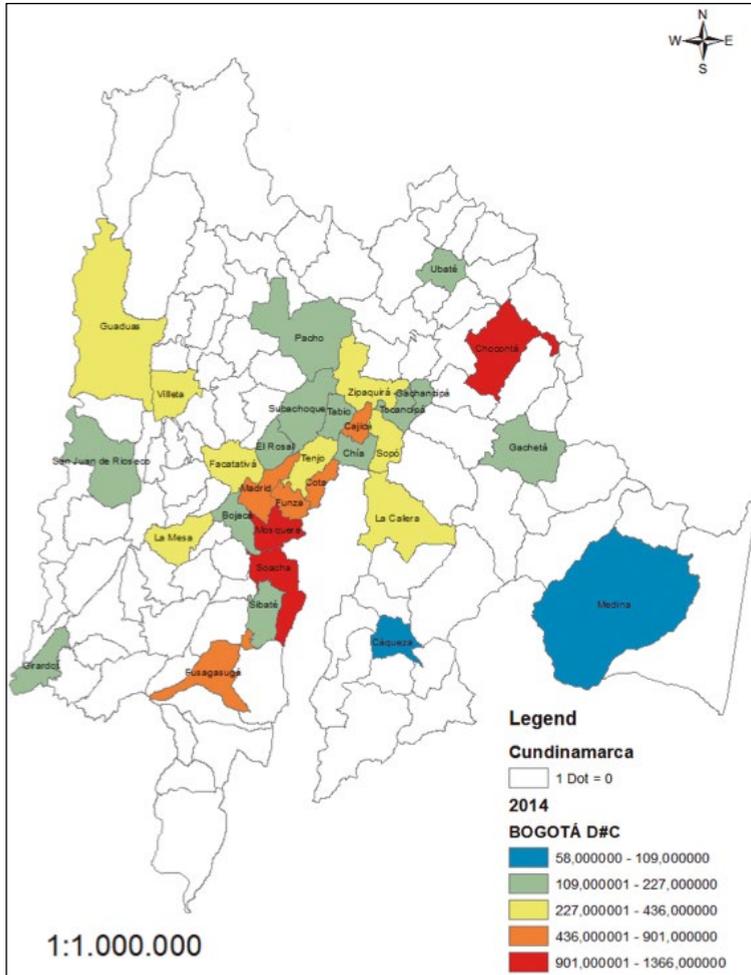
- González, N. I. (2011). ¿Otra vez? Una sencilla visión de la convergencia económica en los departamentos de Colombia: 1975-2005. *DNP Archivos de Economía* No. 384.
- Graves, P. (1976). A reexamination of migration, economic opportunity, and the quality of life. *Journal of Regional Science*, 16(1), 107-112. doi: 10.1111/j.1467-9787.1976.tb00954.x
- Graves, P. (1983). Migration with a Composite Amenity: The role of rents. *Journal of Regional Science*, 23(4), 541-546. doi: 10.1111/j.1467-9787.1983.tb01009.x
- Islam, N. (1995). Growth Empirics: A Panel Data Approach. *The Quarterly Journal of Economics*, 110(4), 1127-1170. doi: 10.2307/2946651
- Jeanty, P. W., Partridge, M., e Irwin, E. (2010). Estimation of a spatial simultaneous equation model of population migration and housing price dynamics. *Regional Science and Urban Economics*, 40(5), 343-352. doi: 10.1016/j.regsciurbeco.2010.01.002
- Johnson, K.M., y Stewart, S.I. (2006). Recreation, Amenity Migration and Urban Proximity. En G. P. Green, S. C. Deller, y D. W. Marcouiller. (Eds.), *Amenities and Rural Development: Theory, Methods and Public Policy* (pp. 177-196). Cheltenham, UK: Edward Elgar.
- Jones, R. W. (1965). The Structure of Simple General Equilibrium Models. *Journal of Political Economy*, 73(6), 557-572. doi: 10.1086/259084
- Kennan, J., y Walker, J.R. (January, 2011). The effect of expected income on individual migration decisions. *Econometrica*, 79(1), 211-251. doi: 10.3982/ECTA4657

- Leveau, C. M. (2013). Examinando el rol de las amenidades y la reestructuración regional sobre el crecimiento urbano argentino 1991-2001. *Papeles de Población*, 19(78), 207-222.
- Mathur, V. K., y Stein, S. H. (1993). The Role of Amenities in a General Equilibrium Model of Regional Migration and Growth. *Southern Economic Journal*, 59(3), 394-409. doi: 10.2307/1060279
- Moss, L. (2006). *The Amenity Migrants. Seeking and Sustaining Mountains and their Cultures*. Reino Unido: Wallingford.
- Partridge, M., Olfert R. y Alasia, A. (2007). Canadian Cities as Regional Engine of Growth: Agglomeration and Amenities. *Canadian Journal of Economics*, 40(1), 39-68. doi: 10.1111/j.1365-2966.2007.00399.x
- Rappaport, J. (2008). Consumption amenities and city population density. *Regional Science and Urban Economics*, 38(6), 533-552. doi: 10.1016/j.regsciurbeco.2008.02.001
- Rehdanz, K., y Maddison, D. (2008). The Amenity Value of Climate to Households in Germany. *Oxford Economic Papers*, 61(1), 150-167. doi: doi.org/10.1093/oep/gpn028
- Roback, J. (1982). Wage, Rents, and the Quality of life. *The journal of Political Economy*, 90(6), 1257-1277. doi: 10.1086/261120
- Roca, A. M., y Pérez V, G. J. (2013). *Las ciudades colombianas y sus atractivos*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.
- Rupasingha, A., y Goetz, S. J. (2004). County Amenities and Net Migration. *Agricultural and Resource Economics Review*, 33(2), 245-254. doi: 10.1017/S1068280500005815

- Secretaría Distrital de Planeación Bogotá y DANE (2015). *Encuesta Multipropósito 2014, Principales resultados en Bogotá y la Región*. Recuperado de <http://oab.ambientebogota.gov.co/es/documentacion-e-investigaciones>
- Soja, E. W. (2000). Exopolis: The Restructuring of Urban Form. En *Postmetropolis: Critical Studies of Cities and Regions* (pp. 233-263). Oxford, UK: Blackwell.
- Whatmore, S., y Hinchliffe, S. (2003). Living Cities: Making Space for Urban Nature. *Soundings: A journal of Politics and Culture*, 22, 137-150.
- Zunino, H. M., Espinoza Arévalo, L., y Vallejos Romero, A. (2015). Los migrantes por estilo de vida como agentes de transformación en la Norpatagonia chilena. *Revista de estudios sociales No 35*, 55(1), 163-176. doi: 10.7440/res55.2016.11

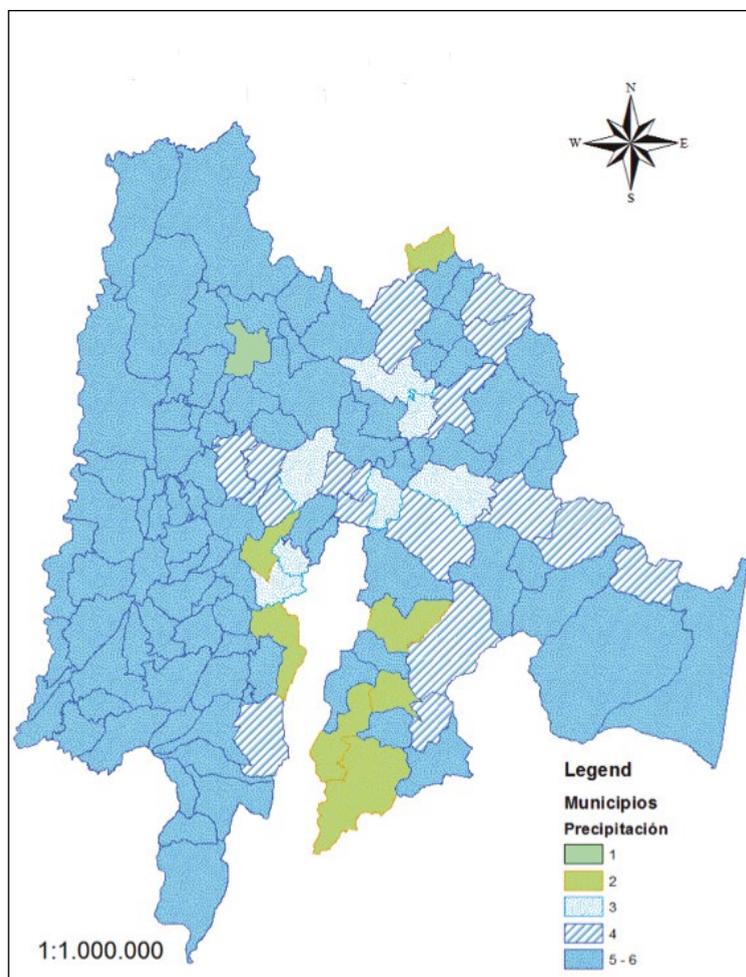
Anexo 2.1

Migración de Bogotá a Cundinamarca



Nota: Mapa elaborado por el Semillero de Estudios Económicos en Migración de la Universidad Sergio Arboleda, utilizando el software Arcgis 10.4, con base en datos de la Encuesta Multipropósito-EM 2014, por DANE, 2015.

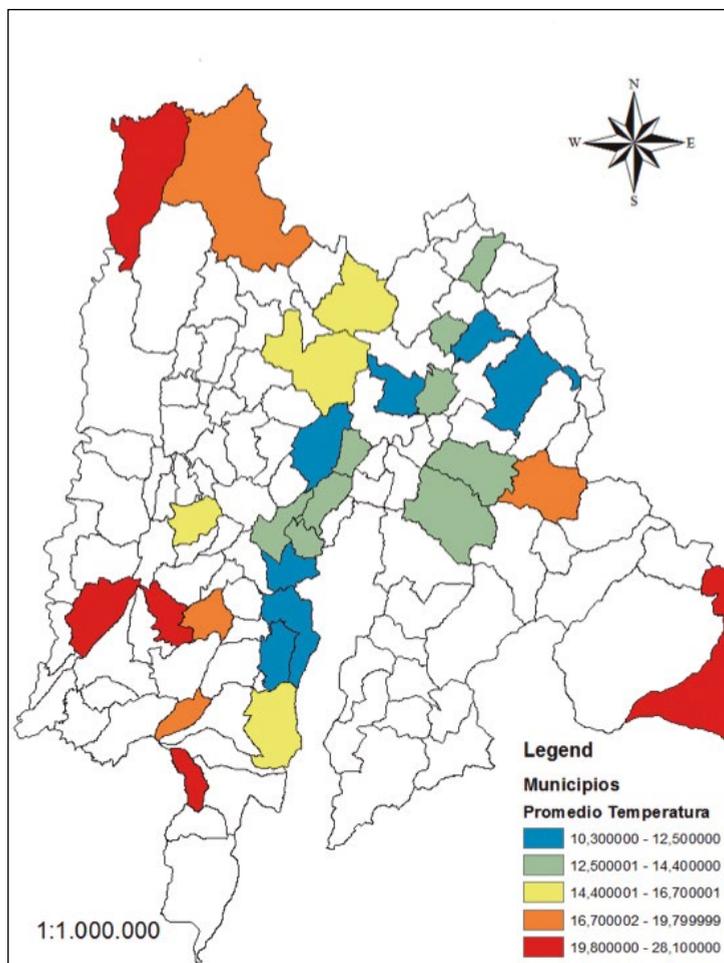
Anexo 2.2 Promedio Precipitación en Cundinamarca



Nota: Mapa elaborado por el Semillero de Estudios Económicos en Migración de la Universidad Sergio Arboleda, utilizando el software Arcgis 10.4, con base en datos del IDEAM de los años 1987 hasta 2010, <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/tiempo-clima>

Anexo 2.3

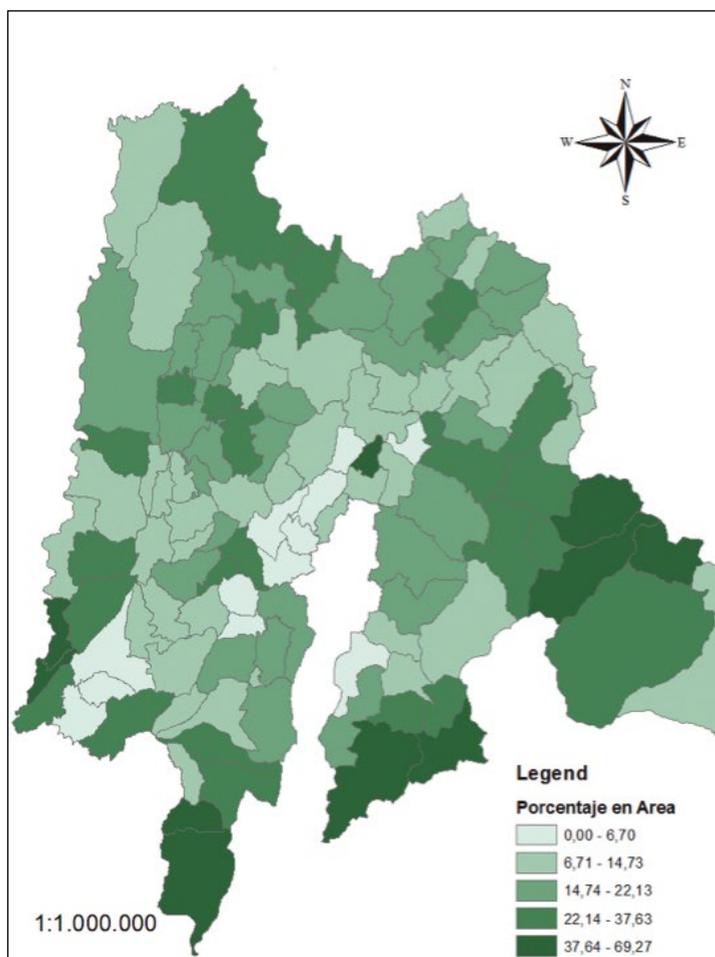
Promedio de Temperatura en Cundinamarca



Nota: Mapa elaborado por el Semillero de Estudios Económicos en Migración de la Universidad Sergio Arboleda, utilizando el software Arcgis 10.4, con base en datos del IDEAM de los años 1987 hasta 2010, <http://www.ideam.gov.co/web/tiempo-y-clima/tiempo-clima>

Anexo 2.4

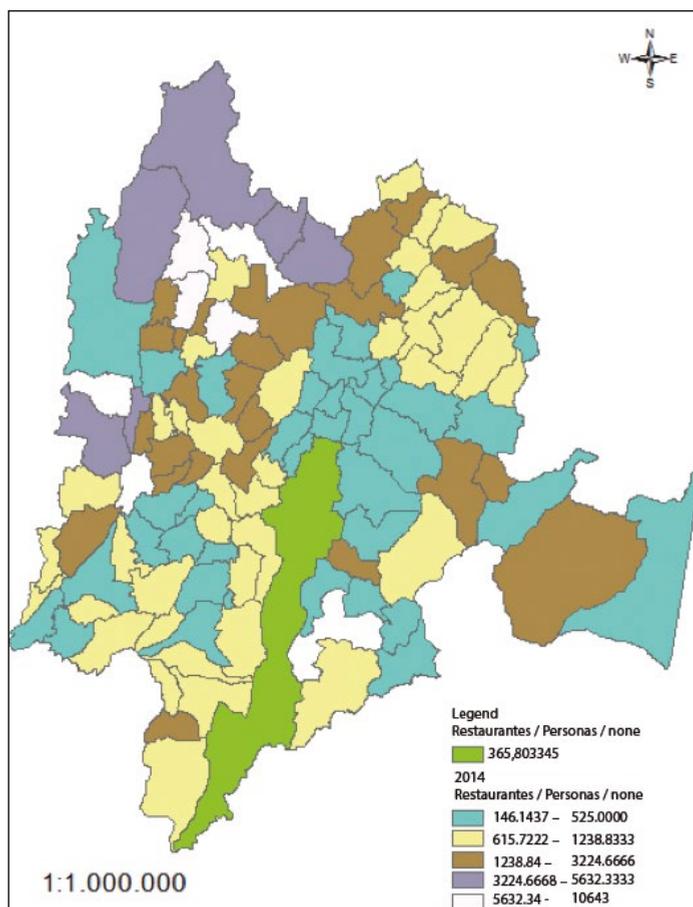
Porcentaje de Área en Bosques



Nota: Mapa elaborado por el Semillero de Estudios Económicos en Migración de la Universidad Sergio Arboleda, utilizando el software Arcgis 10.4, con base en datos del Sistema de Información Ambiental de Colombia para 2014, <http://www.siac.gov.co/>

Anexo 2.5

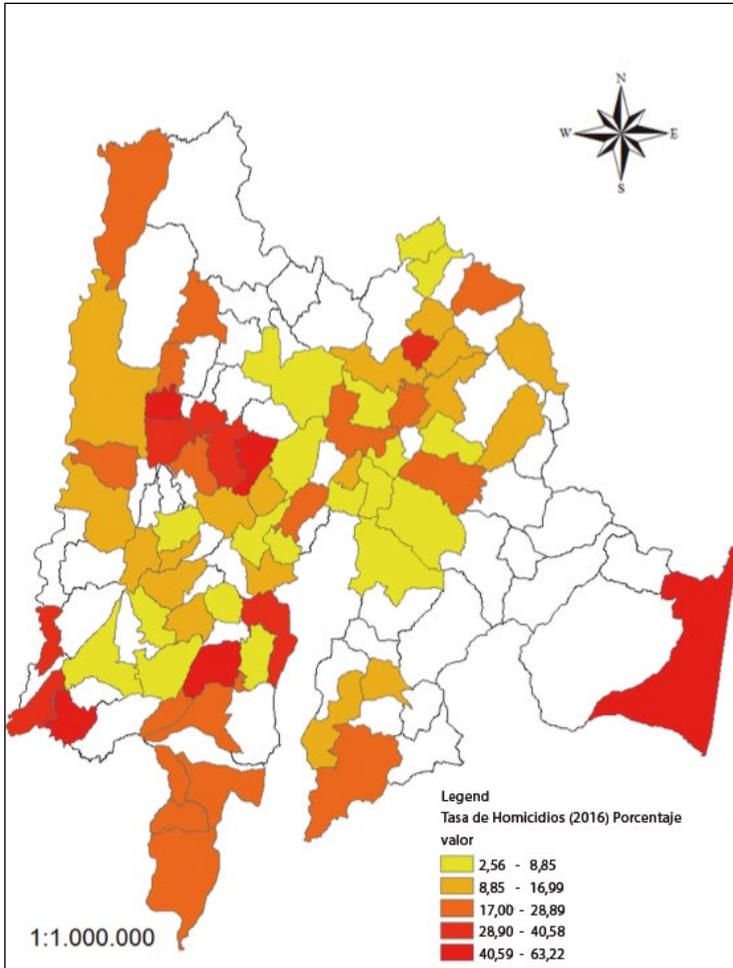
Restaurantes por cada 10 000 personas



Nota: Mapa elaborado por el Semillero de Estudios Económicos en Migración de la Universidad Sergio Arboleda, utilizando el software Arcgis 10.4, con base en datos de los establecimientos comerciales registrados en la Cámara de Comercio de Bogotá, 2014, www.ccb.org.co

Anexo 2.6

Tasa de Homicidios por cada 100 000 Habitantes



Nota: Mapa elaborado por el Semillero de Estudios Económicos en Migración de la Universidad Sergio Arboleda, utilizando el software Arcgis 10.4, con base en datos del Anuario Estadístico de Cundinamarca, 2013, http://www.cundinamarca.gov.co/Home/SecretariasEntidades.gc/Secretariadeplaneacion/SecretariadeplaneacionDespliegue/asestadisticas_contenidos/csecreplanea_estadis_anuario

Selección positiva o negativa de la migración venezolana en el mercado laboral de Bogotá para el año 2017

*Nicolás Rojas Calderón**, *Hernán Enríquez***

Resumen

El presente trabajo pretende medir el impacto de los flujos migratorios de venezolanos dentro del mercado laboral de Bogotá. Para ello se utilizan tres procesos: 1. Identificar la clasificación poblacional de los migrantes venezolanos y sus indicadores; 2. La estimación de la probabilidad de un migrante de estar ocupado; 3. La estimación de los determinantes salariales de los individuos a través de un modelo Heckman. Se utilizaron los datos de la Gran Encuesta Integrada de Hogares del DANE para el año 2017. Los resultados muestran que para la ciudad de Bogotá no existe evidencia suficiente para afirmar que los venezolanos están siendo seleccionados por el mercado laboral; sin embargo, quienes tienen empleo poseen una remuneración menor que los nacionales.

Palabras clave: Migración, selección positiva, salarios, mercado laboral.

* Estudiante de Economía de la Universidad Sergio Arboleda. Correo electrónico: nicolas.rojas@correo.usa.edu.co

** Maestría en Economía, Universidad Nacional de Colombia, grupo de investigación en políticas públicas y economía empresarial. Escuela de Economía, Universidad Sergio Arboleda. Correo electrónico: hernan.enriquez@usa.edu.co

Introducción

Colombia está viviendo un flujo continuo de migrantes venezolanos, dado que Venezuela afronta una crisis económica y socio-política que ha disminuido de forma dramática las condiciones de vida de los ciudadanos de dicho país. De manera más específica, el Director General de Migración Colombia, Christian Krüger Sarmiento, aseguró finalizando el 2017, que en el país se encontraban más de 550 mil venezolanos, es decir, un aumento cercano al 62% respecto al mismo informe presentado a mediados del 2016 (“Las razones que han llevado a los venezolanos a migrar a Colombia”, 2018). De esta manera, una primera consecuencia radica en los impactos en el mercado laboral en ciudades receptoras como Bogotá. Castro (2017) señala que la llegada de extranjeros implica mayor presión sobre el mercado laboral, en especial para los sectores informales. Los migrantes suelen realizar labores para las cuales se encuentran sobre-calificados, y aceptan bajos salarios para asegurar su sustento. Por otro lado, si bien los venezolanos en Colombia demandan empleo, también generan empleos: emprenden negocios, contribuyen a la diversificación del mercado, consumen, pagan impuestos y contribuciones, etc.

Ahora, existe cierta categoría de migrantes, y son quienes poseen una vocación de residencia que se calcula a través de cédulas de extranjería y Permisos Especiales de Permanencia (PEP). De ellos, se estima que para el 31 de diciembre del 2017 se encontraban cerca de 57 000 venezolanos con cédula de extranjería y otros 69 000 que regularizaron sus situación a través del PEP (“Las razones que han llevado a los venezolanos a migrar a Colombia”, 2018). Con base en ello, se argumenta que esta categoría de migrantes está integrada por quienes llegan a trabajar a las ciudades de Colombia, cumpliendo con una serie de características individuales que, a su vez, se traducen en impactos dentro del mercado laboral. Pero, ¿qué características individuales y laborales son las que tienen los venezolanos migrantes? ¿Se pueden determinar rasgos de la selección positiva, a través de la relación entre las capacidades laborales de los migrantes venezolanos y su nivel de productividad dentro de ámbitos laborales en la ciudad de Bogotá?

El presente trabajo tiene como propósito estudiar las características individuales que motivaron a los venezolanos a entrar en el mercado laboral de Bogotá durante el año 2017. Se tiene en cuenta que la teoría económica que se encarga de estudiar las migraciones laborales señala que las personas se ven motivadas a migrar, cuando hay mejores oportunidades laborales en otras regiones que se compensan con los costos de traslado (Baron, 2011). Sin embargo, dichas consecuencias se pueden establecer, al menos de manera preliminar, con base en las cualidades individuales que poseen los inmigrantes, por ejemplo experiencia laboral, años de escolaridad, tiempo de residencia, entre otros. Se parte de la hipótesis que los migrantes que llegan a la ciudad de Bogotá son individuos cualificados, con óptimos niveles de remuneración, es decir, salarios acordes a su educación y experiencia laboral.

Así mismo, se tendrán en cuenta los postulados de Roy (1951) y Borjas (1999) quienes señalan que el impacto de los flujos migratorios tiende a variar dependiendo de las características individuales de los migrantes. Por ejemplo, Borjas (1999) señala que si los migrantes son en su mayoría cualificados, estos podrían tener un nivel de remuneración mayor que el de ciertos nativos y podrían empujar los niveles salariales de manera ascendente. Adicionalmente, confrontamos la visión de Sjaastad (1962), quien estudia las posibles cualidades redistributivas de los flujos migratorios. Finalmente, Guataquí y Silva (2011) ayudarán a aplicar lo visto en la literatura, a través de una metodología que estima la probabilidad de que un migrante venezolano pueda contar con un empleo formal, y un modelo minceriano que indica las cualidades singulares de cada individuo, para ver si son elegidos positiva o negativamente.

Con base en lo anterior, se utilizarán los datos de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) para el año 2017, a través de tres procesos: 1. Identificación de la clasificación poblacional de los migrantes venezolanos y sus indicadores; 2. Estimación de la probabilidad de un migrante venezolano de estar ocupado; 3. Estimación de los determinantes salariales de los individuos a través de un modelo Heckman.

Marco Teórico

En economía, el hablar de salarios implica hacer referencia al equilibrio en el mercado de trabajo. Particularmente, en la economía clásica, Mill (1848), señala que los salarios son las ganancias que obtienen los trabajadores por una determinada labor ejecutada, la cual está condicionada por su nivel de productividad y por un equilibrio del mercado que se rige por la competencia entre ofertantes y demandantes. Adicionalmente, menciona que los salarios no solo dependen de la proporción relativa entre el capital y la población, sino que no pueden, bajo la regla de la competencia, ser afectados por ninguna otra cosa.

Con base en ello, la teoría económica ha trabajado bajo este supuesto del salario como punto de equilibrio entre la oferta y demanda laboral. Por ejemplo, Mankiw (2012) señala en sus principios de economía que el mercado de trabajo se puede observar en una gráfica, donde el eje vertical mide los salarios y el eje horizontal mide la cantidad de trabajo. Teniendo en cuenta esto, se explica que un aumento de la oferta de trabajo, generaría una reducción de los niveles salariales, porque la variación del salario está asociada con una variación del valor del producto marginal del trabajo, es decir, al haber más trabajadores, la producción adicional generada por un trabajador adicional es menor (ver Figura 3.1).

Uno de los fenómenos que provoca el desplazamiento hacia la derecha de la oferta de trabajo son los flujos migratorios hacia una ciudad. Boustan, Fishback y Kantor (2007) mencionan que una de las bases del sentimiento anti-migrante es el temor de que los migrantes disminuyan los salarios, reduciendo el nivel de vida de los nativos. Bajo el modelo básico del mercado laboral, este cambio en la oferta inequívocamente conduce a la disminución de los salarios, a menos que la nueva población aumente la demanda de bienes y servicios producidos localmente y, por lo tanto, la demanda laboral sea lo suficientemente grande como para compensar el aumento de la oferta laboral. Sin embargo, los autores explican que debido a que las ciudades estadounidenses están vinculadas al mercado nacional integrado de productos, es probable que el efecto de la oferta domine el aumento de la demanda laboral derivada (Boustan, Fishback y Kantor, 2007).

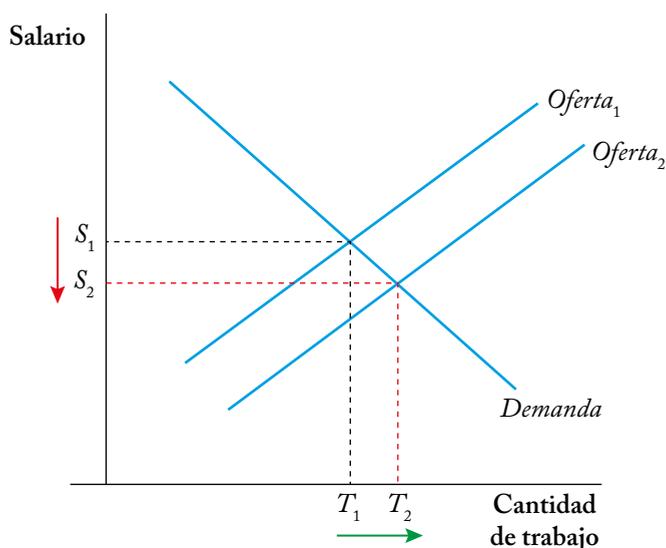


Figura 3.1. Mercado de trabajo. Adaptado de “Principios de economía” por N. G. Mankiw, 6.ª Ed., 2012, México D.F.: Cengage Learning, con modificaciones propias.

Altonji y Card (1991), presentan un modelo que permite estimar los efectos de la migración en el mercado laboral a partir de las correlaciones entre la fracción de migrantes en una ciudad y salarios de los nativos menos calificados. Estas correlaciones se calculan con la información de los censos de 1970 y 1980 de las 120 áreas metropolitanas más grandes de Estados Unidos, específicamente para el sector industria, con el propósito de evaluar el grado de competencia entre migrantes y nativos menos calificados. Los resultados evidencian que los flujos migratorios observados en el periodo de estudio, en la mayoría de las ciudades, generan un incremento entre 1 y 2% en la oferta de trabajo de las industrias donde trabajan los nativos menos calificados. Acorde con la teoría, se evidencia que ante un aumento del 1% en la fracción de migrantes, los salarios de los nativos menos calificados se reducen en 1.2% (Altonji y Card, 1991).

Sin embargo, se han evidenciado hallazgos donde no toda la migración genera este mismo impacto, pues existen casos en los que los niveles de salarios aumentan en lugar de disminuir. Por ejemplo, Roy (1951) determinó que dicho cambio corresponde a si los migrantes son calificados o no, es decir,

si el trabajador está calificado tendrá una remuneración mayor debido a su mayor productividad y, con ello, tenderá a aumentar los niveles salariales del mercado, pero si por el contrario, el trabajador no está calificado, tenderá a recibir un salario menor, y así reducir los niveles salariales del mercado. De esta manera, Carrasco (2003) resume el modelo de Roy (1951) al afirmar que “el principal determinante de la composición del flujo de inmigrantes en términos de su cualificación es la dispersión salarial existente entre el país de origen y el de destino” (p. 102).

El modelo funciona de la siguiente manera: se suponen dos países, un país de origen y un país de destino. Existe una distribución de ingresos en donde se evalúa un parámetro del ingreso medio que los residentes del país de origen ganarían en el de destino, si todos los ciudadanos del país de origen migraran allí.

Entendiendo esto se tiene que, para un país de origen O y un país de llegada I , los ingresos de una persona en el país de origen están dados por:

$$\ln w_0 = \mu_0 + \varepsilon_0 \quad (3.1)$$

Donde $\varepsilon_0 \sim N(0, \sigma_0^2)$. Los ingresos de una persona en el país de destino están dados por:

$$\ln w_1 = \mu_1 + \varepsilon_1 \quad (3.2)$$

Donde $\varepsilon_1 \sim N(0, \sigma_1^2)$ y tanto ε_0 como ε_1 son características no observables, que de acuerdo con la literatura se asocian a las habilidades de la persona. Por su parte μ_0 y μ_1 representan las características socioeconómicas de los migrantes, que a su vez se resumen en los salarios medios que los individuos del país de origen recibirían en su país y en el país de destino, si todos emigraran para allá.

Con base en lo anterior, Borjas (1987; 1999) define los tipos de sesgos de selección generados por el comportamiento que maximiza el ingreso. Las ecuaciones (3.3) y (3.4) muestran que el emigrante medio puede ser “mejor” o

“peor” que el promedio de la persona en el país de origen y que el promedio de inmigrantes en los Estados Unidos (país de destino) pueden tener ganancias más altas o más bajas que la persona nativa promedio:

$$E(\ln w_0 | I > 0) = \mu_0 + \frac{\sigma_0 \sigma_1}{\sigma_\theta} \left(\rho - \frac{\sigma_0}{\sigma_1} \right) \lambda \quad (3.3)$$

$$E(\ln w_1 | I > 0) = \mu_1 + \frac{\sigma_0 \sigma_1}{\sigma_\theta} \left(\frac{\sigma_0}{\sigma_1} - \rho \right) \lambda, \quad (3.4)$$

Donde las varianzas σ_0 y σ_1 representan el precio de la habilidad del país de origen 0 y el país receptor 1, respectivamente, y señalan que cuanto mayor sea la recompensa por las habilidades mayor será la desigualdad en los salarios. La varianza de las características no observables se representa por medio de σ_θ . Además λ es una función que resume las conclusiones de Sjaastad (1962), en donde la tasa de migración se compone de una función negativa de los costos de migración hacia el destino y en los ingresos medios del país de origen, pero es positiva de los ingresos medios del país de destino (Borjas, 1987). Finalmente, I es una función que refleja la decisión de los individuos a migrar, es decir que los ingresos medios de ambos países son mayores a los costos en tiempo de transporte. De este modo:

$$I = \ln(w_1/(w_0 + C)) = (\mu_1 - \mu_0 - \pi) + (\varepsilon_1 - \varepsilon_0) \quad (3.5)$$

Donde C representa los costos de movilidad y π es el “tiempo equivalente” que demora la persona en trasladarse.

Adicionalmente, se tiene en cuenta el diferencial del ingreso entre un migrante y un nativo promedio del país de origen, denominado Q_0 , y el diferencial de ingreso entre un migrante y un nativo promedio del país receptor, denominado Q_1 . De esta manera, encontramos tres casos de interés que Guataquí y Silva (2011, p. 126) resumen de la siguiente manera:

Selección positiva: Implica una combinación de $Q_0 > 0$ y $Q_1 > 0$, lo cual sugiere que las personas más hábiles son quienes migran y logran superar el desempeño laboral de los nativos del lugar receptor.

Selección negativa: Implica valores de $Q_0 < 0$ y $Q_1 < 0$, en donde el lugar receptor atrae migrantes de la escala más baja de la distribución de habilidades del lugar emisor, los cuales tienen un desempeño laboral más deficiente que el de los nativos del lugar receptor.

Selección de migrantes forzados: $Q_0 < 0$ y $Q_1 > 0$. Los migrantes involuntarios (cuya decisión de migrar es exógena y no se relaciona con su nivel de habilidades) superan el desempeño laboral de los nativos del lugar receptor.

Respecto a la migración económica, otro aspecto a tener en cuenta es que, como afirma Sjaastad (1962), la migración es un medio para promover la asignación eficiente de recursos. De esta manera, se entiende que no se puede observar la migración como un fenómeno aislado, sino que tiene otras repercusiones que la literatura tradicional, por lo general, pasa por alto. Sobre lo que Sjaastad (1962, p. 63) concluye:

1. La migración bruta en lugar de la neta es un concepto más relevante para estudiar los rendimientos de la migración, así como el impacto de la migración en los diferenciales de ingresos.
2. Las tasas de migración no son una medida apropiada para estimar el efecto de la migración.
3. La edad es significativa como una variable que influye en la migración y debe ser considerada al interpretar los diferenciales de ingresos en el espacio y entre ocupaciones.
4. La relación entre los costos privados y sociales, y los retornos a la migración, en el mejor de los casos, depende de la estructura del mercado, la movilidad de los recursos en general y las políticas de ingresos de los gobiernos estatales y locales.

Finalmente, uno de los motivos de este trabajo es resaltar una posible consecuencia preliminar de la migración venezolana, teniendo en cuenta que la selección positiva puede potenciar la economía de un país a largo plazo. Corcoran y Faggian (2017) señalan que atraer inmigrantes puede ser importante, porque muchos de estos individuos son altamente cualificados y pueden permanecer en los países receptores, lo que incrementa el capital humano del país y le provee beneficios económicos e intelectuales.

Sin embargo, para determinar cuáles son los posibles impactos dentro del mercado laboral de Bogotá, utilizaremos un análisis gráfico de distribución salarial propuesto por Borjas (1987), el cual se muestra de la siguiente manera:

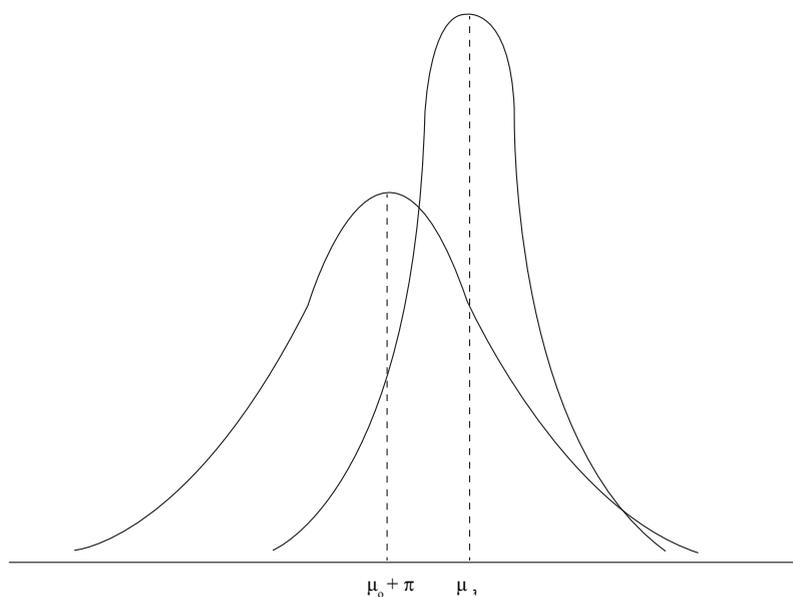


Figura 3.2. Modelo de distribución salarial. Tomado de “Self-selection and the Earnings of Immigrants” de G. Borjas, 1987, *The American Economic Review*, 77(4), p. 537.

La Figura 3.2 muestra que cuando $\sigma_1 < \sigma_0$, es decir una menor dispersión en los salarios para el país 1, y a medida que aumente σ_0 , es decir los ingresos en el país de origen O sean muy bajos y las disparidades del ingreso sean muy

altas en comparación con el país de destino 1, las personas más desfavorecidas del país de origen aún querrán migrar, mientras que las personas acomodadas se encuentran relativamente mejor y sus incentivos a la migración disminuyen. La tasa de emigración se reduce debido a la retirada de los “mejores” posibles migrantes del mercado, y por lo tanto la calidad del grupo que llega al país de destino disminuye (Borjas, 1987, p. 11).

Metodología

Identificación de la población

La primera aproximación de este trabajo es la clasificación de la población venezolana migrante, con el fin de tener un resultado a priori que demuestre de qué manera el flujo migratorio puede incidir en el comportamiento del mercado laboral a la hora de seleccionar a los trabajadores venezolanos. Para ello se siguieron los conceptos, fórmulas y características técnicas planteadas por el DANE en su metodología general (Metodología General Gran Encuesta Integrada de Hogares – GEIH, 2009).

De esta manera, se logró replicar la metodología para la población venezolana migrante. Sin embargo, se debe aclarar que, aprovechando la estructura de la GEIH y teniendo en cuenta las diferentes circunstancias bajo las que se sitúan los migrantes durante el tiempo de adaptación al mercado laboral de Bogotá, se obtuvieron resultados para dos categorías de migrantes. En primer lugar, estaban aquellos que habían llegado a la ciudad hace menos de doce meses del momento de la encuesta, y aquellos que habían llegado hace menos de cinco años en el mismo periodo.

En primer lugar, las figuras 3.3 y 3.4 evidencian la clasificación poblacional de los dos grupos de migrantes venezolanos estudiados en esta investigación. Se aprecia una estructura piramidal muy parecida a la del resto de la ciudad, en la que los individuos llegados a Bogotá demuestran un gran potencial productivo dentro de sus respectivas clasificaciones que,

en condiciones económicas favorables, pueden ser potenciales consumidores de bienes y servicios, y así mismo, potenciales contribuidores dentro de los sistemas de bienestar. Adicionalmente, un punto importante a considerar es el hecho que la percepción de los migrantes sobre sus condiciones laborales y salariales no mejora con el pasar del tiempo. Por ejemplo, se puede ver que para ambos grupos de migrantes existe una percepción de que ellos están obteniendo menores ingresos de los que consideran deberían obtener, lo cual serviría como una primera prueba de una posible existencia de selección negativa de los trabajadores migrantes. No obstante, los índices calculados más adelante, así como las regresiones estimadas subsecuentes, demostrarán la veracidad de esta afirmación.

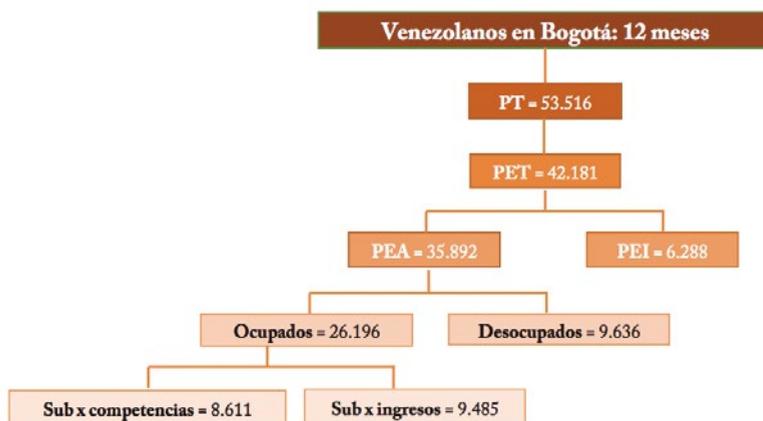


Figura 3.3. Clasificación poblacional de los migrantes que se reportaron con 12 meses de estadía al momento de realizar la encuesta. Elaboración propia con datos de *Gran Encuesta Integrada de Hogares - GEIH - 2017*, por DANE, 2018. Recuperado de http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/458/get_microdata

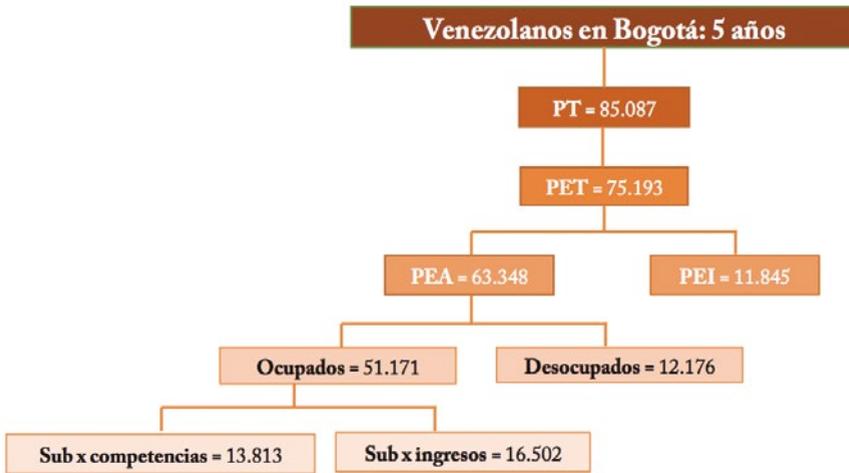


Figura 3.4. Clasificación poblacional de los migrantes que se reportaron con 5 años de estadía al momento de realizar la encuesta. Elaboración propia con datos de *Gran Encuesta Integrada de Hogares - GEIH - 2017*, por DANE, 2018. Recuperado de http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/458/get_microdata.

Por su parte, la Figura 3.5 resume la clasificación de la población venezolana a través de las dos categorías establecidas anteriormente, desde el punto de vista de los aportes a los fondos de pensiones y entidades de salud. De esta manera, se puede apreciar que los migrantes recién llegados viven en una situación de mayor irregularidad laboral, puesto que solo el 23% está cotizando en un fondo de pensiones, y solo el 31% cotiza en un sistema de salud.

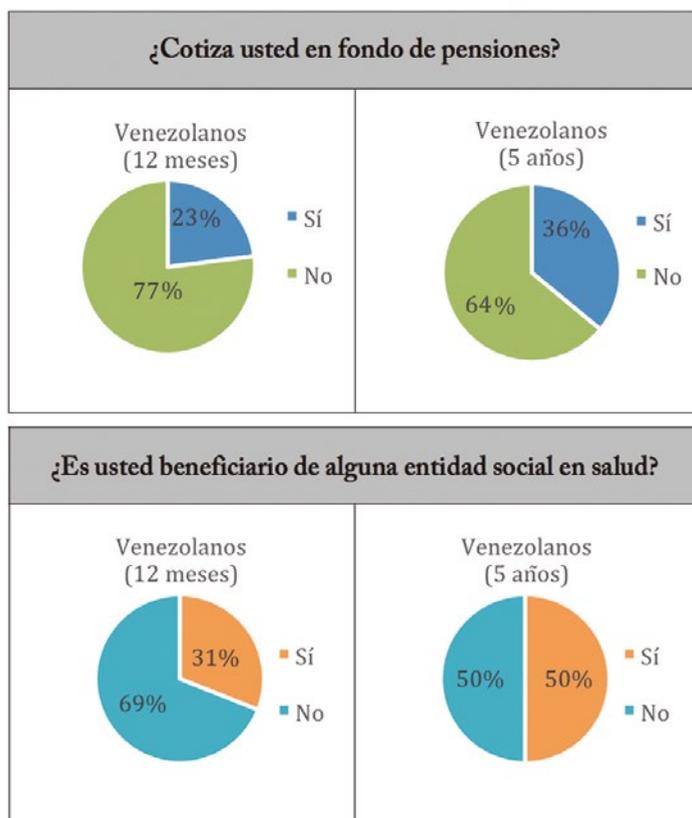


Figura 3.5. Comparación entre las dos categorías de migrantes en cotizaciones a fondos de salud y pensiones. Elaboración propia con datos de *Gran Encuesta Integrada de Hogares - GEIH - 2017*, por DANE, 2018. Recuperado de http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/458/get_microdata

Sin embargo, se puede apreciar una evolución sustancial en cuanto a la formalización de los migrantes venezolanos, puesto que al pasar el tiempo estos empiezan a generar mayores aportes a los dos sistemas. Más precisamente los migrantes con más tiempo de permanencia en Colombia aportan el 36% dentro del sistema pensional, es decir 13 puntos más que la anterior categoría, y así mismo para el sistema de salud, 19 puntos más que la anterior categoría. A partir de ello se puede decir que los venezolanos poseen cierta iniciativa por el emprendimiento y la regularización de su situación

en la ciudad de Bogotá, en lugar de mantenerse ejecutando labores del ámbito informal.

Con respecto a la clasificación de los migrantes según su nivel educativo, se encuentra que no hay diferencia en la distribución del tipo de educación para las 2 categorías, siendo la de Bachiller la que presenta más participación en la población de estudio, tal y como se observa en la Figura 3.6. Lo anterior podría dar a entender que la migración venezolana no cumple con lo propuesto por Corcoran y Faggian (2017) sobre un posible apogeo del capital humano, debido a que las estimaciones realizadas de la GEIH, señalan que estos migrantes no son cualificados en su mayoría y que los impactos referentes a un aumento en la tecnología y la productividad de Bogotá pueden ser muy marginales. Al mismo tiempo, esto puede ser otra evidencia a priori de que los migrantes venezolanos pueden no estar siendo seleccionados positivamente dentro del mercado laboral.

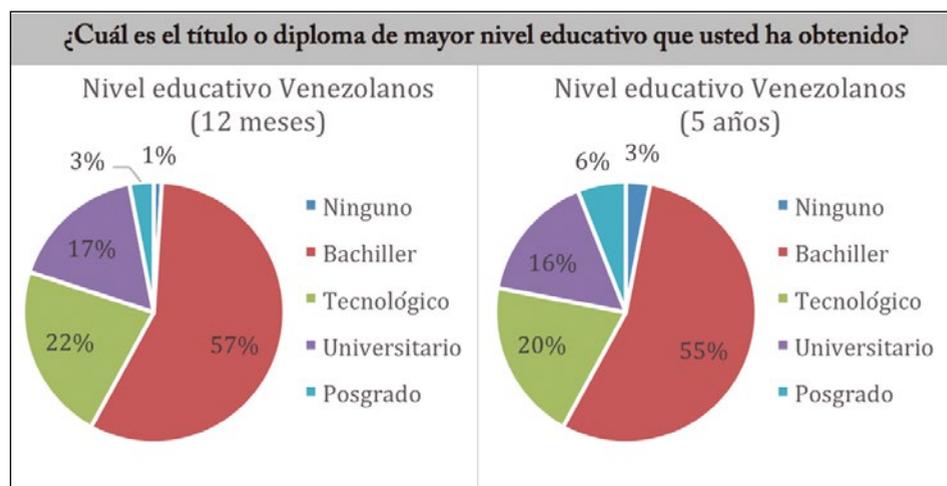


Figura 3.6. Comparación entre las dos categorías de migrantes en cuanto a niveles educativos. Elaboración propia con datos de *Gran Encuesta Integrada de Hogares - GEIH - 2017*, por DANE, 2018. Recuperado de http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/458/get_microdata

Finalmente, la última parte de esta estadística descriptiva consiste en la comparación de los índices de empleo y desempleo de los migrantes venezolanos con la población nacional residente, siguiendo la metodología planteada por el DANE. Para ello se extrajeron dos tablas que separan a los migrantes reportados hace 12 meses (MGCP) y a los que se reportaron hace cinco años (MGLP). De igual modo, siguiendo la estructura de la GEIH se realizó una diferenciación con los individuos residentes de Colombia, teniendo en cuenta los mismos parámetros de los reportados hace menos de 12 meses (ColCP) y los de menos de cinco años (ColLP), con la característica que dentro de estos individuos se incluyeron tanto los residentes de la ciudad de Bogotá como aquellos migrantes de otras partes del territorio nacional (Cali, Medellín, Villavicencio, Leticia, etc.).

De esta manera, en las tablas 3.1 y 3.2 se muestra la comparación entre los índices del mercado laboral. Como se puede apreciar, los migrantes venezolanos poseen una clara desventaja frente a los nativos: pese a que tienen tasas globales de participación mayores en las 2 categorías, existen unos niveles grandes de desempleo para los venezolanos; siendo alrededor del 20 %, mientras que para los nacionales apenas ronda el 10 %. Del mismo modo, cuando se observan los niveles de subempleo por ingresos y competencias, también es evidente que los individuos nacionales se perciben así mismos como mejor remunerados que los venezolanos, comportamiento que podría explicarse, ya sea porque los nacionales son más conformistas con sus trabajos, o porque los venezolanos estaban acostumbrados a un estilo de vida mucho más asistencialista en su país de origen y, por lo tanto, se sentían mejor remunerados.

Sin embargo, otro resultado importante es el hecho de que las cifras de desempleo y de subempleo poseen una relativa mejoría para los migrantes, en la medida que ellos se van adaptando a las exigencias del mercado laboral. Lo anterior se puede comprobar al ver que las tasas de ocupación y desempleo fueron del 62.10 % y 26.85 % para el grupo de hace 12 meses, mientras que para el grupo de los venezolanos con mayor tiempo en el país fueron del 68.05 % y 19.22 % respectivamente. La explicación a este fenómeno puede explicarse a lo que Roy (1951) llama el “*timing* de decisión”, que básicamente

se traduce como el tiempo que tuvo un individuo para planificar y prepararse para su partida hacia el país receptor, el cual es para aquellos migrantes forzados, desplazados y refugiados muchísimo menor y, por lo tanto, tienden a poseer un rendimiento más precario dentro del mercado laboral en comparación con los nativos.

No obstante, si bien la crisis sociopolítica de Venezuela se ha venido agudizando en los últimos años, este tampoco es un caso extremo de violencia ni desplazamientos forzados hacia la población en general, puesto que no se presenta un caso de conflicto armado o de guerra civil generalizada, sino una serie de protestas aisladas y un ambiente económico adverso. Por tal motivo, se plantea una segunda explicación: los resultados laborales de los migrantes venezolanos son más agudos, debido a que tienen que lidiar con el proceso de formalización de su situación. Esto quiere decir que, para que un venezolano ejerza su profesión, necesita solicitar documentos como el Permiso Especial de Permanencia (PEP) y radicarse en un alojamiento que le permita su subsistencia, asuntos que requieren tiempo.

Tabla 3.1

Comparación indicadores laborales entre migrantes venezolanos y nativos de 12 meses

	MGCP	ColCP*
%PET	78.82%	83.04%
TBP	67.70%	57.41%
TGP	85.09%	69.14%
Tasa de desempleo	26.85%	9.85%
Tasa de ocupación	62.10%	62.33%
Tasa de subempleo x compt.	23.99%	16.43%
Tasa de subempleo x ingr.	26.43%	19.20%

*Nota:** Incluye migrantes internos. Elaboración propia con datos de *Gran Encuesta Integrada de Hogares - GEIH - 2017*, por DANE, 2018. Recuperado de http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/458/get_microdata

Tabla 3.2

Comparación indicadores laborales entre migrantes venezolanos y nativos de más de cinco años

	MGLP	CoLLP*
%PET	88.37%	87.92%
TBP	74.45%	61.05%
TGP	84.25%	69.43%
Tasa de desempleo	19.22%	10.42%
Tasa de ocupación	68.05%	62.20%
Tasa de subempleo x compt	21.80%	16.34%
Tasa de subempleo x ingr	26.05%	19.09%

*Nota:** Incluye migrantes internos. Elaboración propia con datos de *Gran Encuesta Integrada de Hogares - GEIH - 2017* por DANE, 2018. Recuperado de http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/458/get_microdata.

Estimación de la probabilidad de ocupación

Siguiendo a Guataquí y Silva (2011), se estimó un modelo *logit* para identificar la probabilidad de que un individuo se encuentre ocupado Y_i .

De esta manera, tenemos una función lineal Y_i en donde un individuo i está ocupado en concordancia con unas características individuales Z_i , y un componente no observado ε_i :

$$Y_i = \beta z_i + \varepsilon_i \quad (3.5)$$

La variable dependiente en este caso es dicotómica, en donde 1 significa que el individuo se encuentra ocupado, mientras que 0 significa que no está ocupado y se encuentra buscando empleo.

$$p_0 = \text{prob}(y_i = 1) = \text{prob}(y_i^* > 0) = \text{prob}(a'z_i + \varepsilon_i > 0) = \text{prob}(\varepsilon_i > -a'z_i) = 1 - F(-a'z_i) \quad (3.6)$$

Después, ajustando lo anterior a la probabilidad del modelo *logit*, tenemos:

$$F(-a'z_i) = \frac{e^{-a'z_i}}{1+e^{-a'z_i}} = \frac{1}{1+e^{-a'z_i}} \quad (3.7)$$

De acuerdo con los autores, se tiene en cuenta que al ser observable la variable dependiente y que se está utilizando la metodología del modelo *logit*, la probabilidad de que una persona se encuentre ocupada se entendería como:

$$P_0 = \frac{e^{\beta z_i}}{1+e^{\beta z_i}} \quad (3.8)$$

Para responder a la pregunta problema y poder identificar si la población venezolana migrante estaba siendo seleccionada positiva o negativamente, se destacaron dos variables dependiendo del tiempo que llevaban los individuos migrantes a la hora de realizarse la encuesta. Primero está la variable dicotómica *venezolanos llegados hace menos de 12 meses* (ven12mes), que incluye tanto a los venezolanos como a los individuos nacionales y a otros migrantes que llevaban dicho tiempo trabajando en Bogotá. Entendido esto, en la variable se entiende que 1 son aquellos individuos venezolanos, mientras que 0 es la población residente o bien migrantes de otras nacionalidades diferentes a la venezolana. Del mismo modo, la segunda variable clave dentro del modelo *logit* es la de *venezolanos llegados hace menos de 5 años* (ven5an) que tuvo un tratamiento similar a la variable anterior, pero para aquellos individuos que llevaban más tiempo trabajando en la ciudad.

Por su parte, se usaron las variables *edad* (edad) y *edad*² (edad2) para ver el impacto que tienen los años dentro de la probabilidad de estar ocupado, además de ver si existen comportamientos marginales decrecientes. También, se utilizó la variable dicotómica *sexo* para medir cual es la probabilidad que el *género* (genero) de una persona influya en su situación laboral, donde 1 es masculino y 0 si es femenino. De igual modo, se utilizó la variable *estado civil*

(estado_civil) con los criterios 1 cuando la persona está casada o en unión libre, y 0 si la persona es viuda, divorciada o soltera. A su vez, se incluye la variable dicotómica *nivel de educación* (niv_educ), en donde 1 es “cualificado” y 0 “no cualificado” para determinar si a mayor nivel de cualificación se obtiene una mayor probabilidad de tener empleo. Del mismo modo se incluyó la variable *años de escolaridad* (anos_esc) que refleja los años que ha estudiado o lleva estudiando el individuo.

Por último, se tuvo en cuenta otra variable dicotómica de *Jefe de hogar* (jefhog) para determinar si el individuo es más propenso a conseguir empleo cuando posee personas a su cargo, en donde 1 es que la persona sí es jefe de hogar y 0 que no lo es. Sin embargo, Guataquí y Silva (2011) mencionan que hay literatura existente en donde el número de hijos dificulta la correcta participación de un individuo en el ámbito laboral; de este modo, se agregó la variable *número de hijos* para corroborar dicha afirmación.

A continuación, la Tabla 3.3 muestra los resultados obtenidos del modelo *logit* para la economía colombiana en donde se estima la probabilidad de ocupación. Como se puede ver, a nivel nacional los migrantes venezolanos que llegaron hace menos de 12 meses poseen una probabilidad mucho menor de encontrarse ocupados, lo cual podría ser acorde a la teoría de la selección negativa en donde estos no poseen las cualidades suficientes para ser parte del mercado laboral. Sin embargo, los mismos resultados muestran que los venezolanos reportados hace menos de cinco años poseen una probabilidad mayor de encontrar trabajo, lo cual podría explicar que aquellos sí están siendo seleccionados de manera positiva, cosa que corrobora la explicación anteriormente dicha en donde la inserción venezolana radica en el tiempo bajo el cual un individuo termina de formalizar su situación.

Tabla 3.3

Probabilidad de estar ocupado en Colombia y Bogotá

Y_i	Colombia	Bogotá
	Coef.	Coef.
genero	1.2496* (0.1995)	0.8448* (0.0652)
edad	0.3308* (0.0047)	0.2982* (0.0157)
edad2	-0.0048* (0.0000)	-0.0037* (0.0001)
estado_civil	-0.0902* (0.1891)	-0.1308* (0.0635)
niv_educ	0.4715* (0.0196)	0.2741* (0.0664)
jefhog	0.7159* (0.0207)	0.7477* (0.0688)
nhijos	-0.1803* (0.0101)	-0.2256* (0.0336)
ven12mes	-0.3132* (0.1302)	-0.3362 (0.4777)
ven5an	0.1758** (0.0953)	0.0796 (0.3756)
_cons	-6.0235* (0.0860)	-4.8374* (0.2778)
N° obs	70.475	6.391
Pseudo R2	0.1626	0.1280

Nota: *Significativo al 5%, **Significativo al 10%. Errores estándar entre paréntesis. Elaboración propia.

Por otra parte, acorde a la literatura previa y los postulados teóricos, se encontró que el hecho de ser hombre genera una mayor probabilidad de encontrarse ocupado. Igualmente sucede con la edad, en dónde a mayor edad existe una mayor posibilidad de estar ocupado pero con un comportamiento marginal decreciente, es decir que hasta cierto punto un año más de vida permitiría encontrar trabajo.

Por su parte, el nivel de educación es determinante a la hora de buscar trabajo, puesto que a un mayor título se da una mayor posibilidad de encontrarse ocupado. Del mismo modo, una persona que sea el jefe del hogar también es más propensa a encontrarse ocupada, puesto que esta se ve en la obligación de tener que mantener a una familia. Así mismo, una persona que se encuentre casada o en unión libre presenta una mayor tendencia a estar trabajando. En contraposición, se puede ver que el número de hijos tiene un impacto negativo dentro de la probabilidad de encontrarse ocupado, puesto que la persona entre más hijos tenga posee un rendimiento menor dentro del mercado laboral.

El modelo probabilístico del caso anterior se replica para la ciudad de Bogotá y se encuentra que las variables de sexo, nivel de educación, jefe de hogar y edad presentan el mismo comportamiento que a nivel nacional; a excepción del estado civil que, en la ciudad de Bogotá, parece tener un impacto negativo dentro de la probabilidad de estar ocupado, algo que quizá se deba a que en el casco urbano hay una mayor tendencia de las personas hacia la soltería, pero se necesita otro estudio para corroborar esta afirmación.

Ahora bien, lo interesante del caso de Bogotá es que las variables correspondientes a los migrantes venezolanos, ya sean de 12 meses o de 5 años, resultaron no ser estadísticamente significativas. Una posible explicación a este resultado radica en que los migrantes venezolanos no están siendo seleccionados dentro del mercado laboral de Bogotá, como sí en otras ciudades, y pueden estar afrontando unas tasas de desempleo muy altas, que a su vez van de la mano con los indicadores estimados anteriormente. Sin embargo,

esta explicación sería rechazada si en los subsecuentes modelos de Heckman se muestra que estas mismas variables son significativas.

En contraposición, también se puede dar el caso de que los migrantes llegados a la ciudad de Bogotá simplemente no están siendo discriminados por su condición de migrantes, sino que están siendo seleccionados por otras cualidades individuales que no son excluyentes con respecto a la población nativa. De ser este el caso, se puede evidenciar que la población venezolana posee unas condiciones homogéneas con la colombiana, es decir el mercado laboral los asimila como otra clase de trabajadores nacionales. Pero todavía falta estimar los cambios marginales para afirmar este argumento y de paso confrontar los resultados con el modelo de Heckman.

Por otra parte, otra explicación plausible a este resultado se guiaría por un caso similar al de Brücker y Trübswetter (2003) con el de la variable de los niños, en donde esta no era significativa por la insuficiencia de observaciones debido a la falta de datos dentro de las fuentes. Con base en ello, podría suceder que el número de observaciones resultaría escaso para el caso de Bogotá, debido a los problemas de especificidad que posee la GEIH al momento de recolectar los datos. Cómo se explicará más adelante, el problema radica en que los encuestados no responden de manera confiable.

Finalmente, la Tabla 3.4 resume los resultados hallados de las estimaciones de los cambios marginales. Los resultados de Bogotá son menores comparados con los resultados para Colombia, dado que Bogotá está por debajo del promedio nacional para este caso y eso se puede explicar por el tamaño relativo del mercado laboral de la ciudad y los tipos de empleo que genera. En términos generales, se puede ver que los hombres tienen mayor probabilidad de estar ocupado que las mujeres, que los individuos cualificados tendrán una probabilidad mayor de estar ocupados, y que estar casado y tener hijos tiene un impacto negativo en el desempeño laboral.

Tabla 3.4

Cambios marginales de Colombia y de Bogotá

Variable	dy/dx Colombia	dy/dx Bogotá
genero	0.2808*** (0.4764)	0.1760*** (0.4805)
edad	0.0759*** (35.227)	0.0627*** (35.202)
edad2	-0.0001*** (1378.71)	-0.0007*** (1377.33)
estado_civil	-0.0245*** (0.6343)	-0.0279** (0.6358)
niv_educ	0.1143*** (0.3407)	0.0920*** (0.3342)
jefhog	0.1590*** (0.4431)	0.1524*** (0.4712)
nhijos	-0.0405*** (1.7307)	-0.0481*** (1.7477)
anos_esc	-0.0031** (12.521)	-0.0091** (12.747)
ven12mes	-0.0800** (0.008)	-0.0772 (0.0087)
ven5an	0.0400 (0.0161)	0.1763 (0.0150)
predict	0.6622	0.7051

Nota: *** Significativo al 1%; ** Significativo al 5%. Errores estándar en paréntesis. Elaboración propia.

Además, se puede ver que a nivel nacional un migrante recién llegado tiene una probabilidad menor de ser seleccionado por el mercado en un 8 % mientras que un venezolano que lleva más de un año en el país posee una probabilidad mayor de estar ocupado en un 4%. Por su parte, en la ciudad de Bogotá se puede ver que los cambios marginales no son significativos, lo cual confirma que los venezolanos están siendo asimilados por el mercado laboral al igual que cualquier ciudadano nativo. De esta manera, se confirma la segunda explicación dada anteriormente y se reitera la confiabilidad del modelo.

Identificación de determinantes salariales y de los migrantes

Ahora bien, para determinar los componentes del salario de los individuos se pretende seguir el modelo planteado por Gronau (1974) y Heckman (1976) en donde se discute y aplica un estimador simple para muestras censuradas, para reestimar un modelo de oferta laboral femenina, salarios y participación en la fuerza de trabajo (Heckman, 1976, p. 490).

Adicionalmente, atendiendo a las correcciones hechas por Guataquí y Silva (2011) se utiliza esta metodología basada en el uso del logaritmo del ingreso laboral, para corregir “el sesgo de selección de los ingresos con el método de máxima verosimilitud (...) y no imponer ex ante la restricción de elasticidad unitaria del ingreso laboral respecto a las horas trabajadas que originalmente impone Mincer (Guataquí y Silva, 2011, p. 133).

De esta manera, el modelo a seguir se define por la ecuación (3.9):

$$y_j = x_j\beta + u_{1j} \quad (3.9)$$

Donde y_j es la variable dependiente que corresponde al *logaritmo del ingreso laboral por mes* (l_salmes), el *logaritmo de las horas trabajadas al mes* (l_hmes), *los años de escolaridad* (anos_esc); la *experiencia laboral* (exp_lab) y la *experiencia laboral al cuadrado* (exp_lab2) para ver si existen rendimientos marginales decrecientes. Además, se agregaron las variables que corresponden a la migración, siendo la primera los *venezolanos registrados hace 12 meses* (ven12mes) y los *venezolanos registrados hace 5 años* (ven5an), con el fin de observar si el tiempo permite una mayor adaptabilidad de los migrantes al mercado laboral de Bogotá.

Además, siguiendo la lógica del modelo de Heckman se tiene en cuenta que la variable dependiente posee valores nulos que puedan alterar los resultados, por lo cual es necesario estimar un segundo modelo correspondiente a la selección. En otras palabras, se requiere de una estimación subyacente en

dónde la variable dependiente para la observación j es observada si la ecuación de selección es mayor que cero (Guataquí y Silva, 2011, p. 134).

Con base en lo anterior, se tiene que:

$$z_j\gamma + u_{2j} > 0 \tag{3.10}$$

Donde z_j corresponde a las variables que se utilizaron para el modelo de selección, las cuales son: la *edad* (edad) y la *edad2* (edad2), si *la persona es jefe de hogar* (jefhog), si *es casada o soltera* (estado_civil), el *sexo* (sexo), *el número de hijos* (nhijos).

Los resultados de la Tabla 3.5 demuestran un patrón de selección negativa para los migrantes llegados hace menos de un año al momento de la encuesta. Esto se puede explicar por los problemas legales que tienen que afrontar los migrantes recién llegados para poder formalizar su situación y así conseguir un empleo. Del mismo modo, se puede observar que los venezolanos con mayor tiempo de estadía en Bogotá no presentaron ningún nivel de significancia dentro del modelo, lo cual se puede interpretar como un proceso de asimilación laboral total por parte del mercado laboral. En otras palabras, lo que se da a entender es que luego de formalizar su situación, los venezolanos no están siendo discriminados por su condición de migrantes respecto a los ciudadanos nativos, sino que están siendo seleccionados por otra serie de características como su nivel educativo, sexo, experiencia laboral, entre otros. Así mismo, se corrobora la segunda explicación encontrada en el modelo logit, que hacía referencia a que las características de los migrantes son muy similares a las de los trabajadores colombianos, lo cual hace que el mercado los asimile como a cualquier otro trabajador nacional.

Tabla 3.5

Modelo de Heckman para la ciudad de Bogotá

Variable	Coef.	Std err.	z	p> z	[95% Intervalo de confianza]
l_hmes	0.3311	0.0482	6.86	0.000	0.2365 0.4258
anos_esc	0.1667	0.0036	45.56	0.000	0.1596 0.1739
exp_lab	0.0029	0.0004	6.68	0.000	0.0020 0.0038
exp_lab2	-0.0000	0.0000	-4.12	0.000	-0.0000 -0.0000
ven12mes	-0.4498	0.1562	-2.88	0.004	-0.7559 -0.1436
ven5an	0.0330	0.1079	0.31	0.759	-0.1784 0.2445
_cons	10.147	0.2666	38.06	0.000	9.6254 10.6704
Ecuación de selección					
sexo	0.5285	0.0408	12.94	0.000	0.4484 0.6086
edad	0.2119	0.0114	18.58	0.000	0.1896 0.2343
edad2	-0.0027	0.0001	-18.56	0.000	-0.0030 -0.0024
estado_civil	-0.0394	0.0409	-0.96	0.335	-0.1197 0.0408
niv_educ	0.1111	0.0434	2.56	0.011	0.0259 0.1962
jefhog	0.4492	0.0433	10.36	0.000	0.3643 0.5342
nhijos	-0.1497	0.0216	-6.92	0.000	-0.1922 -0.1073
_cons	-3.6971	0.1966	-18.80	0.000	-4.0825 -3.3116

Nota: Elaboración propia con datos de *Gran Encuesta Integrada de Hogares - GEIH - 2017*, por DANE, 2018. Recuperado de http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/458/get_microdata.

Distribuciones salariales

En este aparte, se identificó el comportamiento de la distribución de los salarios para los dos grupos, con el fin de comparar la estructura de salarios por grupos de acuerdo a si eran venezolanos o si eran nativos, además de haber llegado a Bogotá hace menos de 12 meses o de 5 años. Para ello se

hallaron los estimadores del modelo de Heckman, los cuales reflejaban el impacto que las características individuales tienen sobre la probabilidad de estar ocupado junto con el impacto que tienen los determinantes salariales sobre el salario por hora.

Por otra parte, es menester aclarar que la distribución de los ingresos reportaban escalas muy grandes, debido a las remuneraciones tan elevadas que llegaban a 15 (en el eje de la predicción lineal), o bien a los ingresos muy bajos, que rondaban entre 1 y 2 del porcentaje acumulado total de la estimación (que en el mismo eje horizontal tendrían un valor inferior a 11). Por ello, teniendo en cuenta el peso porcentual de la distribución, se recortaron las escalas de manera tal que estos ingresos excesivamente altos y bajos no distorsionaran las estimaciones planteadas y que estos recortes no borrarán más de un 10% de los ingresos registrados. Por esa razón los gráficos muestran una escala que va desde 12 hasta 16 de la predicción lineal, rango donde se concentra el grueso de la población.

La Figura 3.7 evidencia que no existe mayor disparidad entre los dos grupos de individuos, que son los venezolanos en comparación con los nativos, ciudadanos colombianos y de otras nacionalidades. Si bien existe una leve inclinación hacia una menor remuneración por parte de los venezolanos llegados hace menos de 12 meses, esta no se muestra muy significativa a comparación de los demás grupos. Por tal motivo, se puede concluir que no existe ningún tipo de selección, ni positiva ni negativa, entre los migrantes venezolanos con respecto a la población nativa, lo cual demuestra que a Colombia han llegado migrantes con experiencias laborales y niveles de educación similares y en las mismas proporciones que presentan los colombianos. Así mismo, se puede ver que, acorde a la teoría de Borjas, no están emigrando los peores individuos ni los menos remunerados ni los menos cualificados; por lo menos no únicamente ellos, sino que, en comparación con los trabajadores nativos, los niveles salariales y la cualificación tienden a ser similares entre migrantes venezolanos y nativos colombianos.

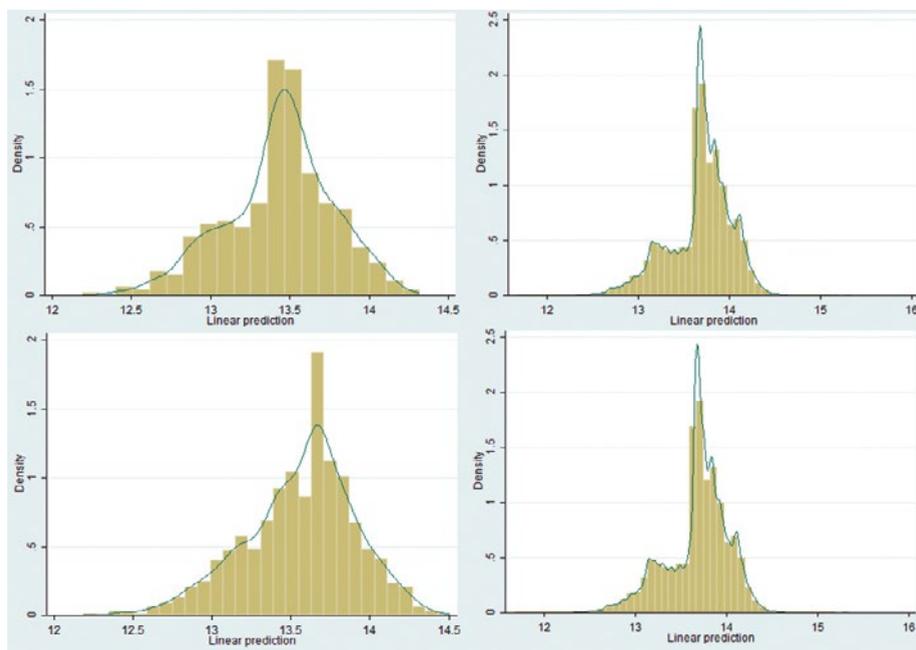


Figura 3.7. Distribución salarial venezolana y nativa. De izquierda a derecha: Venezolanos (12 meses), nativos más migrantes internos (12 meses), Venezolanos (5 años), nativos más migrantes internos (5 años). Elaboración propia utilizando el software Stata.

Adicionalmente, analizando la evolución de la distribución salarial de los nativos y los migrantes, se puede concluir que a pesar de que los venezolanos regularicen su situación, consigan un trabajo estable y adopten mayores experiencias laborales, el ser migrante todavía es una cualidad que pesa mucho sobre la determinación salarial del trabajador.

Conclusiones y comentarios finales

En el presente trabajo se pretendió identificar las características que determinaban que un migrante venezolano se insertara dentro del mercado laboral de la ciudad de Bogotá. En primer lugar, se observó la clasificación poblacional de

estos migrantes bajo dos condiciones temporales diferentes. En ello, se determinó que los venezolanos que llegaron en menos de un año a la ciudad tenían un rezago en materia laboral, pues presentaban mayores índices de desempleo y subempleo en comparación con la población nacional y con los promedios estadísticos de Bogotá y de la nación en general. Aunque, dichos índices resultaron menores para los venezolanos que llevaban más tiempo en la ciudad de Bogotá. Esto último puede ser muestra de que la población migrante proveniente de Venezuela es muy similar a la colombiana, dado que se evidenció que los migrantes poseen una pirámide ocupacional muy parecida a la de los residentes nacionales, y solo es cuestión de tiempo para que los venezolanos terminen de ser asimilados por el mercado laboral. De esta manera, se entiende que estos migrantes representan una oportunidad de aumento de mano de obra y de potencial consumo de bienes y servicios, pues la semejanza con los nativos les permite una pronta absorción al mercado laboral.

Con base en lo anterior, ahora cabe preguntarse: ¿Cuánto tiempo les tomará a los venezolanos insertarse en el mercado laboral? ¿Será que este flujo migratorio permitirá una mayor capacitación de los ciudadanos nativos? Como este fenómeno es muy reciente para Colombia, no se podría saber con exactitud la respuesta a dichas preguntas, no obstante se puede obtener una predicción desde una aproximación teórica. En cuanto al tiempo de adaptación, los resultados de Borjas (1987) mostraron que aquellos individuos manejaban el idioma del país receptor (inglés para EE.UU.) y provenían de un país con un PNB alto, tenían una probabilidad mayor de adaptarse a las condiciones del mercado, puesto que sus países poseían una estructura similar a la economía estadounidense. De esta manera, se espera que los individuos venezolanos se inserten rápidamente en el mercado laboral de Bogotá, predicción que está respaldada por los resultados del modelo *logit* y Heckman, donde las variables de estos resultaron estadísticamente no significativas.

En cuanto a la primera pregunta, el modelo de Roy (1951) llevaría a pensar que los migrantes venezolanos no van a ser seleccionados positivamente en la ciudad de Bogotá, puesto que la lógica del modelo nos diría que dicha

selección se daría únicamente cuando los individuos migrantes posean una remuneración que supere al promedio de sus semejantes en su país natal y al de los nativos del país receptor. Sin embargo, un estudio realizado por Brücker y Trübswetter (2004) que analizaba la migración alemana del oriente hacia el occidente del país, da a entender que aun habiendo emigrado las personas con menores habilidades laborales, con poca experiencia de empleo y con una remuneración menor que la de sus semejantes de la parte oriental (es decir los que no emigraron al occidente), se evidenció que los migrantes orientales estaban siendo seleccionados positivamente acorde a sus capacidades individuales.

De esta manera, si se pregunta que puede presentarse una selección positiva en un mediano plazo en Colombia, la respuesta es que podría darse la posibilidad, aunque de una forma muy cohibida respecto a las dinámicas laborales del país. Sin embargo, esta proyección debe tomarse con cuidado si se tienen en cuenta los altos índices de informalidad laboral, el presunto desempeño modesto de la economía del país y el hecho de que este trabajo se haya realizado solo para los migrantes que se reportaron en el año 2017. Así mismo, valdría la pena complementar este análisis haciendo el mismo ejercicio para el año 2018, con un número aparentemente mayor de migrantes y aplicando el desempeño económico del país en general, para estudiar la inserción laboral desde la perspectiva de la demanda laboral.

A manera de conclusión, lo que se puede ver es que los flujos migratorios de venezolanos, a pesar de que no poseen características por encima del promedio de trabajadores nativos, tampoco poseen un rendimiento muy inferior al mismo. En su lugar, se puede decir que el flujo migratorio de venezolanos al país otorga una oportunidad de aumento de mano de obra y de consumo de bienes y servicios que el país debería aprovechar para su desarrollo. Así mismo, como señalan Ehrenberg y Smith (2012), los migrantes son personas que forman parte del sistema productivo del país, trabajando y consumiendo, y permiten generar un mayor dinamismo económico, aún si no pueden aportar mayores niveles en tecnología e innovación.

Discusiones y desafíos

En el desarrollo del documento se encontraron ciertos inconvenientes. En primer lugar, en el modelo de Roy se necesita estimar el ingreso medio de los migrantes dentro del país de origen. En la literatura se encuentra que los investigadores utilizan el PIB per cápita o la media de la distribución de los salarios para intentar estimar ese grado de remuneración que recibirían los migrantes en sus países de origen. No obstante, dichas estimaciones se hacen a niveles agregados, pero a nivel individual su estimación es de difícil identificación. Sin embargo, este planteamiento no se puede llevar a cabo en su totalidad debido a que los sistemas de contabilidad, los niveles de formación laboral y educativa, junto con las diferencias en niveles productivos y tasas de conversión entre monedas, generan una mayor distorsión entre las estimaciones que no son fáciles de corregir, o siquiera de identificar; además, para el caso venezolano hay que tener en cuenta que al momento de redactar este documento los datos proporcionados por el gobierno y las entidades públicas no resultan ser los más confiables para la investigación.

Por otra parte, se debe tener en cuenta que toda la información y los datos disponibles para la investigación se obtuvieron de la Gran Encuesta Integrada de hogares (GEIH) del DANE, y como es característico de una encuesta, es necesario disponer de la buena fe de las personas a quienes se entrevista para que estos provean información fidedigna. Por ejemplo, uno de los principales inconvenientes fue que de seis millones de personas aptas para trabajar, sólo cerca de dos millones respondieron a la pregunta: ¿Cuánto ingreso recibió el mes anterior? Esta situación terminó generando un acotamiento del tamaño de la muestra, lo cual puede generar distorsiones a la hora de realizar las estimaciones. Sin embargo, aun teniendo problemas similares, en los trabajos de Borjas (1987; 1990), Sjastaad (1962) y Heckman (1990), se destaca el grado de predictibilidad de los modelos utilizados en las respectivas metodologías, por lo cual no se pueden infravalorar los resultados obtenidos en éste ni en ninguno de los trabajos citados.

Referencias

- Altonji, J., y Card, D. (1991). The effects of Immigration on the labor market outcomes of less-skilled natives. En J. M. Abowd y R. B. Freeman (Eds), *Immigration, Trade and the Labor Market* (pp. 201-234). doi: 10.3386/w3123
- Baron, J. D. (2011). Sensibilidad De La Oferta De Migrantes Internos a Las Condiciones Del Mercado Labboral En Las Principales Ciudades De Colombia. *Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional*, (149). Recuperado de <http://www.banrep.gov.co/es/contenidos/publicacion/sensibilidad-oferta-migrantes-internos-las-condiciones-del-mercado-laboral>
- Borjas, G. (1987). Self-selection and the Earnings of Immigrants. *The American Economic Review*, 77(4), 531-553. doi: 10.3386/w2248
- Borjas, G. (1990). Immigration and Self-Selection, En R.B. Freeman y J.M. Abowd (Eds.), *Immigration, Trade and the Labor Market* (pp. 29-76). doi: 10.3386/w2566
- Borjas, G. J. (1999). The Economic Analysis of Immigration. *Handbook of Labor Economics*, 3, 1697–1760. doi: 10.1016/S1573-4463(99)03009-6
- Boustan, L. P., Fishback, P. V., y Kantor, S. E. (2007). The Effect of Internal Migration on Local Labor Markets: American Cities during the great depression. *NBER Working Paper 13276*. doi: 10.3386/w13276
- Brücker, H. y Trübswetter, P. (2004). Do the Best Go West? : An Analysis of the Self-Selection of Employed East-West Migrants in Germany. *German Institute for Economic Research Discussion Papers*, (396). Recuperado de <https://ideas.repec.org/p/diw/diwwpp/dp396.html>
- Card, D. (1997). Immigrant inflows, native outflows, and the local labor market impacts of higher immigration. *NBER Working Paper No. 5927*. doi: 10.3386/w5927

- Carrasco, R. (2003). Inmigración y mercado laboral. *Papeles de Economía Española*, 98, 94-108.
- Castro, A. (28 de Agosto de 2017). Migrantes venezolanos: ¿cuántos son, que efectos tienen y cómo deben ser tratados por Colombia? *Portal Razón Pública*. Recuperado de <https://razonpublica.com/index.php/internacional-temas-32/10497-migrantes-venezolanos-cu%C3%A1ntos-son%2C-que-efectos-tienen-y-c%C3%B3mo-deben-ser-tratados-por-colombia.html>
- Corcoran, J., y Faggian, A. (2017). *Graduate Migration and Regional Development*. London: Edward Elgar Publishing. doi: 10.4337/9781784712167
- DANE (2009). *Metodología General Gran Encuesta Integrada de Hogares – GEIH*. Recuperado de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/Gran_encuesta_integrada_hogares.pdf
- DANE (2018). Gran Encuesta Integrada de Hogares – GEIH, 2017. Recuperado de http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/458/get_microdata
- Ehrenberg, R., y Smith, R. (2012). *Modern Labor economics: Theory and Public policy*. Boston: Pearson.Education
- LasrazonesquehanllevadoalosvenezolanosamigraraColombia(19deenerode2018). *El Tiempo*. Recuperado de <http://www.eltiempo.com/mundo/latinoamerica/cifras-que-deja-la-migracion-de-venezolanos-a-colombia-a-2018-172816>
- Escobar, N., y Trujillo, J. P. (1991). La inmigración: ¿fenómeno perjudicial o benéfico? *Coyuntura Social*, (264), 107-118. Recuperado de <https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/1876>
- Guataqui, A., y Silva, J. (2011). ¿Selección positiva o negativa? Inserción de la migración interna y el desplazamiento forzado en el mercado laboral

- urbano de Colombia, 2001-2006. *Estudios Demográficos y Urbanos*, 26(1), 113-140. doi: 10.24201/edu.v26i1.1399
- Gronau, R. (1974). Wage Comparisons: A selectivity Bias, *Journal of Political Economy*, 82, 1119-1155. doi: 10.1086/260267
- Heckman, J. (1976). The Common Structure of Statistical Models of Truncation, Simple Selection, and Limited Dependent Variables and a Simple Estimator for Such Models. *The Annals of Economic and Social Measurement*, 5, 475-492.
- Heckman, J., y Honoré, B. (1990). The Empirical Content of the Roy Model. *Econometrica*, 58(5), 1121-1149. doi: 10.2307/2938303
- Mankiw, N. G. (2012). *Principios de economía (6.ª Ed.)*. Cengage Learning: México D.F.
- Mankiw, N. G. (2014). *Macroeconomía (8.ª Ed.)*. Nueva York: Antoni Bosch
- Mill, J. S. (1848/2006). *Principios de economía política: con algunas de las aplicaciones a la filosofía social (2.ª Ed.; 5.ª reimpresión)*. Fondo de Cultura Económica: México D.F.
- Mincer, J. (1974). *Schooling, Experience and Earnings*. Recuperado de <https://www.nber.org/books/minc74-1>
- Roy, A. D., (1951). Some Thoughts on the Distribution of Earnings. *Oxford Economic Papers*, 3(2), 135-146. doi: 10.1093/oxfordjournals.oep.a041827
- Sjaastad, L. (1962). The Costs and Returns of Human Migration. *Journal of Political Economy*, 70, 80-93. doi: 10.1086/258726

Diferenciales de ingreso entre trabajadores rurales y urbanos en Colombia para el año 2016

*Juan David Barbosa**, *Natalia Morera Ubaque***, *Hernán Enríquez****

Resumen

El objetivo de este capítulo es evaluar la existencia de un diferencial salarial entre trabajadores urbanos y rurales, con similares características, para el año 2016, utilizando una metodología *Propensity Score Matching*, además de un ejercicio dirigido a tres grandes regiones del país: Cundinamarca (incluyendo Bogotá), Antioquia y Valle del Cauca. Así mismo, se realizaron tres ejercicios más para educación, discriminando por personas que no poseían ningún grado de escolaridad, personas con secundaria y personas con universidad, de tal forma que se evidenciara el diferencial en todos los casos de interés. Se encuentran diferenciales del orden de 5% a 12% a favor de trabajadores urbanos, dependiendo del caso examinado.

Palabras Clave: Diferencial, salarios, urbano-rural, trabajadores, educación.

* Economista Universidad Sergio Arboleda. Correo electrónico: juandatenis_12@hotmail.com

** Economista Universidad Sergio Arboleda. Correo electrónico: nataliamorera30@gmail.com

*** Maestría en Economía, Universidad Nacional de Colombia. Grupo de investigación en políticas públicas y economía empresarial. Escuela de Economía, Universidad Sergio Arboleda. Correo electrónico: hernan.enriquez@usa.edu.co

Introducción

Según el Banco Mundial (2018), en Colombia el porcentaje de población rural era de 54.97% en 1960. En 2015 esta cifra pasó a ser de 23.56%, lo cual muestra un descenso en la composición del campo colombiano. El Ministerio del Trabajo en 2016 determinó que en la población ocupada en áreas metropolitanas como Bogotá, el 70.9% son hombres y el 58% son mujeres. Además, en las cabeceras municipales el 68.4% son hombres y el 50.7% mujeres, y en cuanto al resto¹ es de 73% en hombres y 37.5% en mujeres. Por otra parte, en 2015 el Ministerio del Trabajo analizó los ingresos en promedio para la población colombiana: para los hombres, en las cabeceras, fue de \$1,176,612 y para las mujeres de \$891,958. En el resto del país, fue de \$502,928 y \$293,632, y en Bogotá fue de \$1,537,398 y \$1,174,525 respectivamente. En cuanto a la educación, el promedio de años cursados en las cabeceras es de 9.9, mientras que en el resto del país fue de 5.9 años.

De acuerdo con los datos anteriores, se puede observar que en términos generales existe una diferencia de ingresos entre el área metropolitana, la cabecera y el resto del país. El presente estudio se propone determinar si existe una brecha de ingresos entre trabajadores rurales y urbanos, hecho que favorece especialmente a estos últimos. Asumiendo una comparación entre individuos con similares características, se busca analizar la magnitud del diferencial de ingresos para individuos que son estadísticamente similares, sin tener en cuenta su ubicación. Para tal fin, se emplea la metodología *Propensity Score Matching* (PSM), con la cual se empareja a los individuos objeto de este estudio con los más parecidos a ellos, y de esta forma obtener estimadores insesgados de los diferenciales de ingreso.

De esta manera, el problema a abordar está orientado a que, dado que en Colombia se puede evidenciar que dependiendo de la ubicación del trabajador, ya sea una zona urbana o una zona rural, sus niveles de ingreso pueden

¹ De acuerdo con la clasificación del DANE, hace referencia al área rural.

cambiar, la literatura señala la existencia de una brecha de ingresos entre estos dos tipos de trabajadores, beneficiando principalmente a los urbanos. A partir de lo anteriormente expuesto, surge el siguiente interrogante: ¿realmente los trabajadores del sector urbano tienen mejores salarios que los del sector rural con características similares? El objetivo del trabajo es evaluar si para un mismo nivel de productividad los salarios entre trabajadores rurales y urbanos son significativamente diferentes.

En caso de corroborar la existencia de una diferencia salarial, esta sería una ganancia extra por habitar en un área urbana, derivada de las mejores condiciones económicas de los mercados urbanos y no de cambios significativos en el nivel de productividad de los trabajadores.

La primera parte del capítulo se ocupa de la aproximación teórica, que incluye temas como el capital humano, los efectos de la educación en los trabajadores y la productividad. Desde otro ámbito, se exponen los fundamentos matemáticos y estudios que contemplan la problemática de brecha de salarios entre trabajadores rurales y urbanos; después se encontrará la sección de metodología y resultados en los que se exponen los modelos realizados y la fundamentación teórica de los mismos; finalmente se muestran las conclusiones y recomendaciones.

Estado del arte

Las diferencias de ingreso entre el campo y la ciudad se pueden entender por elementos como la productividad de los trabajadores, la localización del valor agregado y las economías de aglomeración, entre otros. Jones, Aoust y Bernard (2013) determinan la razón por la cual las ciudades pueden ser más productivas que el campo. Detallan que las ciudades facilitan el intercambio de recursos entre trabajadores y firmas. Además, los grandes mercados atraen a las empresas, incluyendo los proveedores, por lo que los precios de los insumos bajan por la competencia más dura, y así aumenta la gama de insumos suministrados.

Ahora bien, el mercado laboral y la competencia hacen que las empresas contraten nuevos trabajadores sin tener que gastar mucho tiempo y dinero, de ahí que puedan encontrar al candidato correcto.

Adicionalmente, dentro de las ciudades se pueden encontrar mejores amenidades, que deben ser suministradas a gran escala para que sean económicamente viables; incluso, se fortalecen las redes de aprendizaje y conocimiento entre trabajadores, por lo que se hace más notorio el papel de la educación.

Por otro lado, una razón que sustenta el diferencial de salarios es el costo de vida, en el que se asume que la ciudad trae consigo gastos mayores. Además, en la medida que es más grande, los costos se incrementan, lo que se corroboraría con el modelo regional, en el que la diferencia fue mayor.

Al respecto, Zhou (2016) afirma que el tamaño del ingreso, generalmente está relacionado con mayores costos diarios, asociados a la vida en las grandes ciudades. Sin embargo, existe la posibilidad que los costos de vida puedan verse afectados por los salarios, ya que el precio de los bienes locales no comercializados podría aumentar debido a las ganancias de productividad en la producción comercializada, hecho que provocaría el aumento de los ingresos en todos los sectores.

Bisovetska (2006) afirma que de acuerdo a estudios realizados por Glaeser, Kolko y Saiz (2001), para grandes ciudades en Estados Unidos, existen tres razones por las que existen mayores ingresos en las ciudades que en las áreas rurales. La primera es que las grandes ciudades atraen a las personas, incluso por motivos no relacionados con el trabajo, por lo que se genera un efecto ambiguo en los ingresos. La segunda, es que existe una mayor acumulación de conocimientos y habilidades en los residentes de las ciudades, por lo que se genera mayor productividad. La tercera razón, refuerza la tesis acerca de que los mayores costos de vida en las ciudades obligan a que los ingresos sean mayores para poder cubrir los costos, además de compensar las externalidades negativas.

Por su parte, Kim (2004) resalta que los trabajadores urbanos obtienen ingresos más altos gracias a que cuentan con mayores capacidades (conocimientos y habilidades). Por esta razón, los trabajadores no urbanos menos capaces no tienen incentivos para migrar a las ciudades, dado que no están en capacidad de ganar ingresos más altos. Esto es cierto hasta que exista una razón para que los trabajadores de alta capacidad tengan una ventaja comparativa para el empleo urbano. Es decir que el mercado laboral atraiga a los mejores talentos. Un ejemplo que relata el autor es la elección de un bailarín, quien cree que tiene mejores probabilidades de éxito en Nueva York que en otros sitios, debido a las oportunidades que ofrece la ciudad.

Beckstead, Brown, Guo y Newbold (2010) afirman que los mayores ingresos asociados a los trabajadores urbanos se dan a partir de la organización industrial de la producción, por lo que existe una mayor productividad. Así mismo, enfatizan en la importancia del capital humano, como fuente de mayores ingresos, donde las habilidades laborales observadas y no observadas, incluyendo las capacidades, generan dichos ingresos.

Adicionalmente, los trabajadores más calificados buscan mejores oportunidades, por lo que los mercados laborales más grandes aumentan su efectividad para igualar las habilidades de los trabajadores con los mejores trabajadores, lo que redundará en mayores rendimientos de las inversiones en capital humano. En consecuencia, dichos rendimientos actúan como incentivo para que los trabajadores con mayores niveles de capacitación se queden en centros urbanos grandes, porque los consideran atractivos, incluso, cuando demandan mayores habilidades.

Otra razón por la que los trabajadores más calificados optan por trabajar en zonas urbanas radica en las comodidades que ofrecen las ciudades. De esta manera se van concentrando en estos lugares.

Keisuke (2015) menciona que los salarios más altos en las ciudades se asocian a externalidades positivas derivadas de vínculos fuertes entre insumos y productos, sumado a una mejor combinación de empleados y empleadores,

por lo que las economías de aglomeración mejoran la productividad. En consecuencia, hay mayores ingresos para los trabajadores. También, argumenta que el tamaño de la ciudad es fundamental, porque una ciudad más grande es capaz de ofrecer mejores ingresos a sus trabajadores.

Ahora bien, aunque se sabe que el efecto lo generan las economías de aglomeración, se deben analizar cuáles son los mecanismos sobre los que actúa. El autor menciona dos percepciones. La primera, se atribuye a la clasificación espacial de los trabajadores, es decir, los trabajadores altamente calificados deciden concentrarse en las grandes ciudades. No obstante, existen diferencias no observables en las habilidades de los trabajadores, incluso, las observables, como el grado de escolaridad no son controlables, por lo que el factor no observable se atribuye a las economías de aglomeración.

La segunda percepción se relaciona con la experiencia. Es decir, aprender trabajando tiene un impacto positivo en los ingresos, por lo que las personas que se encuentran en las zonas rurales se pierden de esa posibilidad, y tienen menores posibilidades de un mejor ingreso. Se cita un estudio que demostró que, aunque los trabajadores urbanos se mudaran a las zonas rurales, seguirían gozando de mejores ingresos que los trabajadores rurales.

Franco y Ramos (2010) realizan un estudio sobre el comportamiento y la magnitud de los diferenciales salariales en Colombia entre trabajadores rurales y urbanos, y jóvenes (18-24 años) y mayores (25-65 años), entre 2002-2009. Los autores concluyen que existen diferencias en los niveles de salario de los grupos, pero no hay divergencia cuando se comparan individuos con iguales características. Utilizando pruebas de raíz unitaria y la metodología *matching* de descomposición de brechas salariales, concluyen que existen diferencias en los niveles de salario de los grupos entre 40% y 50%.

Russo, Parré, y Alves (2013) llevan a cabo un estudio que aborda las diferencias salariales entre los trabajadores rurales y urbanos en Brasil y sus regiones. Los autores emplean la descomposición de Blinder-Oaxaca,

considerando la corrección de sesgo de selección según el procedimiento de Heckman. Dicho estudio se lleva a cabo con la PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua) del IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia y Estadística), para el año 2013. Encuentran que existe un diferencial de renta entre los trabajadores rurales y urbanos, el cual se debe básicamente a las características de los individuos y factores no explicados por el modelo.

Figueiredo et al. (2006), realizan una investigación con características parecidas. Aunque toman más en cuenta dentro de su metodología el capital humano, llegan a la conclusión que los trabajadores de los sectores no agrícolas ganan más que los que trabajan en sectores agrícolas. Esto se debe a que la acumulación de capital humano incide en su remuneración. Por ejemplo, una actividad agrícola no requiere tanta capacitación, mientras otra que se desempeña en un sector diferente sí.

Además, Enríquez y Paredes (2014) elaboran un estudio similar, pero con un enfoque migratorio, en el cual comparan ingresos entre migrantes y locales en Bogotá, usando métodos de PSM (*Propensity Score Matching*) y CEM (*Coarsened Score Matching*), llegando a la conclusión que no existe diferencial de ingresos entre estos dos grupos, ya que poseen similares características.

Marco teórico

Para definir las diferencias de ingresos entre trabajadores urbanos y rurales es necesario tomar distintos puntos de vista como referencia. En primer lugar, se encuentra la teoría del capital humano, con la cual se define la importancia de la educación del trabajador en la remuneración que espera obtener. Sin embargo, se hace especial énfasis en la educación del trabajador rural, puesto que tiene distintas implicaciones, así mismo se hace un recorrido por la productividad, la segmentación del mercado y el fundamento matemático con el cual se evalúan las brechas de ingresos.

Todos estos modelos se basan en el tipo de diferenciales descritos por Harris y Todaro (1970), quienes señalan que los trabajadores urbanos y rurales tienen diferencias intrínsecas que se van atenuando debido a las amenidades entre el campo y la ciudad, incluyendo mejores salarios, por lo que se genera un incentivo para dejar el campo y migrar a la ciudad.

El capital humano ha cobrado importancia, ya que es la explicación a muchos de los beneficios que han repercutido en el crecimiento económico. Como afirma Solow (1957) tomando como referencia la función de producción agregada corregida, un cambio técnico, el cual puede ser un avance en la educación de la fuerza laboral, fomenta el crecimiento de la producción.

Schultz (1960) desarrolló la Teoría del Capital Humano en donde describe el Capital Humano como una inversión que representará retornos en los ingresos y oportunidades que mejorarán la situación del individuo y su bienestar. De igual modo, señala la educación directamente como capital humano. Sin embargo, no desconoce la existencia de habilidades y capacidades inherentes que pueden afectar la situación. Además, en el momento en que una persona capacitada se incorpora a la vida laboral aporta conocimiento y crecimiento a la industria. Todo esto representa bienestar para la sociedad, ya que al tener personas más capacitadas habrá mayores tasas de escolarización y salud.

Por otra parte, en el enfoque neoclásico, los salarios son iguales a la productividad marginal del trabajo, las diferencias salariales se explican por diferencias de productividad y las diferencias de productividad por las diferencias en el stock de capital humano.

De igual manera, Becker (1994) establece que los salarios son un reflejo del capital humano, el cual es visto como la experiencia y habilidades del trabajador. Entonces, aquellos que tienen un mayor stock de capital humano deberían tener un mayor nivel de productividad y así una mejor remuneración. Por su parte, Mincer (1974), al incluir en el análisis de acumulación variables como la escolaridad y la experiencia, involucra elementos como las curvas de aprendizaje en el lugar de trabajo y la capacitación en tareas específicas,

como una forma adicional de acumular capital humano en áreas especializadas. Esto implica que, las decisiones de inversión en capital humano se tasan a partir de la rentabilidad de ingresos futura, una vez se materialicen los conocimientos adquiridos en el mercado laboral. Dicha rentabilidad será diferenciada en la medida en que la experiencia o la educación sea más o menos especializada, junto con las condiciones de los segmentos del mercado de trabajo para estos conocimientos.

Antes de estudiar los efectos del capital humano en los trabajadores, es necesario definir quién es un trabajador rural. Se tomará la definición de la OIT (1996) en la que se afirma que son los trabajadores que se dedican, “en las regiones rurales, a tareas agrícolas o artesanales o a ocupaciones similares o conexas, tanto si se trata de asalariados o personas que trabajan por cuenta propia, como los arrendatarios, aparceros y pequeños propietarios” (García, 2014, p. 28).

Por otra parte, es necesario definir las categorías de campesinos o trabajadores rurales. En primera instancia se encuentra “el propietario del pequeño o mediano fundo, es aquel que posee y explota directamente la tierra” (García, 2014, p. 34), después se encuentran los arrendatarios quienes explotan la tierra, pero no son propietarios, además pagan un canon; así mismo, están los aparceros que no pagan directamente un canon sino convienen la división de la producción con el dueño del predio. Finalmente se encuentran los jornaleros o asalariados rurales como lo denomina la OIT, pues, aunque no son poseedores de tierra, sí perciben un salario. En la Tabla 4.1 se sintetiza la información sobre la composición antes descrita:

Chayanov (1985) asegura que las familias campesinas con tierra, no contratan mano de obra externa, sino que trabajan la tierra con sus medios de producción empleando su fuerza de trabajo en oficios que pueden no ser agrícolas. También, define la economía campesina como unidades productivas de tipo familiar que encierra el sector agropecuario, y cuyo fin es garantizar el sostenimiento biológico de los integrantes de la familia, satisfacer otras necesidades (culturales) y restablecer los bienes consumidos en el ciclo productivo (Posada, 1997).

Tabla 4.1

Categorías campesinas o trabajadores rurales en Colombia

Con/sin tierra	Categorías de independientes	Categorías de dependientes (Asalariados)
Con tierra	-Pequeños propietarios -Arrendatarios -Aparceros -Amedieros aportantes de la tierra	
Sin tierra	-Amedieros aportantes de semillas -Trabajadores por surcos (“a la quinta”, “a la séptima”, “a la novena”, etc.)	-Jornaleros y/o asalariados rurales.

Nota: Adaptado de *Convenio 141 de la OIT: desarrollo del derecho de asociación y libertad sindical, ¿Ratificación redundante o necesaria para los trabajadores rurales colombianos?* por D. García Gutiérrez, 2014, Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C.

Así mismo, Warman (1972) divide las relaciones productivas de los campesinos en dos grupos: horizontal y vertical. Según la clasificación anterior serían los que cuentan con un terreno y los que no. En el primero, se realizan acciones de cooperación y de redistribución entre iguales, mientras que el segundo se desarrolla en un conjunto social más grande que transforma la relación a un estado desigual, donde los jornaleros están en condiciones inferiores a los dueños de la tierra. Kay (2007) confirma este planteamiento, asegurando que los pequeños productores que pertenecen a la economía campesina y quieren trabajar como asalariados en la agroindustria, entran en una relación de desventaja, pues las relaciones de poder son claramente desiguales.

También se debe definir al trabajador urbano. Para efectos de este estudio, es una persona que desempeña su labor dentro de las áreas urbanas definidas por el DANE. Se catalogan dentro de actividades como manufactura, servicios públicos, construcción, transporte y comunicaciones, finanzas y servicios. Estas áreas se caracterizan por estar conformadas por conjuntos de edificaciones y estructuras contiguas agrupadas en manzanas, las cuales están delimitadas por calles, carreras o avenidas, principalmente. Cuenta por lo general, con una dotación de servicios esenciales tales como acueducto,

alcantarillado, energía eléctrica, hospitales y colegios, entre otros. En esta categoría están incluidas las ciudades capitales y las cabeceras municipales restantes. Principalmente el acceso a servicios públicos, educación y salud son las grandes diferencias entre los urbanos y los rurales ya que estos últimos, por ejemplo, tienen menores facilidades para llegar a un centro médico o la escuela más cercana está en el centro poblado (DANE, 2017).

Teniendo en cuenta la teoría del capital humano, Corredor (2016) destaca la existencia de dos dimensiones del mercado laboral rural, el cual está compuesto por un sector tecnificado y moderno que cumple con la legislación laboral y otro que es más pequeño y familiar (que se complementa con trabajos adicionales fuera de sus parcelas para completar determinado ingreso), es decir, es más informal, pues a muchos de los miembros de la familia pueden no pagarles o no garantizarles la seguridad social. También dependen mucho de los ciclos productivos para mantener sus productos, pues no están muy tecnificados.

Ahora bien, teniendo en cuenta la educación, Lema y Casellas (2009) en su trabajo sobre retornos a la educación en zonas rurales, analizan el impacto de la educación sobre las remuneraciones de los trabajadores rurales, utilizando la ecuación de Mincer, mediante diversas técnicas econométricas con las cuales se encontró que la TRED (Tasa de Rendimiento de la Educación) promedio se halla entre un 9 y 11 %, y se va modificando a medida que se controlan por actividades (agropecuarias o no agropecuarias). Los autores muestran que los mayores retornos se dan en las actividades por cuenta propia en el sector no agropecuario, luego en las actividades por cuenta propia y en el grupo de asalariados agropecuarios.

Los autores señalan que la tecnificación y los ingresos están relacionados de un modo significativo, dado que la combinación de capital humano y tecnología le permite al individuo conocer la forma de combinar los recursos, y de esta manera, aumentar las ganancias. El diferencial que surge entre actividades agropecuarias y no agropecuarias por la concentración de capital, es resultado de las mayores ganancias derivadas de la especialización

y aprovechamiento de los trabajadores en las actividades no agropecuarias, mientras que en las actividades agropecuarias se presentan retornos constantes a escala.

Kimmmel (1997) relata en su trabajo que la educación en las zonas rurales es de menor calidad que en las ciudades, debido al bajo nivel de atención y cobertura; además, las tasas de abandono escolar son altas, pues la inversión en capital humano es baja. Esto tiene que ver mucho con los ingresos, pues al no tener suficiente capacitación obtener un mejor trabajo se convierte en una labor más compleja. Finalmente, frente a poblaciones blancas y negras se encuentra que si las personas se ubican en la zona urbana, son blancas y tienen altos niveles de escolaridad, aumentan sus ingresos en comparación con personas de otros grupos.

Baffour (2015) detalla en su estudio cómo la educación genera mayores ganancias a medida que aumenta, de hecho, dentro del mercado formal e informal se encuentran diferencias, debido a que en el mercado formal se valora más la educación. No obstante, es necesario hablar de la productividad de los trabajadores para comprender la relación que tiene el capital humano con el trabajo. Carro y González (2014) definen la productividad como un índice que implica la mejora del proceso productivo, lo que significa una comparación favorable entre la cantidad de recursos utilizados y la cantidad de bienes y servicios producidos. Para Muriel y Olivarez (2012) “la productividad laboral está determinada por el estado y los cambios de los procesos productivos derivados de la cantidad, calidad y eficiencia de los diversos insumos y sus interrelaciones, que son necesarias para crear todos los bienes y servicios” (Muriel y Olivarez, 2012, p. 1).

Respecto a la productividad agrícola, Galvis (2001) menciona que está determinada por diversos factores como la fertilidad de la tierra y las condiciones climáticas, lo cual incide en que sea más alta o más baja. Para Corredor (2016) la productividad rural se puede tomar como los rendimientos por hectárea cultivada. Esto se puede ver desde la tecnificación, pues el área que está más

tecnificada tiene mejores rendimientos, recordando que la tecnificación está ligada a la escolaridad de los trabajadores del predio.

Pérez (2003) afirma que la mano de obra y la tecnología se combinan para dar paso al desplazamiento de la producción hacia arriba. De hecho, los países desarrollados tienen los más altos niveles de educación de sus trabajadores tanto rurales como urbanos. Por tanto, al medir la tasa de analfabetismo contra la productividad agrícola se encuentra una relación positiva, es decir, a mayor escolaridad mayores niveles de producción.

Es importante resaltar que las tecnologías educativas y productivas deben influir a todos los trabajadores para que “se inyecte mayor eficiencia al capital humano que conduzca a elevar la competitividad” (Pérez, 2003, p. 182). El caso de la agricultura es especial porque se necesita que las escuelas enseñen técnicas y conceptos rigurosos para mejorar la productividad y competitividad de los cultivos.

Piña (2003) señala que la relación entre educación y salario surge por la productividad o la escasez de mano de obra calificada, lo ideal es que un sistema haga uso eficiente de sus recursos para poder mantener un vínculo fuerte entre escolaridad y salario. Por ejemplo, en países con menor desarrollo esto no se cumple, por el contrario, los salarios dependen de la escasez de mano de obra calificada.

Ahora bien, el mercado laboral al ser tan complejo, debido a que tiene en cuenta muchos aspectos, debe segmentarse en pequeños componentes para ser analizado. Solimano (1988) define la segmentación del mercado laboral “cuando un trabajador con la misma productividad es pagado distinto entre diferentes ocupaciones” o como “dos trabajadores con igual capital humano tienen distintos valores presentes de sus ingresos futuros del trabajo” (Solimano, 1988, p. 170). De esta manera, el autor establece que la hipótesis del enfoque de mercados segmentados (EMS) sucede por cuatro premisas principalmente:

- El mercado laboral, al no ser homogéneo, se debe analizar por segmentos, los cuales pueden reducirse en dos sectores: formal e informal, centro y periferia o sector protegido y no protegido.
- Los determinantes de los salarios y el empleo son diferentes para cada segmento.
- La segmentación no es un fenómeno transitorio, tiende a ser permanente dependiendo de las barreras de movilidad entre sectores.
- En el sector informal la productividad potencial de los trabajadores es mayor a la efectivamente observada.

Según Córdoba (2012), la segmentación del mercado sucede cuando las diferencias en el tamaño de la empresa, la tenencia de educación superior y la cotización al sistema pensional discriminan entre los ocupados con un trabajo remunerado o de calidad y los que no; por su parte, la edad y el sexo son neutrales. Esta segmentación del mercado laboral genera problemas a los agentes que son más vulnerables. Desde una perspectiva de eficiencia, encontrar un trabajo en los “trabajos secundarios” es similar al desempleo en que los individuos en el segundo mercado laboral preferirían productividades mayores a las de los “trabajos primarios”. El equilibrio suministra los trabajadores calificados para este exceso de demanda.

La segmentación del mercado surge cuando el modelo de salario incorpora la dificultad donde los problemas de la agencia varíen a través de las firmas. En la versión de Ritter-Taylor del modelo de Shapiro-Stiglitz, las firmas escogen pagar $W = A + B\sigma$; donde A y B son constantes positivas independientes de sigma (Córdoba, 2012). El parámetro sigma determina los procesos de producción. Para valores menores de sigma, las firmas que tienen los procesos de producción con medidas precisas del esfuerzo del trabajador pueden pagar salarios relativamente más bajos. Para valores mayores de sigma, las firmas ven que el esfuerzo es difícil de monitorear, porque los salarios son más altos. Esta afirmación se enfatiza en Bulow y Summers

(1985), en donde las firmas con problemas graves en la agencia pagan salarios más altos y se dice que pertenecen al sector primario. Esta estrategia de pagar salarios más altos es efectiva porque motiva a los trabajadores a mantener su trabajo, así se espera que haya niveles más bajos de renunciar a las firmas.

Metodología

A continuación, se presenta la fundamentación matemática del *Propensity Score Matching*, que se ajusta a partir de un estudio realizado por Ñopo (2008) sobre un método de emparejamiento para determinar las brechas salariales que hay entre hombres y mujeres. A través del emparejamiento se analiza el impacto del tratamiento a la población, comparando grupos observables con similares características que no se les haya aplicado el mismo tratamiento.

También aplica una descomposición de la brecha del salario para realizar el proceso, en la cual toma como variable dependiente los ingresos de los individuos y el vector de variables independientes, características que se presumen están relacionadas con los ingresos. Estas también son las funciones de distribución acumulada de cada característica y sus respectivas derivadas corresponden a las medidas de las probabilidades.

Después se establece un conjunto de probabilidades, la relación dominante entre las variables representa los valores esperados de los ingresos condicionados a las características. Para el caso analizado en este estudio, se estima la diferencia entre el valor esperado del ingreso de los hombres contra el de las mujeres. De esta manera se encuentra la brecha salarial. Operativamente se define Y como los ingresos individuales y X como el vector asociado a las características (edad, sexo, educación, estado civil, etc.).

Para descomponer el salario se define T^R y T^U como las funciones de distribución acumulada condicionada a las características del vector X , después definimos DT^R y DT^U como las medidas de las probabilidades. Ahora

H^R y H^U representan el valor esperado de los ingresos, condicionado a las características de Urbano (U) y Rural (R): $E[Y|R, X] = H^R$ y $E[Y|U, X] = H^U$. El resultado es:

$$E[Y|U] = \int H^U(x) dT^U(x) \quad (4.1)$$

$$E[Y|R] = \int H^R(x) dT^R(x) \quad (4.2)$$

De esta manera la brecha del salario se define como:

$$\Delta = E[Y|R] - E[Y|U] \quad (4.3)$$

Si este resultado es negativo, significa que se comprueba la hipótesis en la que se asume que los trabajadores urbanos obtienen más ingresos que los trabajadores rurales. Si es positivo, los mayores ingresos los tienen los trabajadores rurales por encima de los urbanos y, finalmente, si es cero, tanto urbanos como rurales devengan por igual, por lo que no hay presencia de una brecha salarial entre los individuos que poseen características similares controladas por el vector X .

Para el desarrollo de trabajo, se define una estrategia de construcción de comparaciones para todo el país y por las regiones de interés, con el fin de establecer un comparativo y determinar si los diferenciales son los mismos por región. Para el desarrollo de los modelos (general y regional) se emplearon variables asociadas a la caracterización del individuo, definidas en la Gran Encuesta Integrada de Hogares (DANE, 2017), descritas a continuación:

La variable dependiente de los dos modelos probabilísticos es el lugar de residencia, que hace referencia a la ubicación, esta variable toma el valor de 1 cuando el individuo reside en el área rural (Resto) y 0 cuando reside en el área urbana (Cabecera).

La ubicación geográfica es una variable independiente del modelo General, se divide en 3 tipos: Bogotá, Antioquia y Risaralda. Toma el valor de

1 cuando el individuo está en uno de los lugares, y el valor de 0 cuando reside en uno de los siguientes departamentos: Atlántico, Bolívar, Boyacá, Caldas, Caquetá, Cauca, Cesar, Córdoba, Cundinamarca, Chocó, Huila, La Guajira, Magdalena, Meta, Nariño, Norte de Santander, Quindío, Santander, Sucre, Tolima, Valle del Cauca.

Escolaridad es una variable independiente usada en los dos modelos, se divide en tres: primaria, básica secundaria y universitario. De este modo toma el valor de 1 cuando obtienen alguno de estos grados como máximo alcanzado, 0 cuando alcanzan un grado distinto como Media (10o - 13o), Preescolar, Ninguno.

También se incluye la Formalidad para el modelo general, la cual depende del contrato, es decir, va a tomar el valor de 1 cuando tiene contrato verbal o escrito y 0 cuando no posee ninguno. La variable independiente Jefe de Hogar, es usada tanto en el modelo general como en el regional, toma el valor de 1 cuando es jefe de hogar en la familia. El lugar donde desempeña el trabajo es identificado como trabajo de campo. Esta variable independiente también es usada en los modelos y toma el valor de 1 cuando su trabajo se desarrolla en el campo, 0 cuando lo realiza en una mina o cantera, una obra en construcción, local fijo, oficina, fábrica, etc., sitio al descubierto en la calle (ambulante y estacionario), de puerta en puerta, en un vehículo, en kiosco - caseta, en otras viviendas, o en esta vivienda. El tipo de trabajo está representado en la variable “empleado doméstico”; ésta, al igual que las dos variables anteriores, es independiente y utilizada en los dos modelos. Va a tomar el valor de 1 cuando es empleado doméstico y 0 en cualquiera de los siguientes casos: cuando es jornalero o peón, trabajador por cuenta propia, empleado doméstico, obrero o empleado del gobierno, obrero o empleado de empresa particular.

El estado civil nombrado como NCP1, va a tomar los valores de 1 cuando no está casado(a) y vive en pareja hace menos de dos años y 0 en cualquiera de los siguientes casos: cuando está soltero (a), está viudo (a), está separado (a) o divorciado (a), está casado (a), no está casado (a) y vive en pareja hace dos años

o más. Esta variable es independiente y está en los dos modelos. La variable leer, sólo es usada en el modelo regional, y hace referencia al analfabetismo, por esto es 1 cuando la persona sabe leer y 0 cuando la persona no sabe leer. Finalmente, el ingreso laboral (variable usada en los dos modelos) descrita como $Ingph$ son los ingresos laborales por hora a precios del 2016.

Las variables fueron elegidas bajo un criterio de balanceo, indispensable para la confiabilidad del modelo, teniendo en cuenta que estas variables debían ser útiles para la caracterización del individuo urbano y rural.

El proceso tuvo dos fases. En la primera, por medio un *Propensity Score Analysis (PSCORE)*, cuyo objetivo principal es disminuir el desbalance a través de la media y la varianza, por lo que se generan estimadores insesgados y eficientes que dan mayor certeza ante la prueba de *Propensity Score Matching (PSM)*, se determina la probabilidad de participación para cada individuo, de acuerdo con el modelo especificado. Posterior a esto se dividen las observaciones en un número óptimo de bloques, de manera que dentro de estos la probabilidad media del grupo de control no sea estadísticamente diferente de la probabilidad media del grupo de tratamiento.

Si el algoritmo descubre que dentro de un mismo bloque la probabilidad de participación es estadísticamente diferente, se divide el bloque en dos, así sucesivamente hasta encontrar el número óptimo de bloques. Una vez se determina el número de bloques mediante este procedimiento, se prueba, bloque por bloque, que no existan diferencias estadísticamente significativas entre los individuos del grupo de tratamiento y el de control en las variables especificadas para predecir la probabilidad de participación. Luego de esto se busca el soporte común, como lo explica Azuero (2016).

En los Anexos 4.1 y 4.2 se observa que para el modelo 1 se encuentran 28 bloques, con los que se balancea, mientras que para el modelo 2 se balancea con 12. Se observa la cantidad de controles y tratados que se encuentran con esa probabilidad dentro del límite inferior.

En la segunda fase se desarrolló el *Propensity Score Matching* (PSM). En un primer momento se desarrolla un modelo *probit*, luego se elige un PSM sin reemplazamiento por vecino más cercano, con el fin de mejorar la precisión de las estimaciones, aunque se incremente el sesgo. Además, se calcula el efecto medio que la característica de ser rural tiene en los participantes.

$$ATT = E(Y_{1i}|T_i = 1) - E(Y_{0i}|T_i = 1) \quad (4.4)$$

La anterior expresión se refiere a la diferencia promedio que debería ser encontrada si todos los del grupo de tratados recibieran el tratamiento, comparado con el hecho que ninguno de esos individuos en el grupo de tratados recibiera el tratamiento, es decir Y_{1i} y Y_{0i} son las ganancias potenciales para cada individuo i , cuando i recibe tratamiento (Y_{1i}) o cuando no lo recibe (Y_{0i}), de manera que se plantea un contrafactual debido a que no se puede tener a un individuo en dos estados al mismo tiempo (Li, 2013).

De acuerdo con esto, el contrafactual se establece a partir de los trabajadores urbanos que poseen similares características que los trabajadores rurales, de acuerdo con las covariadas seleccionadas. De acuerdo con el modelo más adelante se presentará la comparación en los resultados entre los grupos de control y tratamiento, mostrando la significancia correspondiente a la variable.

Sin embargo, esta metodología tiene limitaciones como lo deducen King y Nielsen (2019), frente a la dimensión tan amplia que maneja y se acota tan solo a la probabilidad, por lo que llega un punto en el que a medida que se incluyen más covariadas, la posibilidad de encontrar coincidencias se reduce significativamente, lo que se conoce como la maldición de la dimensionalidad.

Se realiza en primera instancia un modelo *probit*, con el objetivo de analizar las principales características incluidas en el modelo para estudiar el diferencial de salarios.

A continuación, se muestran las variables empleadas para cada uno de los modelos analizados:

Modelo general

$$P(U_{it} = 1|X) = \Phi(\beta_0 + \beta_1 Bta_{it} + \beta_2 Univ_{it} + \beta_3 Bassec_{it} + \beta_4 Primaria_{it} + \beta_5 Jefeh_{it} + \beta_6 TrabCampo_{it} + \beta_7 Contr_{it} + \beta_8 Antioquia_{it} + \beta_9 ED_{it} + \beta_{10} NCP1_{it} + \beta_{11} Risaralda_{it}) \quad (4.5)$$

Modelo para tres regiones²

$$P(U_{it} = 1|X) = \Phi(\beta_0 + \beta_1 Leer + \beta_2 Univ_{it} + \beta_3 Bassec_{it} + \beta_4 Primaria_{it} + \beta_5 Jefeh_{it} + \beta_6 TrabCampo_{it} + \beta_7 ED_{it} + \beta_8 NCP1_{it}) \quad (4.6)$$

Resultados

A continuación, se presenta el contexto para la caracterización de los individuos analizados, primero con la muestra total de la GEIH, y luego con la muestra depurada por ingreso y ocupación. A partir del Anexo 4.3 se caracteriza a las personas que hacen parte de la muestra, y se encuentra que la mayoría de las personas viven en la zona urbana, los hombres y las mujeres tienen casi la misma proporción, hay aproximadamente doce millones de jefes de hogar y dieciséis millones de hijos, la mayor parte de los encuestados son solteros, la mayoría posee contrato formal de trabajo, una pequeña cantidad de personas no sabe leer y un alto porcentaje posee como grado más alto de escolaridad la primaria completa, lo que refleja los cambios en materia educativa que ha tenido el país. Frente a los ingresos totales, el percentil 50 se encuentra en \$689,500 COP, mientras que en los ingresos por hora son de \$14,364.58 COP, a precios del 2016.

Cuando se analiza la información anterior y se tiene en cuenta el Anexo 4.7 se encuentra una similitud en cuanto a la cantidad de personas concentradas en las ciudades: hay más hombres que mujeres, además hay cinco

² Se evaluó la elaboración de modelos regionales (Valle, Antioquia, Cundinamarca y Bogotá), pero no se incluyó porque luego de observar los resultados no fueron significativamente diferentes.

millones de jefes de hogar, casi tres millones de hijos. Respecto a la distribución de estado civil se encuentra que en su mayoría son personas que viven en unión libre. Las personas de la muestra cuentan con formalidad en sus trabajos, la mayoría sabe leer, y alcanza una escolaridad de media o bachillerato. Frente a los ingresos, se encuentra que en general el percentil 50 llega a los \$689,454 COP y en ingresos por hora \$13,833,33 COP, a precios de 2016.

Se encuentran los siguientes resultados del modelo *probit*:

Tabla 4.2

Resultados modelos probit

Covariadas	Modelo general <i>Coefficientes</i>	Modelo regional <i>Coefficientes</i>
Antioquia	0.0162563 (0.0190024)	- -
Básica secundaria	0.0225739 (0.0135273)	0.1731492** (0.0332891)
Bogotá	-1.926662** (0.1747725)	- -
Contrato	-0.1349306** (0.0096683)	- -
Empleado Doméstico	0.1414701** (0.0254955)	0.3182015** (0.0568679)
Jefe de hogar	-0.0599851** (0.0094516)	-0.0658709** (0.0239879)
Leer	- -	-0.4717372** (0.0730323)
NCP1	0.0629958** (0.0245422)	0.0125052 (0.056654)
Primaria	0.3445761** (0.0111839)	0.4008339** (0.0295736)
Risaralda	-0.0164712 (0.0213653)	- -

Covariadas	Modelo general <i>Coefficientes</i>	Modelo regional <i>Coefficientes</i>
Trabajo en el campo	2.257849** (0.0122609)	2.249519** (0.036959)
Universitario	-0.3956084** (0.0152841)	-0.2224074** (0.0352877)
Constante	-1.590597** (-0.0099431)	-1.337017** (-0.072441)

Nota: **Significativo al 5%. Errores estándar entre paréntesis Elaboración propia con base en COLOMBIA - *Gran Encuesta Integrada de Hogares - GEIH - 2016*, por DANE, 2017.

Respecto a la ubicación geográfica, las personas de Bogotá y Risaralda tienen menos probabilidades de pertenecer a la ruralidad, mientras que en Antioquia aumenta, lo que concuerda con Ramírez, Bedoya y Díaz (2016), quienes mediante un índice de ruralidad especifican que dicho departamento y ciudad pertenecen a categorías de baja ruralidad, teniendo en cuenta la distancia con el municipio más cercano, con al menos un millón de habitantes; y con el municipio más cercano con una población entre cuatrocientos mil y un millón de habitantes; distancia media con los municipios con una población entre 200 y 400 mil habitantes, y la distancia media con el 50% de los municipios más cercanos con poblaciones entre 100 y 200 mil habitantes.

Frente a la escolaridad en ambos modelos, se encuentra que las personas con menor grado de educación (primaria y básica secundaria) tienen probabilidades más altas de encontrarse en la ruralidad mientras que en las personas con grado más alto (como universidad) disminuye esa probabilidad. Sin embargo, frente a la variable leer se encuentra que disminuye la probabilidad en la que una persona que no sabe leer se encuentre en el campo, como consecuencia de la disminución del analfabetismo a nivel general en la población.

De acuerdo con la informalidad, se encuentra que la probabilidad que una persona rural tenga un contrato escrito disminuye. La misión rural 2014 destaca este problema y lo asocia al nivel de formación y a la falta de legislación laboral adecuada a las necesidades del trabajo rural, puesto que hay normas urbanas que no tienen ningún modo de aplicación.

Por ejemplo, las jornadas laborales de 8 horas no corresponden, dado que el trabajo del campo requiere de muchas más horas que otros trabajos. Además, las horas extra no tienen validez, pues en el campo se madruga mucho más que en la ciudad para realizar labores como el ordeño y la pesca.

Incluso se dificulta el pago de los aportes de ley, como pago de parafiscales, porque los ingresos no son insuficientes, y la oferta de salud no es la adecuada. Así mismo, los esquemas de pago son completamente distintos, pues se requieren pagos diarios o por horas. En consecuencia, se mantiene una relación de informalidad.

Es necesario retomar a Baffour (2015) quien hace un enlace directo entre educación y formalidad, es decir, en la medida que se valore más la educación, más formalidad habrá; así que la existencia de informalidad, tanto en el campo como en la ciudad, surge a partir de la poca valoración de la educación o la falta de la misma.

Por otra parte, en los dos modelos desarrollados se identificó que los jefes de hogar tienen una menor probabilidad de encontrarse en el área rural, hecho asociado a un fenómeno de migración de acuerdo con Castañeda (1993), quien a través de un estudio comparativo, determinó que la mayoría de jefes de hogar migra del campo a la ciudad. De igual modo, encontró que la composición de los hogares en tres grandes ciudades de Colombia (Bogotá, Medellín y Cali), indica que el 15% de los hogares, están compuestos por jefe y cónyuge nativos, mientras que el 37%, son hogares con jefe de hogar y cónyuge migrantes.

Respecto a la ocupación, las personas que están en el área rural efectivamente se encuentran realizando actividades en el campo, relacionadas con agricultura, ganadería y piscicultura. De acuerdo con la forma de trabajo, se tiene que en el caso de los empleados domésticos y las personas en unión libre aumenta la probabilidad de encontrarse en el área rural. En dicho estudio se describe someramente el contexto de la sociedad dentro del ámbito rural.

Ahora bien, después de analizar en primera instancia las características, se desarrollan los modelos de diferencia de medias para toda la muestra y la muestra acotada a las tres principales regiones del país.

La Tabla 4.3 muestra los resultados. Para el primer modelo se encuentra que hay 22,042 tratados y 191,065 no tratados. En la prueba de diferencia de medias de ingreso por hora entre urbanos y rurales, se encuentra que existe una diferencia negativa de \$591.23 COP que representa 5.23 % menos, con un estadístico T significativo al 5 %. De esta forma las personas enmarcadas en el ámbito rural ganan menos que los trabajadores urbanos. Esto corrobora la hipótesis nula planteada al comienzo.

Tabla 4.3
Resultados PSM

MODELO GENERAL						
		<i>Tratados</i>	<i>Controles</i>	<i>Diferencia</i>	<i>T-stat</i>	<i>S.E.</i>
Ingresos por hora	Sin emparejar	10,714.8044	13,531.9036	-2,817.09915	-71.72**	39.2816709
	ATT	10,714.8044	11,306.0432	-591.238762	-11.23**	52.6678671
MODELO REGIONAL						
		<i>Tratados</i>	<i>Controles</i>	<i>Diferencia</i>	<i>T-stat</i>	<i>S.E.</i>
Ingresos por hora	Sin emparejar	13,421.3044	15,033.5766	-1,612.27213	-16.19**	99.6055955
	ATT	13,421.3044	14,264.7378	-843.433346	-6.14**	137.263899

Nota: Pesos colombianos a precios del 2016. **Significativo al 5%. Elaboración propia con base en COLOMBIA - Gran Encuesta Integrada de Hogares - GEIH - 2016, por DANE, 2017.

En el segundo modelo hay 2683 tratados y 34,058 no tratados. Se encuentra que existe una diferencia de \$843.43 COP que representa 8.43% menos, con un estadístico T significativo al 5%. De esta manera, se observa una diferencia más alta entre trabajadores urbanos y rurales en el caso en el que se estudian Cundinamarca, Bogotá, Antioquia y Valle del Cauca. Con respecto al anterior modelo la diferencia es de aproximadamente \$252.2 COP.

Este resultado no es una sorpresa, teniendo en cuenta que la misión de transformación del campo desarrollada en 2015 describe tres tipos de desequilibrio entre el campo y la ciudad. El primero es el ecológico, que se refiere a la degradación ambiental; el segundo es el desequilibrio territorial, que estudia al uso del suelo y el fracaso de la convergencia regional, y el desequilibrio poblacional, que se refiere a la falta de inclusión campesina e indígena, así como las diferencias de género. Por último, se encuentra el desequilibrio económico, que se desarrolla en las condiciones de marginalidad y pobreza de la población rural, menores salarios, mayor informalidad, y bajo crecimiento de la agricultura.

También Franco y Ramos (2010) encuentran un resultado similar al hallado en el presente estudio, en el que el diferencial llega al 50% entre 2002 y 2009.

Lo anterior, se relaciona con la existencia de una condición de desequilibrio que estaría generando una serie de problemas vinculados a una diferenciación notable entre el campo y la ciudad. Algo preocupante es el sesgo hacia la afectación del campo.

Se pueden encontrar hechos estilizados en la historia de Colombia. Particularmente, un acontecimiento que para muchos estudiosos ha sido la razón del inicio de la brecha entre trabajadores urbanos y rurales: el Decreto 2214 de 1956 se establece un salario diferencial entre trabajadores urbanos y rurales. Con el fin de determinar ingresos acordes a las labores desempeñadas, en este año el salario fue de 135 pesos para los trabajadores urbanos y 96 pesos para trabajadores rurales como se detalla en el Anexo 4.7.

Durante los años siguientes, el salario rural fue sustancialmente más bajo, por lo que se empezó a generar un fenómeno de migración hacia las ciudades, motivados por mayores ingresos. Para corregir el problema se empezaron a generar nuevos salarios mínimos como el del año 1972 que fijó salarios por sector (manufacturero, comercio, servicios transporte, etc.), por zona del país y tamaño de la empresa, que fueron generando aún más incentivos para mover a las personas tanto de ubicación como de sector.

Hacia el año 1984 se produjo la unificación del salario mínimo, con el fin de eliminar la discriminación y perjuicio de los trabajadores rurales para cerrar la brecha causada. Pero el daño ya estaba hecho, el problema se agravó con la falta de compensación de la migración con la educación en el sector rural, de tal manera que las personas menos calificadas se fueron quedando en el campo, generando atraso respecto a la ciudad.

A partir de esta política se creó un efecto migratorio como el detallado por Harris y Todaro (1970), en el que las personas menos calificadas se quedaron en el campo y los de mayor escolaridad se fueron para la ciudad. En consecuencia se generó una concentración excesiva en la ciudad con desempleo y un retroceso en el desarrollo del campo.

Normalmente cuando se generan este tipo de políticas diferenciales se deben crear formas de compensación para la población que recibe menos ingresos, de manera que al ser menos productivos puedan mejorar. Por este motivo, el gobierno debió enfocar sus políticas en la educación impartida en el área rural, así las personas se capacitan para mejorar la productividad y conseguir mejores ingresos. Pero en Colombia no se implementó ninguna medida para contrarrestar el efecto del salario diferencial, por lo que la migración fue la única solución que encontraron miles de personas para mejorar sus ingresos.

Por lo anterior, se examina la educación desde la teoría del capital humano, y se explica parte del diferencial. En esta teoría se describe la formación académica como una de las principales fuentes de incremento en ingresos. Ante un resultado como el del PSM hay una posibilidad: la baja educación

y calidad de esta es una causa de la diferencia negativa de salarios. Para identificar esto, en el Anexo 4.8 se muestra el promedio de años estudiados.

La diferencia de años de educación en promedio es de 38 años para mayores de 15 años, lo que quiere decir que los trabajadores urbanos en promedio estudian hasta básica secundaria, y los rurales hasta primaria, lo que golpea fuertemente en los ingresos y la posibilidad de conseguir mejores oportunidades. A pesar del progreso que se evidencia en la gráfica del Anexo 4.8, se encuentra una brecha amplia entre la cantidad de años de educación de la población urbana y rural a través del tiempo, en donde la población del campo resulta muy afectada. Por lo tanto, se afianzan los resultados de diferencias en ingreso a partir de la escolaridad.

Al respecto, Martínez, Pertuz y Ramírez (2014) diagnostican que existen problemas por los que las personas pertenecientes al área rural tienen menos años de escolaridad frente a los urbanos, a saber: baja matrícula en la educación secundaria, bajas tasas de graduación, baja calidad educativa, alta extra edad de estudiantes de zonas rurales y reducido acceso a la educación superior.

Todos estos problemas se ven asociados al trabajo infantil, puesto que el costo de oportunidad es muy alto a partir de los 13 años, dado que si trabajan reciben remuneración con la cual pueden aportar a la calidad de vida de su familia, mientras que si estudian dejan de percibir dichos ingresos. Además los altos costos de transporte, tanto monetarios como en tiempo, hacen que sea difícil estudiar. Incluso, las familias reflexionan sobre la pertinencia de la educación tanto en hombres como en mujeres, teniendo en cuenta la cantidad de oportunidades que tienen después del esfuerzo invertido en estudiar.

Teniendo en cuenta la calidad de la educación, los profesores del área rural tienen una preparación o formación menos especializada que la de los profesores de las áreas urbanas, por lo que los conocimientos científicos y culturales son débiles. Además, las condiciones de las escuelas son precarias en muchos casos, por el difícil acceso a las escuelas debido a las largas distancias.

La falta de recursos y oportunidades hace que las personas que se quieren educar en el campo pasen por dificultades mayores. Kimmel (1997) afirma que la educación en las zonas rurales es de menor calidad, por el poco nivel de atención y cobertura, además las tasas de abandono escolar son altas por la baja inversión en capital humano.

En cuanto a la formación profesional en las áreas rurales, hay una baja cobertura y altas tasas de deserción, además la oferta es limitada o inestable en muchos casos, como en los centros regionales de educación superior. Sumado a esto, los jóvenes prefieren estudiar temas administrativos no afines con las necesidades del campo. Todo esto concuerda con lo relatado por (Kimmel, 1997).

Teniendo en cuenta la tabla que se muestra en el Anexo 4.5, se encuentra que las personas que tienen menos grado escolar habitan en las áreas rurales, por lo que se observa escasa tecnificación en el campo, como consecuencia de la poca capacitación que existe, a pesar de la cantidad de personas que, por lo menos, cuentan con estudios de secundaria.

Adicionalmente, se realizaron tres modelos más para corroborar si el diferencial de ingresos se debe a un aspecto de educación o de preferencia por la ciudad. Utilizando las mismas variables empleadas en el modelo anterior, se garantiza que la caracterización de los grupos es adecuada y que son comparables. De esta manera se encuentra que las diferencias entre trabajadores urbanos y rurales es de \$584.90 COP para personas sin escolaridad, lo que representa 6.50%; para personas con básica secundaria \$703.1 COP, que representan 6.51%; y para personas con educación superior \$2020.4 COP, que representan 11.94%; por lo que las personas sin ningún tipo de educación en el campo tienden a percibir menos ingresos, considerando características de localización regional y sociales. Aun asegurando que tengan el mismo nivel de educación, existe un diferencial de ingresos, resultado de hechos históricos y las diferentes dinámicas que se dan entre el campo y la ciudad.

Tabla 4.4

Resultados modelos por escolaridad

MODELO SIN NINGÚN TIPO DE ESCOLARIDAD						
<i>Variable</i>	<i>Muestra</i>	<i>Tratados</i>	<i>Controles</i>	<i>Diferencia</i>	<i>S.e.</i>	<i>T-Stat</i>
INGPH	Sin emparejar	8,999.06862	9,621.12233	-622.053706	125.710854	-4.95**
	ATT	8,999.06862	9,583.90295	-584.834328	140.589214	-4.16**
MODELO PARA PERSONAS CON SECUNDARIA						
<i>Variable</i>	<i>Muestra</i>	<i>Tratados</i>	<i>Controles</i>	<i>Diferencia</i>	<i>S.E.</i>	<i>T-stat</i>
INGPH	Sin emparejar	10,799.7235	12,298.0317	-1498.30819	96.9236668	-15.46**
	ATT	10,799.7235	11,502.87	-703.146499	132.180311	-5.32**
MODELO PARA PERSONAS CON UNIVERSIDAD						
<i>Variable</i>	<i>Muestra</i>	<i>Tratados</i>	<i>Controles</i>	<i>Diferencia</i>	<i>S.E.</i>	<i>T-stat</i>
INGPH	Sin emparejar	16,926.2842	19,580.4706	-2654.18642	232.22281	-11.43**
	ATT	16,926.2842	18,946.774	-2020.48975	336.579728	-6**

Nota: Pesos colombianos a precios del 2016. **Significativo al 5%. Elaboración propia con base en COLOMBIA - Gran Encuesta Integrada de Hogares -GEIH - 2016, por DANE, 2017.

Finalmente, en el Anexo 4.6 se presentan las principales características de los individuos tomados para el PSM. Comparando las ponderaciones con el peso de cada observación respecto al PSM, se detallan las variables empleadas en el modelo. Se encuentra una paridad entre trabajadores urbanos y rurales: la mayoría de trabajadores rurales no se encuentra en Bogotá, Antioquia o Risaralda, y poseen menor grado de escolaridad, al ver que no superan ninguna de las cantidades asociadas a escolaridad como universitario, primaria, o básica secundaria; respecto a la variable jefes de hogar, la mayoría de los trabajadores no lo son, no poseen contrato laboral formal, están en unión libre, no trabajan en actividades relacionadas al campo y no desempeñan actividades como empleado doméstico.

Conclusiones y recomendaciones

En el estudio de las causas de la diferencia de ingresos entre trabajadores urbanos y rurales, se encuentra que el gobierno colombiano ha intentado realizar políticas públicas con el fin de atender consejos de expertos sobre salario mínimo, lo que ha generado una causa histórica muy fuerte que, hasta la actualidad, ha traído sinnúmero de problemas, tal como fue el caso del salario mínimo diferenciado. Al no incluir políticas públicas complementarias el problema se agravó, como ha sido descrito en documentos como el de Franco y Ramos (2010). En el presente trabajo se encontraron diferencias más leves, además se realizaron distintos modelos que sirvieron para examinar a fondo la situación.

De esta manera, se concluye que en general existe una diferencia de ingresos entre trabajadores urbanos y rurales de 5.23 %, al revisar un modelo para tres regiones se encontró que a medida que aumenta el tamaño de la región aumenta la diferencia, como lo relata la literatura. Además, al ver detalladamente por grupos de escolaridad, que es una de las principales causas de este problema, se observan diferencias más amplias.

Las causas que se describen a lo largo del documento soportan los resultados arrojados: el campo colombiano se mantiene afectado por distintos problemas que no se han sabido manejar. Por lo tanto, es necesario incluir políticas públicas novedosas, que realmente ataquen esta problemática de raíz.

Teniendo en cuenta que la diferenciación más grande surge a partir de la educación, se debe brindar la mayor atención posible en ese sector, mejorando la educación rural para disminuir la brecha entre las escuelas rurales y urbanas, y de esta forma, se les garantice un mayor apoyo a los estudiantes de las zonas rurales, no con ayudas monetarias, sino con educación de calidad enfocada a procesos de tecnificación del campo.

Así mismo, debería existir un programa de beneficios para todos los jóvenes que quieran estudiar carreras para el campo, debido a que la mayoría de

los jóvenes quieren ingresar a carreras útiles en la ciudad. Es recomendable generar incentivos para las carreras dedicadas al desarrollo rural.

Urge ofrecer a las personas que se encuentran desempeñando labores en el campo, mayor acompañamiento por parte del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR), el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y las Unidades Municipales de Asistencia Técnica Agropecuaria (UMATA), con el fin de apoyar la producción de los lugares que están en ese proceso, no con subsidios no condicionados sino con proyectos de colaboración, en los que se desarrollen cooperativas y se proporcione maquinaria, apoyo financiero para la formulación del proyecto, acompañamiento en materia legal y técnica.

Igualmente, se debe apoyar la infraestructura agropecuaria y vial. Es decir, mejorar los caminos terciarios para que haya movilidad y salida para los productos, de manera que sea un plan integral que permita incrementar la productividad del campo.

Finalmente, es necesario ponerle toda la atención a la situación de las zonas rurales más apartadas, al ser el corazón productivo del país, necesita que se estimule, dado que Colombia es un país muy rico, y tiene todo lo necesario para sacar adelante el campo, tal y como lo han hecho países como Perú, Brasil, México, y Chile, que implementando políticas públicas dirigidas al campo han generado resultados relevantes para su economía.

Referencias

- Azuero, R. (2016). *Samplecode – Stata – Practical Guide for Impact Evaluation – Propensity Score Matching*. Recuperado de <https://github.com/rodazuero/samplecode/tree/master/Stata>.
- Baffour, P. T. (2015). Determinants of Urban Worker Earnings in Ghana and Tanzania: The Role of Education. *Modern Economy*, 13, 1240-1252. doi: 10.4236/me.2015.612117

- Banco de la República (2008). Cuadro resumen salario mínimo legal mensual desde 1950 (pesos corrientes). Recuperado de <https://actualicese.com/herramientas/AspectosLaborales/Historico-salario-minimo-Minproteccion.pdf>
- Banco Mundial (2018). Población rural (% de la población total). Recuperado de <https://datos.bancomundial.org/indicador/sp.rur.totl.zs>
- Becker, G. (1994). *Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis with Special Reference to Education* (3.^a Ed.). Chicago: The University of Chicago Press. doi: 10.7208/chicago/9780226041223.001.0001
- Beckstead, D., Brown, M., Guo, Y., y Newbold, B. (2010). Cities and Growth: Earnings Levels Across Urban and Rural Areas: The Role of Human Capital. *The Canadian Economy in Transition Series*. doi: 10.2139/ssrn.1600333
- Bisovetska, I. (2006). *Wage Differential Between Metropolitan and Non - Metropolitan Areas: Case of Ukraine* [Tesis de Maestría], National University Of Kyiv-Mohyla Academy, Ukraine.
- Bulow, J. I., y Summers, L. H. (1985). A theory of dual labor markets with application to industrial policy, discrimination and keynesian unemployment. *NBER Working Paper No. 1666*. doi: 10.3386/w1666
- Castañeda Hernández, W. (1993). Patronos de migración hacia Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla. Un estudio comparativo. *Coyuntura Social*, (10), 121-135. <http://hdl.handle.net/11445/1852>
- Carro, R., y González, D. (2014). *Productividad y Competitividad. Administración de Las Operaciones*. Argentina: Universidad Nacional del mar del Plata, Facultad de Ciencias Económicas y sociales. Recuperado de http://nulan.mdp.edu.ar/1607/1/02_productividad_competitividad.pdf

- Chayanov, A. (1985). *La organización de la unidad económica campesina*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Córdoba, C. (2012). *La segmentación del mercado laboral urbano en Colombia. Un análisis a partir del enfoque de la calidad de los trabajos*. DNP, Estudios Económicos. Recuperado de http://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/EstudiosEconomicos/2014sep11Segmentacion_calidad.pdf
- Corredor, A. (2016). Empleo y productividad laboral agropecuaria en Colombia. *Serie Macroeconomía Del Desarrollo, (176)*. Recuperado de https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40709/1/S1600465_es.pdf
- DANE (2017). COLOMBIA - Gran Encuesta Integrada de Hogares - GEIH - 2016. Recuperado de http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/427/related_materials
- Enríquez, H., y Paredes, D. (2014). Migración interna y diferenciales de ingreso: Evidencia para Bogotá (Colombia) a partir de métodos de emparejamiento. *Revista de Economía & Administración, 11*, 65-83.
- Figueiredo, N. M., Luciana, I., Neri, A., Moreira, I. T., Teixeira, G. S., y Cordeiro, A. D. (2006). Diferencial de Salários no Meio Rural Brasileiro: uma aplicação da decomposição de Oaxaca. *Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural*. Recuperado de <https://ageconsearch.umn.edu/record/103124>
- Franco, C., y Ramos, J. (2010). Desigualdades Salariales en Colombia: Un Análisis Para Trabajadores Rurales y Jóvenes, 2002-2009. *Revista de análisis económico, 25(2)*, 91-131. doi: 10.4067/S0718-88702010000200005
- Galvis, L. A. (2001). ¿Qué determina la productividad agrícola departamental en Colombia? *Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional y Urbana, (19)*. Recuperado de <http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/DTSER19-ProductividadAgricola.pdf>

- García Gutiérrez, D. G. (2014). *Convenio 141 de la OIT: desarrollo del derecho de asociación y libertad sindical, ¿Ratificación redundante o necesaria para los trabajadores rurales colombianos?* [Tesis de maestría]. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D. C. Recuperado de <http://bdigital.unal.edu.co/40964/1/699774.2014.pdf>
- Harris, J., y Todaro, M. (1970). Migration, unemployment and development: a two-sector analysis. *The American Economic Review*, 60(1), 126-143.
- Jones, P., Aoust, O. D., y Bernard, L. (2013). The Urban Wage Premium in Africa. *Urbanisation in Developing Countries*. Recuperado de <https://urbanisation.econ.ox.ac.uk/papers/the-urban-wage-premium-in-africa-2>
- Kay, C. (2007). Algunas reflexiones sobre los estudios rurales en América Latina. *Iconos*, (29), 31-50. doi: 10.17141/iconos.29.2007.230
- Keisuke, K. (2015). Why Are Wages Higher in Large Cities? *Research Notes on Spatial Economies*. Recuperado de <https://www.rieti.go.jp/users/kondo-keisuke/serial/en/002.html>
- Kim, B. (2004). The Wage Gap between Metropolitan and Non-metropolitan Areas. *The Econometric Society (from Econometric society Australian meetings 2004)*, (189). Recuperado de <https://www.econometricsociety.org/meetings/past-meetings>.
- Kimmel, J. (1997). Rural Wages and Returns to Education: Differences Between Whites, Blacks, and American Indians. *Economics of Education Review*, 16(1), 81-96. doi: 10.1016/S0272-7757(96)00034-9
- King, G., y Nielsen, R. (2019). Why Propensity Scores Should Not Be Used for Matching. *Political Analysis*, 1-20. doi: 10.1017/pan.2019.11
- Lema, D., y Casellas, K. (2009). Retornos a la educación en zonas rurales. *Revista Argentina de economía Agraria*, 11(1), 75-94. Recuperado de

https://inta.gov.ar/sites/default/files/script-tmpretornos_educacion_zonas_rurales_lemma_casellas.pdf

Li, M. (2013). Using the Propensity Score Method to Estimate Causal Effects: A Review and Practical Guide. *Organizational Research Methods*, 16(2), 188-226. doi: 10.1177/1094428112447816

Martínez-Restrepo, S., Pertuz, M. C., y Ramírez, J. M. (2014). *La situación de la educación rural en Colombia, los desafíos del posconflicto y la transformación del campo*. Alianza Compartir y FEDESARROLLO. Recuperado de: https://www.compartirpalabramaestra.org/documentos/fedesarrollo_compartir_la-situacion-de-la-educacion-rural-en-colombia-los-desafios-del-posconflicto-y-la-trasformacion-del-campo.pdf

Mincer, J. (1974). *Schooling, Experience and Earnings*. New York: NBER
Recuperado de <https://www.nber.org/books/minc74-1>

Ministerio de Educación Nacional de Colombia. (2018). Plan Especial De Educación Rural [Borrador]. Recuperado de <https://educapaz.co/wp-content/uploads/2018/08/PEER-TOTAL-9-julio.compressed.pdf>

Muriel, B., y Olivarez, C. G. (2012). Productividad laboral. *Instituto de Estudios Avanzados en desarrollo - INESAD*, 183-189. Recuperado de: http://inesad.edu.bo/eBooks/ElABCdeldesarrolloenBolivia_P2.pdf

Ñopo, H. (2008). Matching as a tool to decompose wage gaps. *Review of Economics and Statistics*, 90(2), 290-299. doi: 10.1162/rest.90.2.290

Pérez, G. (2003). Formación de capital humano rural y su papel en el crecimiento del sector agropecuario. Educación y competitividad. En B. Serna (Ed.). *Desafíos y oportunidades del desarrollo agropecuario sustentable centroamericano* (pp. 167-200). México, D.F.: CEPAL. <http://hdl.handle.net/11362/24200>

- Piña, M. (2003). La formación de capital humano y el mercado laboral colombiano. *Cendex - Documento de Trabajo 006-03*, 1-23. Recuperado de <https://www.javeriana.edu.co/cendex/pdf/DT%20006-03.pdf>
- Posada, M. G. (1997). Teoría y sujetos sociales. Algunas consideraciones acerca de los estudios sobre el campesinado en Argentina. *Papers*, 51, 73-92. doi: 10.5565/rev/papers.1858
- Ramírez, J. M., Bedoya, J. G., y Díaz, Y. (2016). Geografía económica, descentralización y pobreza multidimensional en Colombia. *Cuadernos de Fedesarrollo*, 54. <http://hdl.handle.net/11445/2894>
- Russo, L. X., Parré, J. L., y Alves, A. F. (2013). Diferencial de Rendimiento entre trabajadores rurais e urbanos: uma análise para o Brasil e suas regiões. *XIX Encontro de Economia da Região Sul, ANPEC* Recuperado de <http://www.anpec.org.br/novosite/br/xix-encontro-de-economia-da-regiao-sul--artigos-selecionados>
- Schultz, T. (1960). Capital formation by education. *Journal of Political Economy*, 68(6), 571-583. doi: 10.1086/258393
- Solimano, A. (1988). Enfoques alternativos sobre el mercado de trabajo: Una evaluación teórica. *Revista de Análisis Económico*, 3(2), 159-186.
- Solow, R. M. (1957). Technical Change and the Aggregate Production Function. *MIT Press*, 39(3), 312-320. doi: 10.2307/1926047
- Warman, A. (1972). *Los campesinos. Hijos dilectos del régimen*. México: Nuestro Tiempo.
- Zhou, X. (2016). *Wage Inequality across Cities* [Tesis de Maestría]. University of Oslo, Norway. Recuperado de <http://urn.nb.no/URN:NBN:no-55825>

Anexo 4.1
Tabla PSCORE del modelo general

Modelo 1		Ubicación		
Bloque	Bloque Inferior Del Pscore	0	1	Total
1	0	10,490	3	10,493
2	0.0125	33,696	614	34,310
3	0.01875	13,386	314	13,700
4	0.025	13,061	413	13,474
5	0.0375	30,433	1,224	31,657
6	0.04375	17,904	918	18,822
7	0.05	1,470	90	1,560
8	0.0515625	6,699	280	6,979
9	0.053125	15,917	1,013	16,930
10	0.05625	10,935	739	11,674
11	0.0625	5,923	568	6,491
12	0.075	16,894	1,524	18,418
13	0.1	10,409	1,353	11,762
14	0.5	87	34	121
15	0.55	192	113	305
16	0.6	78	115	193
17	0.65	383	1,195	1,578
18	0.7	420	976	1,396
19	0.725	792	2,390	3,182
20	0.75	216	552	768
21	0.7875	59	136	195
22	0.790625	323	1,595	1,918
23	0.79375	14	92	106
24	0.8	61	87	148
25	0.80625	236	825	1,061
26	0.8125	13	51	64
27	0.825	960	4,774	5,734
28	0.85	14	54	68
	Total	191,065	22,042	213,107

Nota: La tabla es la evidencia de que en el proceso se garantizó la condición de balanceo entre las observaciones del grupo de control y tratamiento en el modelo general. Elaboración propia con base en COLOMBIA - Gran Encuesta Integrada de Hogares -GEIH- 2016, por DANE, 2017.

Anexo 4.2
Tabla PSCORE Modelo Regional

Modelo 2 Regional		Ubicación		
Bloque	Bloque Inferior Del Pscore	0	1	Total
1	0	8,989	191	9,180
2	0.025	13,103	453	13,556
3	0.0375	2,522	111	2,633
4	0.05	2,761	151	2,912
5	0.0625	3,103	232	3,335
6	0.075	2,761	255	3,016
7	0.1	395	52	447
8	0.2	3	1	4
9	0.4	39	32	71
10	0.6	110	190	300
11	0.7	245	879	1,124
12	0.8	27	136	163
	Total	34,058	2,683	36,741

Nota: La tabla es la evidencia de que en el proceso se garantizó la condición de balanceo entre las observaciones del grupo de control y tratamiento en el modelo regional. Elaboración propia con base en COLOMBIA - Gran Encuesta Integrada de Hogares –GEIH– 2016, por DANE, 2017.

Anexo 4.3

Tabla Contexto base original

Variable	Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Ubicación	Urbano	36,509,857.7	77.1%
	Rural	10,833,633.7	22.8%
Sexo	Hombre	23,358,033.8	49.3%
	Mujer	23,985,457.7	50.7%
Composición del hogar	Jefe (a) del hogar	12,874,918.3	29.7%
	Pareja, esposo(a), cónyuge, compañero (a)	7,335,248	16.9%
	Hijo(a), hijastro(a)	16,372,232.1	37.7%
	Nieto(a)	3,093,352	7.1%
	Otro pariente	2,871,118	6.6%
	Empleado(a) del servicio doméstico y s	91,710.883	0.2%
	Pensionista	41,568.916	0.1%
	Trabajador	20,928.5727	0.1%
	Otro no pariente	700,492.25	1.6%
Estado civil	No está casado(a) y vive en pareja hace	1,105,185	2.8%
	No está casado (a) y vive en pareja ha	9,569,084	24.5%
	Está casado (a)	7,821,831	20.0%
	Está separado (a) o divorciado (a)	4,372,545	11.2%
	Está viudo (a)	1,735,941	4.4%
	Está Soltero (A)	14,508,876.6	37.1%
Formalidad del trabajo	Si	11,852,532.1	53.3%
	No	10,372,922.4	46.7%
	Verbal	4,462,400	37.7%
	Escrito	7,382,233	62.3%
Analfabetismo	Si	40,297,080.8	89.5%
	No	4,728,393	10.5%
Grado más alto alcanzado	Ninguno	2,928,656	6.5%
	Preescolar	1,518,926.7	3.4%
	Básica Primaria (1o - 5o)	13,894,098.9	30.9%
	Básica Secundaria (6o - 9o)	8,662,345	19.2%
	Media (10o - 13o)	9,440,297	21.0%
	Superior O Universitaria	8,568,606	19.0%
	No Sabe, No Informa	12,543.035	0.0%

Variable	Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Ingresos totales (percentiles)	1%	0	
	5%	75,000	
	10%	150,000	
	25%	400,000	
	50%	689,500	
	75%	1,000,000	
	90%	1,800,000	
	95%	2,620,000	
	99%	5,000,000	
Ingresos por hora (percentiles)	1%	0	
	5%	2,857.143	
	10%	5,000	
	25%	10,000	
	50%	14,364.58	
	75%	21,666.67	
	90%	41,666.67	
	95%	65,000	
	99%	129,500	
Escolaridad (percentiles)	1%	0	
	5%	0	
	10%	0	
	25%	4	
	50%	8	
	75%	11	
	90%	15	
	95%	16	
	99%	18	

Nota: Caracterización general de la base total. Elaboración propia con base en *COLOMBIA - Gran Encuesta Integrada de Hogares –GEIH– 2016*, por DANE, 2017.

Anexo 4.4
Tabla Contexto de la muestra

Variable	Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Ubicación	Urbano	10,636,903.5	76.9%
	Rural	3,186,840.4	23.1%
Sexo	Hombre	8,119,719	58.7%
	Mujer	5,704,025	41.3%
Composición del hogar	Jefe (a) del hogar	5,985,911	47.2%
	Pareja, esposo(a), cónyuge, compañero (a)	2,483,602	19.6%
	Hijo(a), hijastro(a)	2,858,952	22.6%
	Nieto(a)	170,692.58	1.3%
	Otro pariente	826,896.83	6.5%
	Empleado(a) del servicio doméstico y s	58,240.401	0.5%
	Pensionista	9,683.68	0.1%
	Trabajador	15,296.179	0.1%
Estado civil	No está casado(a) y vive en pareja hace menos de dos años	4,913,238	35.5%
	No está casado (a) y vive en pareja hace más de dos años	553,160.51	4.0%
	Está casado (a)	2,544,842	18.4%
	Está separado (a) o divorciado (a)	2,076,674	15.0%
	Está viudo (a)	205,677.39	1.5%
	Esta soltero (a)	3,530,151	25.5%
Formalidad del trabajo	Si	8,095,086	58.6%
	No	5,728,658	41.4%
	Verbal	3,543,080	43.8%
	Escrito	4,547,155	56.2%
Analfabetismo	Si	1,328,4075.2	96.1%
	No	539,668.67	3.9%

Variable	Descripción	Frecuencia	Porcentaje
Grado más alto alcanzado	Ninguno	541,970.32	3.9%
	Preescolar	564.2	0.0%
	Básica primaria (1o - 5o)	3629,644	26.3%
	Básica secundaria (6o - 9o)	2,251,747	16.3%
	Media (10o - 13o)	4,689,914	33.9%
	Superior o universitaria	2,707,858	19.6%
	No sabe, no informa	2,046.61	0.0%
Ingresos totales (percentiles)	1 %	38,000	
	5 %	100,000	
	10%	200,000	
	25 %	400,000	
	50%	689,454	
	75 %	800,000	
	90%	1,000,000	
	95 %	1,100,000	
Ingresos por hora (percentiles)	99%	1,207,000	
	1 %	1,547.619	
	5 %	3,750	
	10%	5,555.556	
	25 %	9,444.4	
	50%	13,833.33	
	75 %	16,666.6	
	90%	20,833.33	
Escolaridad (percentiles)	95 %	23,000	
	99%	25,000	
	1 %	0	
	5 %	2	
	10%	4	
	25 %	6	
	50%	11	
	75 %	11	
90%	14		
95 %	16		
	99%	17	

Nota: Caracterización general de la muestra Elaboración propia con base en COLOMBIA - Gran Encuesta Integrada de Hogares -GEIH- 2016, por DANE, 2017.

Anexo 4.5

Tabla de la cantidad de personas por grado de escolaridad en zonas urbanas y rurales

Grado más alto alcanzado	Urbano	Rural	Total
Ninguno	229,038	312,932.30	541,970.30
Preescolar	309.49585	254.7125	564.20835
Básica primaria (1o - 5o)	2,079,083.1	1,550,560.90	3,629,643.9
Básica secundaria (6o - 9o)	1,741,261.6	510,485.30	2,251,746.80
Media (10o - 13o)	4,051,686.40	638,227.20	4,689,913.6
Superior o universitaria	2,534,030.3	173,828.15	2,707,858.4
No sabe, no informa	1,494.71	551.91364	2,046.62

Nota: Elaboración propia con base en *COLOMBIA - Gran Encuesta Integrada de Hogares –GEIH– 2016*, por DANE, 2017.

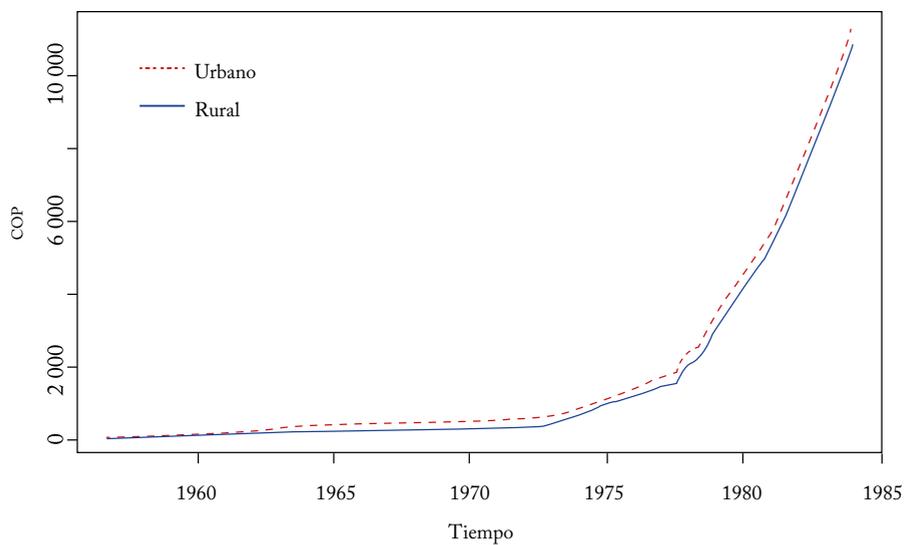
Anexo 4.6
Tabla Contexto muestra PSM

Variable		Frecuencia	Porcentaje
Ubicación	Urbano	22,042	50.00%
	Rural	22,042	50.00%
Bogotá	Si	12	0.03%
	No	44,072	99.97%
Universitario	Si	2,481	5.63%
	No	41,603	94.37%
Básica secundaria	Si	5,404	12.26%
	No	36,680	83.20%
Primaria	Si	25,185	57.13%
	No	18,899	42.87%
Jefe de hogar	Si	16,982	38.52%
	No	27,102	61.48%
Trabajo en el campo	Si	16,843	38.21%
	No	27,241	61.79%
Contrato	Si	16,289	36.95%
	No	27,795	63.05%
Antioquia	Si	2,381	5.40%
	No	41,703	94.60%
ED	Si	2,058	4.67%
	No	42,026	95.33%
NCP1	Si	1,647	3.74%
	No	42,437	96.26%
Risaralda	Si	2,117	4.80%
	No	41,967	95.20%

Nota: Caracterización general de la muestra del Propensity Score Matching (PSM). Elaboración propia con base en *COLOMBIA - Gran Encuesta Integrada de Hogares -GEIH- 2016*, por DANE, 2017.

Anexo 4.7

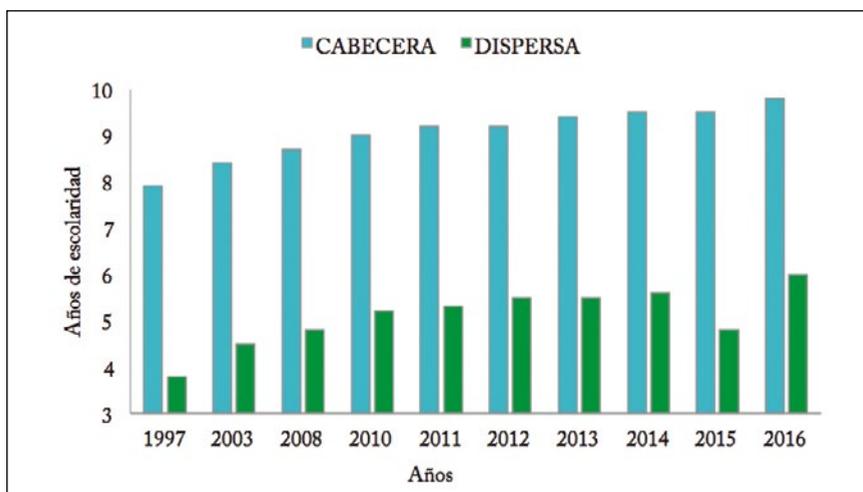
Gráfico Salario mínimo legal en área urbana y rural (1956-1984)



Nota: Elaboración propia a partir de *Cuadro resumen salario mínimo legal mensual desde 1950 (pesos corrientes)*, por Banco de la República, 2008.

Anexo 4.8

Gráfico Años de escolaridad de la población de 15 años y más (1997-2016)



Nota: Elaboración propia con base en el *Plan Especial De Educación Rural (Borrador)*, por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia, 2018.

Diferencias de salarios y distribución del capital humano en la región Bogotá-Cundinamarca. 2014

María Paula Torres^{}, Andrés Camilo Gaitán^{**},
Jorge Iván Camargo^{***}, Hernán Enríquez^{****}*

Resumen

En este capítulo se analizan las diferencias en los salarios de la región Bogotá y municipios de Cundinamarca, explicadas por la distribución espacial de habilidades de los trabajadores. De acuerdo con el concepto de economías de aglomeración, la densidad de actividades que existe entre las diferentes áreas trae consigo una distribución salarial diferenciada a nivel global, lo que incide en decisiones de ubicaciones de los agentes económicos. Utilizando datos de la Encuesta Multipropósito para Bogotá, se estiman diferencias salariales controlando por características de trabajadores y su ubicación relativa a Bogotá. Se utilizan los resultados para evaluar la correlación espacial de los niveles de salarios entre los municipios. Los resultados muestran un patrón de organización de trabajadores por habilidades en municipios al occidente y sur de la ciudad y a su vez municipios que salen de este patrón de menores salarios con alta relación con la capital al norte.

^{*} Economista, Universidad Sergio Arboleda. Correo electrónico: mariapa.torres@correo.usa.edu.co

^{**} Economista, Universidad Sergio Arboleda. Correo electrónico: andresc.gaitan@hotmail.com

^{***} Economista, Universidad Sergio Arboleda. Correo electrónico: jorge.camargo@correo.usa.edu.co

^{****} Maestría en Economía, Universidad Nacional de Colombia, Grupo de investigación en políticas públicas y economía empresarial. Escuela de Economía, Universidad Sergio Arboleda. Correo electrónico: hernan.enriquez@usa.edu.co.

Palabras Claves: Salarios, distribución de habilidades, ecuación de Mincer, correlación espacial.

Introducción

Para el desarrollo del objetivo de este capítulo, se tiene en cuenta el análisis de la distribución regional de salarios y la relación de esta con la especialización de las ciudades y las decisiones de ubicación de los trabajadores. Esto permite pensar que las distribuciones de salarios son un reflejo de las diferencias en las densidades de población (tamaño de los mercados locales) y a su vez de los distintos niveles de capacidades existentes en la oferta local de trabajadores.

La densidad, entendida como un proceso acumulativo a lo largo de un periodo amplio de tiempo tiene una intensidad y extensión diferenciadas en el espacio, aun cuando las entidades espaciales se relacionen funcionalmente. La intensidad de la densidad define aspectos como la generación de valor agregado, la concentración de capital humano y la intensidad del uso del suelo. De aquí, que se puedan observar hechos como que a mayor densidad, mayor valor agregado y capital humano concentrado en pocas extensiones de suelo. Una vez se debilita la relación espacial con el centro de mayor densidad económica, bien por costos de transporte, transacción, búsqueda, etc.; o por barreras institucionales o geográficas, el valor agregado y la productividad del trabajo es menor en términos relativos en el espacio.

El argumento mencionado arriba sugiere una hipótesis que es la que se busca verificar en este documento: la migración en Bogotá y municipios de Cundinamarca definen distintos niveles de productividad local y con ello una distribución diferenciada de salarios, la cual responde a la organización de actividades y empleos (densidades) en el espacio. De aquí se desprende la idea que la ubicación de las personas, motivada por el mercado laboral regional, puede estar ligada principalmente con el nivel educativo de las personas y su distancia con el nivel educativo promedio del lugar en el que se encuentra.

Un mayor nivel educativo permite el acceso a zonas de mejor distribución, que abarca mayores niveles promedio de salarios, encontrándose en las zonas más densas los salarios más altos. Además, teniendo en cuenta la especialización que tiene cada ciudad, se pueden encontrar factores que explican la distribución salarial. Es allí donde se indaga sobre cuál es el factor más influyente en la forma de distribución, bien por las habilidades de un trabajador o el nivel de especialidad de las ciudades.

La delimitación espacial del estudio incluye Bogotá y su área metropolitana. Partiendo del nivel de escolaridad, la calidad de la educación, edad, género, parentesco familiar, etc., se confirma que, bajo los criterios establecidos, cuando los individuos adquieren mayor experiencia laboral el salario aumenta. De igual forma, cuando se observó el efecto en el nivel educativo se encontró que las personas con un mayor nivel educativo (superior o igual a técnico y tecnológico) reciben un salario más alto. En lo referente a la aproximación de la educación de la familia, cuanto más grande sea el promedio de educación en el hogar, el salario se verá afectado de manera positiva.

Al incluir la variable de género, se encuentra que el salario es mayor en los hombres con respecto a las mujeres, con una diferencia significativa en algunas ciudades. Con respecto al efecto regional, de acuerdo a la especialidad de las ciudades, se percibe un efecto mayor en Bogotá puesto que, es la entidad espacial que tiene mayor concentración económica. Por lo tanto, intuitivamente se puede decir que las habilidades de los trabajadores son las que presentan una influencia más fuerte a la hora de distribuir los salarios en las áreas metropolitanas.

Estado del arte

En el trabajo de Duranton y Overman (2005) se estudia el patrón de localización de las industrias y su agrupación basado en la distancia que existe entre ellas. Se encontró que el 52% de las industrias están agrupadas a no más de 50 kilómetros una de la otra. Sin embargo, el patrón de localización no fue

detectable. Por otro lado, se observa que las industrias pequeñas pueden ser los principales impulsores en la localización y la dispersión de las industrias.

Wheeler (2001) y Glaeser y Resseger (2010) encuentran efectos de aglomeración más fuertes para los trabajadores más educados, y Bacolod, Blum y Strange (2008) informan de un hallazgo similar para las personas con mejores habilidades cognitivas. Se debe tener en cuenta esta afirmación ya que es importante al comparar la distribución de competencias en todas las áreas estimadas. “Estos hallazgos empíricos sugieren también que es más apropiado comparar los trabajadores dentro de las áreas” (Combes, Duranton, Gobillon, y Roux, 2012, p. 8).

Más recientemente, Ahlfeldt, Redding, Sturm y Wolf (2015) realizan un análisis empírico para encontrar la estructura de ciertos lugares heterogéneos (las diferencias radican en niveles de productividad, amenidades e infraestructura de transporte) en Berlín. Los autores utilizan información sobre aglomeraciones y dispersión en tres años específicos: 1936, 1986 y 2006, y tienen en cuenta choques estructurales, como la reunificación alemana. Se encuentra que los lugares que están rodeados por áreas de actividad económica más densa poseen diferencias sustanciales a otras áreas. Se tiene en cuenta que la red de transporte también es importante para la aglomeración.

Gagliardi y Schlüter (2015) estudian la relación que existe entre las amenidades y las habilidades al momento de conocer el comportamiento de los individuos calificados a través de los vecindarios dentro de la ciudad, más precisamente el rol de la educación en la ubicación basada en la organización de ciudades. Los autores encuentran que los trabajadores con mayores habilidades tienden a ubicarse en lugares donde existan más acumulaciones de amenidades a diferencia de aquellos trabajadores con poco nivel educativo.

Duranton (2016) aborda el tema de la urbanización y sus efectos en los países en desarrollo, para este caso Colombia, por lo que se fija principalmente en la elasticidad de los salarios y la distribución de estos en el área. El

autor hace una estimación sobre la elasticidad de los salarios con respecto a la población y encuentra que para las ciudades colombianas la elasticidad está alrededor del 5%. La segunda conclusión principal es un efecto negativo del acceso a los mercados sobre los salarios, sin que exista una complementariedad entre ciudades y habilidades. Por otra parte, no encontró efectos de aglomeración fuertes para los trabajadores de más edad, como podría predecirse por la existencia de efectos de aprendizaje.

Según Bacolod et al. (2008), mediante la estimación de un modelo de precios hedónicos del efecto de la urbanización en los precios de las habilidades de los trabajadores buscan estimar la incidencia de la aglomeración en los salarios. Los resultados indican que las grandes ciudades son más hábiles que las pequeñas ciudades, sin que las diferencias sean demasiado amplias. También muestran que el aumento de la productividad asociado a la aglomeración, medido por la prima del salario urbano, es mayor para los trabajadores con habilidades cognitivas fuertes.

Para el caso de Francia, Combes et al. (2012) muestran que se presenta una sustituibilidad perfecta entre los trabajadores, especialmente dentro de las empresas, y que una mayor habilidad adquirida por los trabajadores, es el resultado de trabajar en las zonas de mayor mercado laboral, es decir, las zonas más densas.

Marco teórico

Economías de aglomeración y sorting espacial

Rosenthal y Strange (2003) resaltan un aspecto importante de la economía de aglomeración o rendimientos crecientes urbanos. Los efectos de la aglomeración permean al menos tres dimensiones: industrial, geográfico y temporal. En la dimensión industrial, existirá mayor potencial de interacción en la medida en que los procesos de producción se transformen para ser más similares, o dicho de otra forma, en que los agentes se acercan más en el espacio

industrial. En la segunda dimensión, la distancia geográfica es un aspecto determinante para entender la aglomeración en las ciudades, porque si los agentes están ubicados más cerca, existe mayor posibilidad de interacción. En la dimensión temporal, puede suceder que la interacción entre dos agentes en el pasado, continúe afectando la productividad en el presente. Esto implica que también puede haber economías de aglomeración dinámica.

Cuando se trata de salarios, es de gran importancia conocer la densidad y especialidad que tiene cada ciudad dentro de los sectores productivos que la componen, y las habilidades que posee cada trabajador, ya que se dice que tanto los salarios como la productividad son más altos en las ciudades y zonas más densas.

Así pues, Combes et al. (2012), resaltan dos argumentos por lo que los trabajadores que tienen un nivel más alto de productividad pueden establecerse en regiones más densas, primero porque los trabajadores más calificados tienen preferencia por ubicarse en zonas de alta densidad, y segundo porque la densidad permite acceder a mejores comodidades culturales. Además, resaltan cuatro motivos por los que la distribución de los salarios varía dependiendo del área:

En primer lugar, la distribución inicial de las cualificaciones de los trabajadores puede ser diferente. En segundo lugar, los trabajadores se pueden clasificar por habilidades. Tercero, los trabajadores pueden beneficiarse de los efectos de aglomeración que elevan sus salarios para cualquier nivel de habilidades. En cuarto lugar, estos beneficios de aglomeración pueden diferir dependiendo de las habilidades. (Combes et al., 2012, p. 1).

Estas explicaciones sugieren que no es sólo la densidad la que se determina simultáneamente con la productividad, sino también las características de la mano de obra local, como por ejemplo las habilidades que tiene cada trabajador, ya sean innatas o de aprendizaje. Además, el análisis en conjunto indica que “los mercados más densos permiten una distribución más eficiente de las instalaciones indivisibles (por ejemplo, la infraestructura local), los riesgos y

las ganancias derivadas de la variedad y la especialización” (Combes et al., 2012, p. 16).

Los beneficios de las economías de aglomeración, entendidas como un factor determinante para la distribución económica dentro de las ciudades, adopta dos formas importantes que señalan las divisiones más notorias dentro de la ubicación: las economías de localización y economías de urbanización.

Como asegura Camagni (2005), las economías de aglomeración son complementarias a las economías internas de escala y generan un mayor nivel de producción de la empresa. Asociadas a las economías externas de escala, las de aglomeración se derivan del ahorro en costos por estar cerca de otras empresas o de un gran mercado. De aquí se tienen dos tipos de economías: localización y urbanización. En el primer caso, se tienen economías externas derivadas de la concentración de empresas en un área determinada, la cual se produce por el aprovechamiento de un capital fijo social, la presencia de indivisibilidades en el abastecimiento de bienes o servicios, la creación de efectos de sinergia, entre otros.

Cuando las economías de localización están compuestas por la concentración de actividades similares (internas al sector productivo), se posibilita el proceso de especialización entre empresas en el interior y el establecimiento de vínculos de compra-venta dentro de las mismas empresas, minimizando de esta manera costos globales o generando mayores beneficios. Por otra parte, se da la formación de un mercado con mano de obra especializada, con acumulación de competencias técnicas a través de procesos de aprendizaje, proporcionando un aumento en la productividad. Una mejora en la valoración de la producción local y la creación de mecanismos más eficientes en el interior industrial.

En el segundo caso, las economías de urbanización se dan por el tamaño que tiene el mercado, la diversidad de actividades y las interacciones entre los sectores económicos. Existen tres categorías sobre las externalidades del ambiente urbano: las que nacen de la concentración que tiene la intervención

del sector público en la ciudad, las que se generan por la naturaleza del gran mercado de la ciudad, y las que son propias de la ciudad como generadora de factores productivos y mercado de los inputs de producción (Camagni, 2005).

Es importante tener en cuenta que el beneficio de cada persona se incrementa a medida que aumenta el tamaño de la mano de obra local por diversas razones. El incremento de la competencia que genera rendimientos crecientes, y la presencia de externalidades coincidentes aumentan en una mayor medida los ingresos por trabajador. De este modo, el ingreso promedio por trabajador se ve afectado positivamente por el tamaño de la fuerza de trabajo, y en tanto la oferta de trabajo y la cantidad de empresas aumente, un trabajador tendrá más opciones de trabajo para elegir el que más le convenga, teniendo en cuenta sus habilidades y la demanda por conocimiento especializado (Duranton y Puga, 2003). De esta forma, cuando se hace más grande el mercado local, la inversión en capital humano específico se incrementa con respecto al general, en otras palabras, se producirá mayor especialización con el tamaño de la ciudad.

Este postulado sostiene el argumento de *sorting espacial*, ya que los trabajadores con menos habilidades estarán ubicados más lejos de las actividades de mayor valor agregado. De ahí que existe un vínculo importante entre la acumulación de capital humano y la migración, mediada por los mercados urbanos (laboral, vivienda, suelo), lo cual explica las diferencias en niveles de densidades y habilidades entre centros aglomerados y periferias más dispersas.

Acumulación de capital humano en el espacio

Los mercados más densos pueden facilitar el aprendizaje de nuevas tecnologías, la evolución del mercado o nuevas formas de organización. “Algunos de estos mecanismos (por ejemplo, coincidencia) pueden tener efectos instantáneos, mientras que otros (por ejemplo, el aprendizaje) pueden tomar tiempo para materializarse” (Combes et al., 2012, p. 17). Esta hipótesis es importante ya que determina la manera de observar el capital humano.

Una definición amplia de capital es aquella que lo describe como el stock de recursos que permiten a las personas generar ingresos futuros. Bajo esta definición, la inversión en conocimiento también es una inversión en capital debido a que la inversión en capital humano tiene un impacto directo sobre el flujo de ingresos de los individuos a lo largo de su vida. (Vera Rueda, 2015, p. 5).

Esta definición permite ver el capital no solo desde el punto de vista de la educación, sino que propicia la integración de una mayor cantidad de variables, dentro de las que se tienen en cuenta las habilidades de una persona y la experiencia laboral adquirida. En palabras de Schultz, “al invertir en sí mismos, los seres humanos aumentan el campo de sus posibilidades. Es un camino por el cual los hombres pueden aumentar su bienestar” (Cardona, Montes, Vásquez, Villegas y Brito, 2007, p. 9).

Aunque existen ventajas al incluir más enfoques de evaluación sobre el capital en la medida que se agregan variables adicionales a la educación, también existen desventajas, las cuales están ligadas a las diferencias en la remuneración del trabajo como consecuencia del capital del trabajo.

Becker (1964) define el capital humano como el conjunto de las capacidades productivas que un individuo adquiere por acumulación de conocimientos generales o específicos. Es decir, cuando un individuo entra en gastos de educación accede de manera simultánea en un costo de oportunidad por mantenerse en la población económicamente inactiva y no recibir renta actual, pero, en el futuro su formación le permitirá obtener unos salarios más elevados. Sin embargo, la productividad no se refleja únicamente de la inversión en la formación educativa, sino que además se refleja en la intensidad de su esfuerzo y la motivación de éste. (Cardona et al., 2007, p. 18).

Igualmente, según Becker (1964), cuando se le da más importancia a la inversión en educación, se genera un retorno a esta inversión en capital humano, el cual va incrementar hasta que llegue al equilibrio. En otras palabras,

gracias a la relación positiva entre el crecimiento económico y el stock de capital humano, se incrementa el ingreso por persona en la sociedad. Además, este autor recalca la necesidad que tienen las personas de formarse si quieren que aumente sus ingresos en el futuro, y lo muestra de forma gráfica en donde la retribución en el futuro de las personas sin formación tiende a ser cero, y de la misma forma, las personas que tienen mayor formación reciben menor retribución cuando están estudiando; igualmente muestra cómo la educación tiende a incrementar los ingresos con los años. (Cardona et al., 2007). En esta misma línea, Moncayo (2010) afirma que el capital humano además de estar compuesto por las habilidades y destrezas adquiridas en formación y experiencia, también está relacionado con el acceso a salud y alimentación de los trabajadores.

Por otra parte, Mincer (1974) exalta la importancia de la experiencia laboral dentro del análisis proporcionado sobre la relación de los retornos de educación y capacitación de trabajo. De la misma forma, Mincer sostiene que la educación no es la única manera que existe para invertir en el capital humano, sin embargo, si es esencial para el ciclo de vida de las auto-inversiones. Según las predicciones teóricas, las principales inversiones ocurren en etapas tempranas, es decir, se concentran en edades más jóvenes y van disminuyendo a medida que va creciendo la persona; las inversiones no se producen en un solo periodo porque existen unos costos marginales crecientes, y así mismo estas inversiones van disminuyendo debido a que los beneficios también se reducen, entre otras cosas porque la experiencia hace que aumente el costo de oportunidad de cambiar de empleo.

Datos y metodología

Para analizar el problema planteado inicialmente sobre cuál es el factor más influyente entre las habilidades que tiene un trabajador y la especialización que de las ciudades, se utilizó la información extraída de la base de datos de la Encuesta Multipropósito de Bogotá (EM) del año 2014, la cual se manejó en los 31 municipios, incluyendo Bogotá, que hacen parte de Cundinamarca.

Las variables que se utilizaron se extrajeron de los capítulos de Identificación, Ubicación, Educación y Fuerza de trabajo. Puesto que representaban con mayor fuerza los datos que necesitábamos para de esta manera tener la mayor cobertura posible al realizar el modelo. Dentro de estas variables, las más importantes son todas aquellas que representan la experiencia laboral determinada en el área de fuerza laboral relacionada con los años trabajados, la ciudad en la que se encontraba la persona y el sector económico al que pertenecía. También se tuvieron en cuenta los ingresos laborales, los salarios devengados por hora, empleos adicionales, el tipo de contrato que manejaba (verbal o escrito), la edad, el género, el máximo nivel educativo alcanzado, los años estudiados, el número de integrantes del hogar y el parentesco. Otras variables eran el complemento de las mencionadas anteriormente y sirvieron en lo referente a la estimación del modelo.

En un primer análisis de las distribuciones de salarios por hora, diferenciando por sexo, se encuentra que las densidades de salarios se comportan de maneras diferentes. Es necesario resaltar que existe un fenómeno predominante en la muestra. Este fenómeno corresponde a que el hombre gana más que la mujer, siendo notable la diferencia. Luego de esto se estima un primer modelo con las variables establecidas (ver Anexo 5.4).

Las variables que se tomaron para replicar las habilidades en el modelo aplicado a Bogotá fueron el mayor nivel educativo alcanzado por la persona, la experiencia laboral medida a través de los años laborales que llevaba a cabo, y se generó una variable proxy que medía el mayor nivel educativo alcanzado por los padres. Todo expresado en la ecuación (5.1):

$$\ln W = X\beta + D\delta + \varepsilon \quad (5.1)$$

Como se observa, se tiene como variable dependiente al logaritmo del salario por hora¹, explicado por un conjunto de variables que reflejan

¹ Debido a que, en nuestro modelo la variable dependiente es el salario, existen muestras cuyo ingreso tiene un valor muy grande con una representación muy pequeña, por lo que, se procede

características individuales agrupadas en X y un grupo de variables dicótomas que definen la ubicación en la región D . Finalmente, ε contiene un vector de errores que se comporta normal.

Resultados

La Tabla 5.1 muestra los resultados de la estimación de la ecuación econométrica especificada, por medio del uso del método de mínimos cuadrados ordinarios robustos a la heterocedasticidad. Se utilizan los datos de la Encuesta Multipropósito para Bogotá y Municipios de Cundinamarca 2014².

De esta forma, se puede observar que, bajo los criterios establecidos, conforme la persona tenga más experiencia laboral, el salario se ve afectado positivamente, sin embargo, cuando esta es mucho mayor, el salario tiende a aumentar de manera decreciente. Acerca de la aproximación a la educación de la familia, se evidencia que conforme el promedio de educación en el hogar sea más alto, el salario también se verá afectado de manera positiva. Por otro lado, con relación al nivel educativo de las personas, se realiza un contraste contra aquellos individuos que poseen un nivel educativo Técnico-tecnólogo. Aquí se puede evidenciar que la persona que posea un nivel educativo pre-grado o posgrado, tendrá un salario más alto que una persona con un técnico-tecnólogo, efecto que no ocurre cuando se tiene un nivel educativo menor, bien sea Bachillerato o Primaria.

a la eliminación de valores atípicos a partir del nivel de representación de la muestra (medido a partir del Factor de expansión). Se pasa de 176.950 a 150.585 observaciones, posteriormente se eliminan las variables que no tengan alguna observación respecto a salario, dejando en total 120.924 observaciones. El histograma que representa la distribución de los salarios de la siguiente manera, representando a 3.694.085 ocupados aproximadamente

² De esta regresión, se evidencian problemas de normalidad en el resultado del Test de Normalidad que se resuelven parcialmente con el uso de dummies para datos atípicos (no se muestran en la tabla de resultados).

Tabla 5.1

Estimación ecuación de Mincer con diferencias locales³

Variabes	Regresión final
Edad	0.00198***
	(0.000306)
dummy_Hombre	0.244***
	(0.00567)
Dummy Educacion baja	-0.318***
	(0.00764)
D educacion media alta	0.576***
	(0.0105)
D educacion alta	0.879***
	(0.0285)
anos_estudiados	0.0245***
	(0.000689)
Experiencia	0.0230***
	(0.000952)
Experiencia^2	-0.000463***
	(2.81e-05)
Observations	55,724
R-squared	0.316

Nota: *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1 Errores estándar en paréntesis. Elaboración propia.

Con respecto a la edad, conforme se sea más viejo, el salario recibe un impacto negativo. No obstante, la persona que tenga más años de educación (que se podría relacionar al grado de estudio alcanzado), tendrá un impacto positivo sobre el salario, y bajo un efecto marginal (los años al cuadrado), se encuentra que el salario crece al ser cada vez más educado (Caso contrario a la Experiencia). Cuando se compara Hombre vs Mujer, se observa que el salario de los hombres es más alto que el de las mujeres. Finalmente, el efecto regional que posee la ubicación de los individuos en las ciudades dadas por la encuesta sobre el salario, en el cual se comparan

³ No se muestran los coeficientes de las dummy de corrección de datos atípicos.

los municipios de Cundinamarca con Bogotá D.C. (siendo esta la ciudad más especializada en la gran mayoría de sectores), se halló que en, el resto de municipios a excepción de Chía, se obtienen salarios menores por hora en comparación a Bogotá D.C.

Análisis Espacial

Como se afirmó anteriormente, el único municipio que presentó un diferencial salarial mayor que Bogotá es Chía, por ende, es fácil hacer el análisis de diferencia de salarios, pero es de esperar que Bogotá al ser la ciudad que tiene el mayor nivel de especialización de Colombia, tenga un grado de repercusión en los municipios vecinos; por ende, se hace un análisis espacial para determinar en qué forma Bogotá afecta la distribución salarial de los municipios que la rodean.

Es evidente cómo los municipios que rodean a Bogotá tienen una diferencia salarial menor que los municipios que están más alejados. Con este resultado se comprueba la hipótesis planteada anteriormente, en donde se señala que Bogotá afecta la forma en la que se distribuyen los salarios de sus municipios aledaños.

Ahora bien, se estima la autocorrelación espacial para determinar si existe una relación espacial en los salarios estimados para los 30 municipios. Para esto se utiliza la estimación del I de Moran, que permite ver el nivel de asociación espacial, y para este caso indicaría qué municipios con mayores salarios estarán rodeados de municipios de mayores salarios y viceversa. El coeficiente de Moran está definido de -1 a 1, y entre más cercano a 1 sea el índice, señala un mayor nivel de asociación espacial para la variable analizada. En otras palabras, si es más positiva la correlación, existe una mayor asociación entre lo que se realiza en un lugar y lo que sucede con los vecinos para la misma variable.

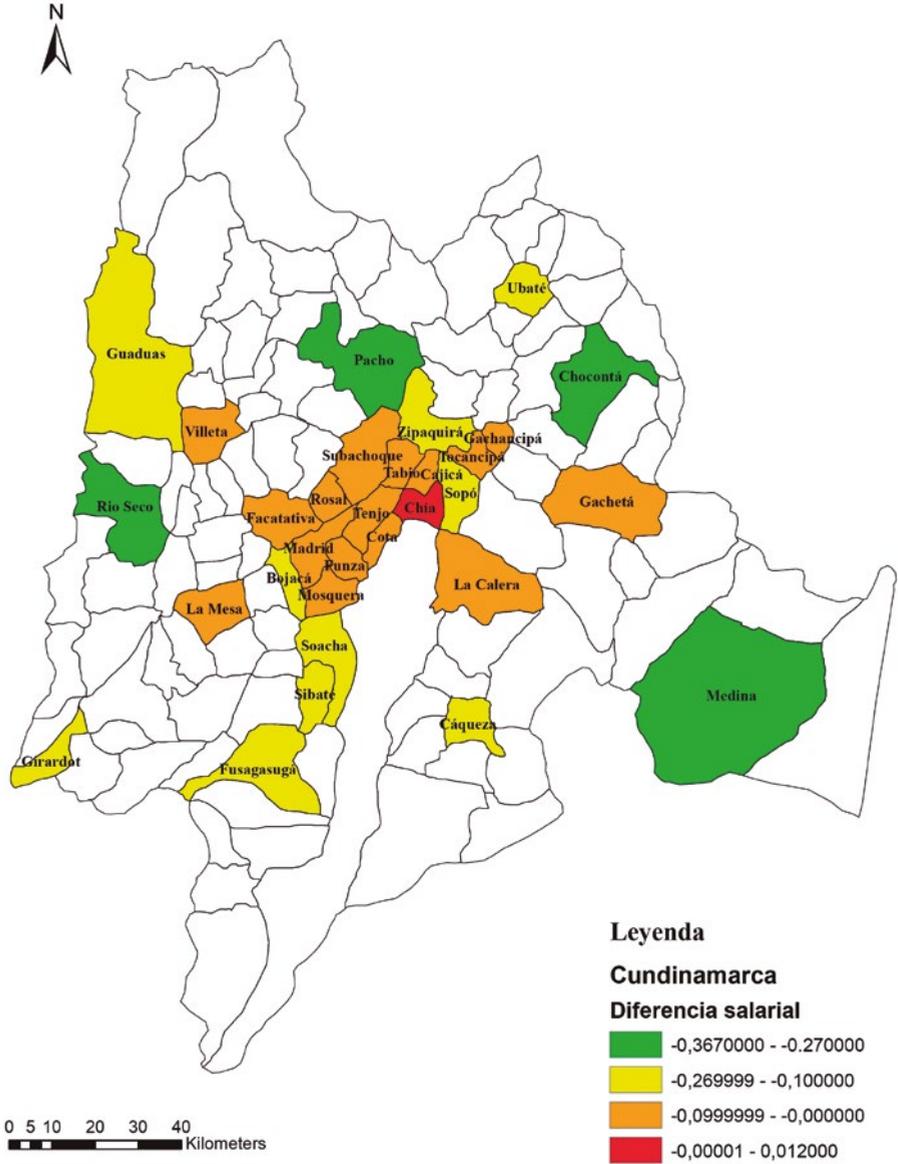


Figura 5.1. Mapa diferencial de Ingreso laboral. Elaboración propia, con Arcgis 10.4., basado en COLOMBIA – Encuesta Multipropósito – EM – 2014, por DANE, 2015.

Para nuestro caso, se utiliza la estimación para el logaritmo de los salarios promedio por municipio obtenidos de la sección anterior. El criterio de vecindad utilizado es el de distancia euclídea entre los centroides de cada municipio.

La fórmula del coeficiente I de Moran es la siguiente:

$$I = \frac{n}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij}} \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n W_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (5.2)$$

Donde n es el número de unidades o áreas en el mapa, W_{ij} hace referencia a la matriz de distancias que define si las áreas i y j son vecinas o no. Este coeficiente sigue una distribución normal (Cliff y Ord, 1981). El I de Moran es 0.02985, siendo estadísticamente no significativo con un p -value de 0.573. Esto indica que globalmente, no existe correlación espacial de los salarios municipales estimados por hora. Así pues, controlando por elementos de capital humano y asumiendo diferentes densidades en los municipios (por el tamaño de los mercados de cada municipio contemplados), no se observa autocorrelación espacial positiva para los salarios en toda la región analizada. En el Anexo 5.1, se muestra la dispersión de Moran donde se nota que no existe relación espacial de los salarios.

Por otro lado, en términos locales, al hacer el análisis por el Moran local los resultados muestran que existe un agrupamiento de municipios con salarios altos al norte de Bogotá, y tienen vecindades con municipios que tienen salarios bajos, siendo todos significativos en agrupación espacial. En los Anexos 5.2 y 5.3 se muestran los mapas de agrupamiento y significancia para los salarios por hora estimada, que dan cuenta de una jerarquización espacial de los salarios por hora para algunos municipios de la región estudiada.

Conclusiones

Los resultados muestran que la región metropolitana de Bogotá responde a las economías de aglomeración, asignando salarios diferenciados en términos locales. Si bien se esperaba que los mayores niveles de salarios estuviesen en la capital, se observa que municipios como Chía y La Calera tienen niveles estadísticamente y espacialmente superiores. Esto indica que existen dos patrones que se destacan frente a la teoría analizada. En primer lugar, el patrón de organización de habilidades en el espacio se define con centro en Bogotá y descende en promedio en la medida en que la vecindad con la ciudad se diluye. Lo mismo ocurre entre municipios vecinos. De aquí que se verifique la hipótesis que una distribución de salarios diferenciada en la región y dentro de algunas ciudades, si se consideran las áreas occidental y sur de la región.

En segundo lugar, se observan patrones de mayores salarios que no corresponden con lo que se podría explicar por un asunto de *sorting espacial* en las vecindades próximas a la capital por el oriente y el norte. Esto puede deberse a dos elementos: uno relacionado con el descenso de los beneficios de la aglomeración para los trabajadores de alto ingreso, quienes por su poder de compra y mayor productividad pueden renunciar a estar cerca de los centros de mayor valor agregado, asumiendo mayores costos de transporte. Por otro lado, que dichos municipios pueden ofrecer mayores niveles de amenidades y espacios habitacionales para el disfrute de trabajadores de alto ingreso, lo que puede generar una dualidad entre la productividad de la economía local y los niveles de salarios de las personas que los habitan.

El estudio proporciona elementos de interés para el análisis de la política regional por cuanto resalta factores de disparidad en un único mercado laboral regional, si se asume la relación funcional de Bogotá con los demás municipios, debido que los beneficios de la aglomeración que genera la ciudad no se desbordan en términos de salarios a los demás (solo unos cuantos). Además, porque define claramente el patrón de migración laboral en función de la región, promoviendo el circuito que aumenta la brecha entre la ciudad y los municipios y entre municipios (actividades de menor valor

agregado se ubican donde la oferta de trabajo menos calificado es abundante y viceversa).

Si bien el análisis espacial muestra relaciones entre vecinos para los salarios, es importante avanzar en un análisis más detallado y sofisticado que permita estimar los efectos de desborde de la capital a las demás regiones y controlar la distribución salarial por los individuos que trabajan en cada municipio y en Bogotá, por municipio.

Referencias

- Acemoglu, D., y Autor, D. (2009). The Basic Theory of Human Capital. En *Lectures in Labor Economics* (pp. 3-33). Cambridge: Department of Economics Massachusetts Institute of Technology.
- Ahlfeldt, G. M., Redding, S. J., Sturm, D. M., y Wolf, N. (2015). The Economics of Density: Evidence From the Berlin Wall. *Econometrica*, 83(6), 2127–2189. doi: 10.3982/ECTA10876
- Bacolod, M., Blum, B. S., y Strange, W. C. (2008). Skills in the city. *Journal of Urban Economics*, 65(2), 136-153. doi: 10.1016/j.jue.2008.09.003
- Camagni, R. (2005). *Economía Urbana*. Barcelona: Antoni Bosch editor.
- Cardona, M., Montes, I. C., Vásquez, J. J., Villegas, M. N. y Brito, T. (2007). Capital humano: una mirada desde la educación. *Serie Cuadernos de Investigación*, 56 (042007). Recuperado de <http://publicaciones.eafit.edu.co/index.php/cuadernos-investigacion/article/view/1287>
- Cliff, A., y Ord, K. (1981). *Spatial processes : Models and Applications*. London: Pion Limited.

- Combes, P. P., Duranton, G., Gobillon, L., y Roux, S. (2012). Sorting and local wage and skill distributions in France. *Regional Science and Urban Economics*, 42(6), 913-930. doi: 10.1016/j.regsciurbeco.2012.11.003
- DANE (2015). COLOMBIA – Encuesta Multipropósito – EM (2014). Recuperado de http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/365/get_microdata
- Duranton, G. (2016). Agglomeration effects in Colombia. *Journal of Regional Science*, 56(2), 210-238. doi: 10.1111/jors.12239
- Duranton, G. y Overman, H. G. (2005). Testing for localization using micro-geographic data Testing for Localisation Using Micro-Geographic Data. *Review of Economic Studies*, 72(4), 1077-1106.
- Duranton, G. y Puga, D. (2001). Nursery Cities: Urban diversity, process innovation, and the life-cycle of products. *American Economic Review*, 91(5), 1545-1477. doi: 10.1111/0034-6527.00362
- Duranton, G. y Puga, D. (2003). Micro-Foundations of Urban Agglomeration Economies. En J. V. Henderson, P. Nijkamp, E. S. Mills, P. C. Cheshire, y J. F. Thisse (Eds.), *Handbook of Regional and Urban Economics*, 4 (pp. 2063-2117). doi: 10.1016/S1574-0080(04)80005-1
- Gagliardi, L. y Schlüter, T. (2015). The Role of Education for Amenity Based Sorting in British Cities The Role of Education for Amenity Based Sorting in British Cities. *Spatial Economics Research Centre - Discussion paper*, (184). Recuperado de http://www.spataleconomics.ac.uk/SERC/publications/discussion_papers.asp
- Glaeser, E. L. y Resseger, M. G. (2010). The complementarity between cities and skills. *Journal of Regional Science*, 50(1), 221-244. doi: 10.1111/j.1467-9787.2009.00635.x

Mincer, J. A. (1974). *Schooling, Experience, and Earnings*. Recuperado de <https://www.nber.org/books/minc74-1>

Moncayo, H. L. (2010). *Trabajo y capital en el siglo XXI*. Bogotá: ILSA, Ed.

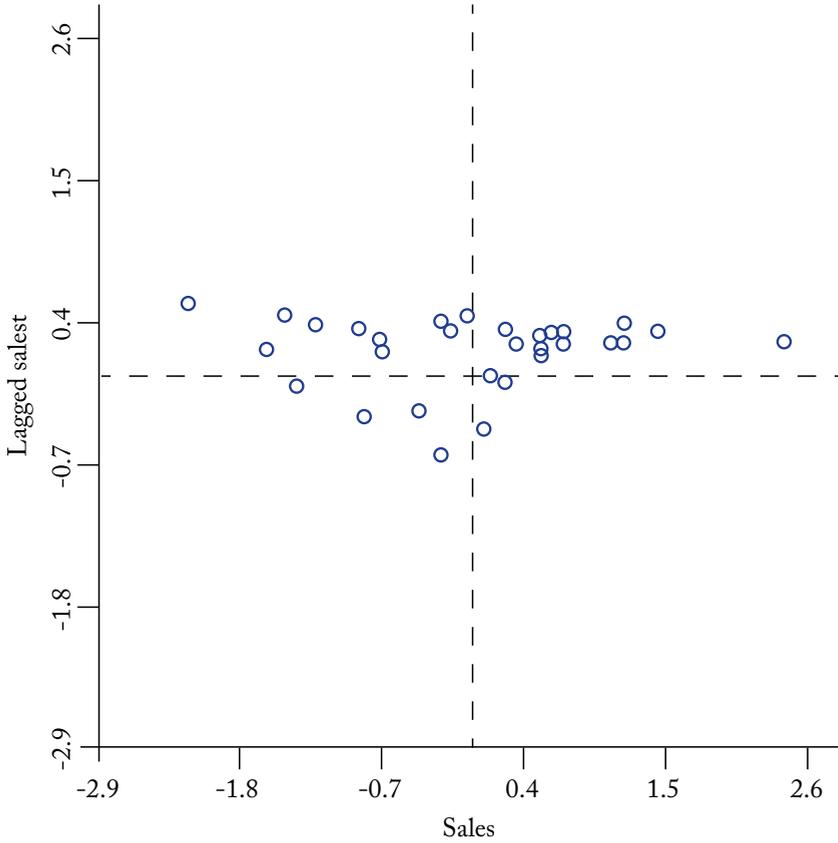
Rosenthal, S. S., y Strange, W. C. (2003). Evidence on the nature and sources of agglomeration. En V. Henderson, P. Nijkamp, E. S. Mills, P. C. Cheshire, y J. F. Thisse (Eds.), *Handbook of Urban and Regional Economics*, 4 (pp. 2119-2171). doi: 10.1016/S1574-0080(04)80006-3

Vera Rueda, M. J. (2015). En busca de lo inobservable: incorporando habilidades en un modelo à la Mincer. *CAF – Working Paper No 2015/07*. Recuperado de <http://scioteca.caf.com/handle/123456789/777>.

Wheeler, C. H. (2001). Search, Sorting, and Urban Agglomeration. *Journal of Labor Economics*, 19(4), 879-899. doi: 10.1086/322823

Anexo 5.1

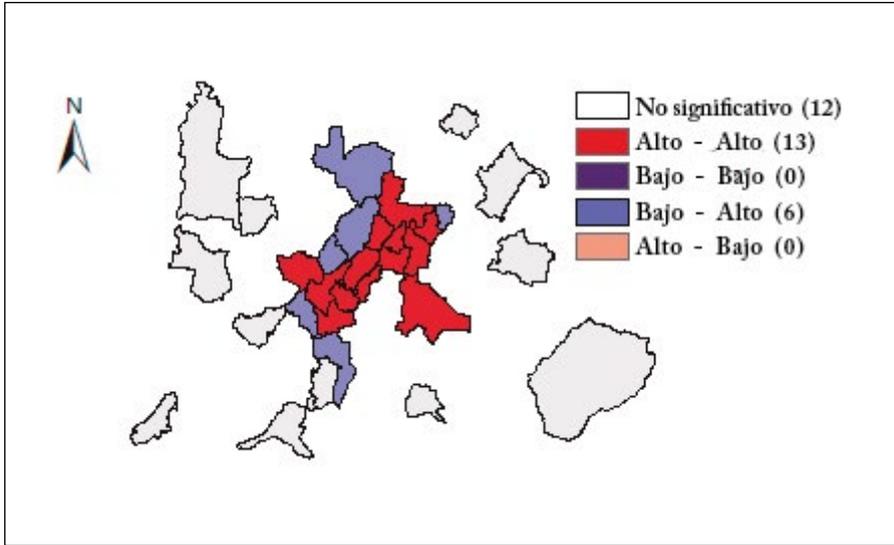
Diagrama de dispersión de Morán para el salario por hora estimado



Nota: Diagrama elaboración propia, con el programa R 3.5.1. con base en *COLOMBIA – Encuesta Multipropósito –EM– 2014*, por DANE, 2015.

Anexo 5.2

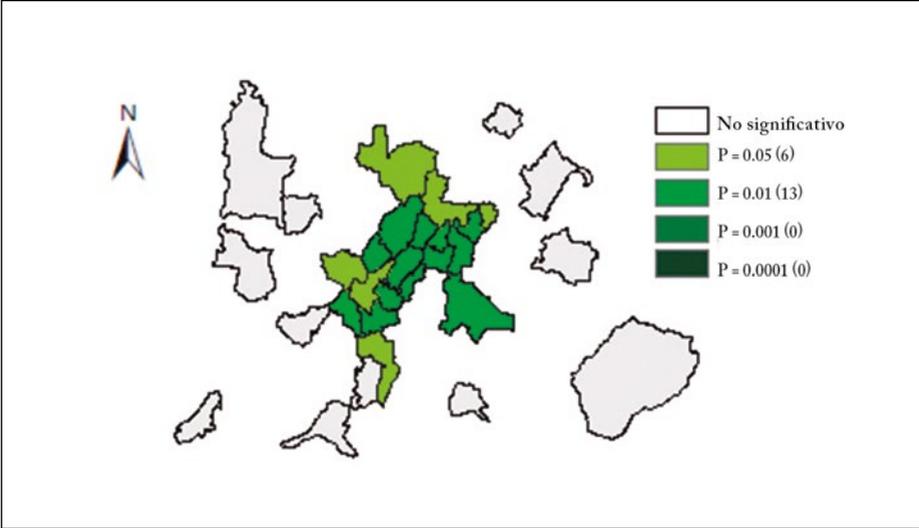
I de Moran local para clúster de salario estimado por hora



Nota: Mapa elaboración propia, en GeoDa, con base en *COLOMBIA – Encuesta Multipropósito –EM– 2014*, por DANE, 2015.

Anexo 5.3

Mapa p-value del I de Moran Local de salario estimado por hora



Nota: Mapa elaboración propia, en GeoDa, con base en COLOMBIA – Encuesta Multipropósito –EM– 2014, por DANE, 2015.

Anexo 5.4
Estimación primer modelo

Variables	Coeficientes
Bojacá	-0.157*** (0.0234)
Cajicá	-0.0675*** (0.0174)
Cáqueza	-0.176*** (0.0265)
Chocontá	-0.280*** (0.0237)
Chía	0.0135 (0.0215)
Cota	-0.0806*** (0.0207)
Rosal	-0.0772*** (0.0164)
Facatativá	-0.0553*** (0.0174)
Funza	0.000782 (0.0151)
Fusagasugá	-0.183*** (0.0261)
Gachancipá	-0.0467*** (0.0178)
Gachetá	-0.0784*** (0.0284)
Girardot	-0.149*** (0.0224)
Guaduas	-0.117*** (0.0237)
Calera	-0.0298 (0.0222)
La Mesa	-0.0892*** (0.0271)

Variables	Coefficientes
Madrid	-0.0202 (0.0140)
Medina	-0.333*** (0.0326)
Mosquera	-0.0400** (0.0165)
Pacho	-0.335*** (0.0247)
Rio Seco	-0.366*** (0.0363)
Sibaté	-0.228*** (0.0281)
Soacha	-0.162*** (0.0151)
Sopó	-0.107*** (0.0183)
Subachoque	-0.0484** (0.0237)
Tabio	-0.0475** (0.0224)
Tenjo	-0.0644*** (0.0234)
Tocancipá	-0.0492*** (0.0190)
Ubaté	-0.223*** (0.0227)
Villeta	-0.0721*** (0.0221)
Zipaquirá	-0.117*** (0.0165)
Constant	7.844*** (0.0183)

Nota: Errores estándar en paréntesis, *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Elaboración propia.

Poder de negociación y compensación vía salarios de los trabajadores en Bogotá y 20 municipios de Cundinamarca

Geraldine Nathalia García, Daily Daniela Pacheco**, Hernán Darío Enríquez****

Resumen

En este capítulo, se busca determinar cuál es el grado de poder de negociación de los trabajadores en función de su localización respecto a los centros de empleo. El planteamiento en el que se basa el análisis es que los trabajadores reciben una compensación más alta por los costos de viaje si su poder de negociación es menor. La metodología de análisis contempla un sistema de ecuaciones simultáneas de salario, distancia y empleo (ecuación de selección). En este análisis se incluye a Bogotá y 31 municipios de Cundinamarca.

Palabras clave: Desplazamiento, Salarios, Poder de Negociación.

Introducción

En cuanto al ámbito regional y de acuerdo con la literatura referente a la composición urbana de Bogotá se ha observado que, desde el siglo pasado, lo

* Economista. Universidad Sergio Arboleda. Correo electrónico: ngrd9417@gmail.com

** Economista. Universidad Sergio Arboleda. Correo electrónico: dailyparajujo@gmail.com

*** Maestría en Economía, Universidad Nacional de Colombia, Grupo de investigación en políticas públicas y economía empresarial. Escuela de Economía, Universidad Sergio Arboleda. Correo electrónico: hernan.enriquez@usa.edu.co

local trascendió para hacer sinergia y constituir la región. Gran parte de esta dinámica se debe a que la expansión industrial obligó a Bogotá a extenderse hacia la Sabana, con el propósito de la metropolización y el desarrollo de las fuerzas productivas (Acevedo, 2009, pp. 103-104). Todo esto en el marco de un mercado laboral de una región funcional, el cual está enmarcado por brechas e informalidad y con una interrelación geográfica entre Bogotá como mayor generador de empleos y los municipios cercanos con una creciente ubicación de trabajadores de distinto nivel de calificación.

Por su parte, en Bogotá la masa de empleos se concentra en áreas específicas de la ciudad¹ por lo que, como lo predice la teoría de localización, los trabajadores (de la ciudad y municipios) toman sus decisiones de ubicación para maximizar su utilidad, teniendo en cuenta los costos de transporte al lugar de trabajo y el pago de renta de vivienda, entre otros. Lo anterior, sujeto al nivel de salario que pueden encontrar en el mercado, dado su nivel de calificación (Alonso, 1964; Rupert, Wasmer y Stancanelli, 2009).

Por este motivo, cuando los hogares deciden localizarse más lejos de un *Central Business District* (CBD) enfrentan rentas del suelo y vivienda menores, pero costos de transporte mayores. Cuando esta relación entra en desequilibrio, la ganancia adicional que obtiene el trabajador es menor y por ende deberá obtener un salario más alto para compensar los costos de desplazamiento. Por lo tanto, este efecto directo de los costos de desplazamiento en los salarios depende solamente del poder de negociación, entendido como la capacidad del trabajador para concertar su salario, dado su nivel de calificación y otras características individuales² (Ommeren y Rietveld, 2007).

¹ Avendaño, Enriquez y Olarte (2014) encuentran que la estructura urbana en Bogotá corresponde a una estructura policéntrica y que la zona nororiental de la ciudad ha generado la mayor cantidad de empleo lo que genera un foco de localización de la actividad económica.

² De hecho Rupert, et al. (2009) argumentan que los salarios están positivamente relacionados con la distancia de desplazamiento por un factor que depende negativamente del poder de negociación de los trabajadores.

Teniendo en cuenta lo arriba señalado, se plantea la pregunta: ¿Cuál es el grado de poder de negociación de los trabajadores en la región Bogotá y municipios cercanos? El objetivo central de este capítulo es establecer el grado de poder de negociación de los trabajadores en función de su localización respecto a los centros de empleo en la ciudad. El planteamiento en el que se basa el análisis es que los trabajadores deben recibir una compensación más alta por los costos de viaje si su poder de negociación es menor.

El enfoque de este trabajo es similar al de Rupert et al. (2009), en el que analizan el *commuting* (desplazamientos), los salarios y el poder de negociación. En su trabajo incluyen el tiempo de desplazamiento al trabajo y basan su análisis en un modelo, el cual plantea que los salarios están relacionados positivamente con la distancia de viaje por un factor que depende negativamente del poder de negociación de los trabajadores derivado por el vínculo entre productividad y *commuting*.

Este capítulo consta de siete secciones, la primera es la presente introducción. La segunda sección contiene el marco teórico, el cual se refiere a la teoría que fundamenta el análisis. La tercera sección se ocupa del estado del arte, en donde se encuentran los resultados de otras investigaciones relacionadas con el tema de investigación. En la cuarta sección se desarrollará la metodología. En quinto lugar, se explica cómo se obtienen los datos y cuáles son las características de la muestra, luego se muestran los resultados obtenidos y por último, las conclusiones.

Marco teórico

Partiendo de la definición de negociación, que es el proceso a través del cual las partes (oferentes y demandantes) tratan de alcanzar un acuerdo, en el que se hacen ofertas y contraofertas entre sí (Muthoo, 2001, p. 3), se puede definir el poder de negociación como la capacidad que tiene el trabajador de inducir a un oponente (firma) a un acuerdo en sus propios términos (Dauschmidt y Ellis, 2010). El poder de negociación, al momento de determinar

el salario, depende de varios factores que podrían ser exógenos o endógenos a la negociación, sin embargo, este trabajo se centrará en la productividad, la distancia y el factor información.

Un factor importante al momento de hacer una negociación dentro del mercado laboral es la presencia de asimetrías en los conjuntos de información. Por el lado de la oferta, el trabajador se enfrenta al problema de cómo adquirir información sobre las tasas de salario, la estabilidad y las condiciones del empleo, otros factores determinantes en la elección de un puesto de trabajo y cómo mantener actualizado el conjunto de la información. Por el lado de la demanda, la firma se enfrenta a trabajadores que difieren en características reales y buscan ser contratados para una posición específica que puede ser distinta a la del nivel de calificación que tienen (Uribe y Gómez, 2005).

Otro factor que influye a la hora de ejercer el poder de negociación es la productividad. Esta depende principalmente del capital humano y de las habilidades que poseen los individuos. Para hacer referencia al capital humano, Becker (1983) lo define como el conjunto de las capacidades productivas que un individuo adquiere por acumulación de conocimientos generales o específicos. Afirma que muchos trabajadores aumentan su productividad aprendiendo nuevas habilidades y perfeccionando las viejas mientras se trabaja, y este proceso eleva la productividad futura (Becker, 1962, p. 4). Las personas más educadas, capacitadas o más experimentadas, pueden ser más productivas y recibir un mejor salario. En este caso existe un mayor poder de negociación por parte de los trabajadores.

De acuerdo a Ommeren y Rietveld (2007), el modelo básico de emparejamiento tiene diferentes supuestos. Primero, las residencias están ubicadas en un espacio homogéneo, mientras que las empresas están concentradas en el CBD (*Central Business District*). La economía es cerrada y cada residencia está habitada por un individuo que puede estar empleado o desempleado. El individuo desempleado buscará trabajo, mientras que el empleado no. Adicionalmente, el individuo que está empleado incurre en costos de desplazamiento que son proporcionales a la distancia y son

exógenos al trabajador. También se supone que L representa la fuerza de trabajo, u es la tasa de desempleo y v es la tasa de vacantes. De esta manera, uL es el número de desempleados buscando trabajo y vL es el número de empresas buscando trabajadores. Entonces, el número de emparejamientos que tiene lugar en esta economía está dado por $mL = m(uL, vL)$. Esta función de emparejamiento se asume creciente, cóncava y tiene rendimientos constantes a escala.

A continuación, se aborda la explicación teórica del modelo de empleo para una persona empleada y una persona desempleada, luego se desarrolla el modelo de búsqueda de empleo incorporando la variable distancia y, al final, se aborda una versión extendida del modelo de búsqueda en la que se incluye la negociación del salario, en donde se tiene en cuenta la relación productividad-distancia.

Modelo de búsqueda de empleo - empleados y desempleados

Según Rupert et al. (2009), un individuo empleado recibe un salario w , e incurre en costos de desplazamiento t , una persona desempleada recibe un subsidio b , pero se asume igual a 0 para simplificar la notación. Los trabajadores deciden aceptar o no una oferta de trabajo, basados en el salario que consigan y en la distribución del potencial de ofertas de empleo que reciban.

Se denotan U y E como los valores presentes de ser desempleado o empleado respectivamente.

$$rE(w) = w - C(h) + \delta(U - E) \quad (6.1)$$

$$rU = b + \lambda \int \text{Max}(0, E(w') - U) dF(w) \quad (6.2)$$

Donde r es una tasa de interés, b es un subsidio por desempleo, λ tasa de arribo de ofertas de empleo, δ es una tasa exógena de destrucción de empleo, F es una función de distribución condicional de las ofertas de salarios.

Modelo de búsqueda de empleo con distancia

Si se incluye la variable distancia, se tiene lo siguiente:

$$rE(w, d) = w - C(h, d) + \delta(U - E) \quad (6.3)$$

$$rU = b + \lambda \int \text{Max}(0, E(w', d) - U) dF(w) \quad (6.4)$$

Donde d es distancia de desplazamiento, el costo de desuso de desplazamiento no es un sustituto perfecto de las horas de trabajo, por lo tanto $\frac{\partial C}{\partial d} > 0$ y $\frac{\partial^2 C}{\partial d^2} > 0$ se asume que $C(h, d)$ es una función continua y convexa. También si $\frac{\partial E}{\partial w}$ es positiva $\frac{\partial E}{\partial d} < 0$, esto indica que si el salario aumenta la posibilidad de aceptar el empleo aumenta, y si la distancia aumenta la posibilidad de aceptar el empleo disminuye.

Negociación y Productividad

Una versión extendida del modelo tiene en cuenta el *bargaining* (negociación) y el *commuting* (desplazamiento). Rupert et al. (2009), asumen que los trabajadores tienen en cuenta la relación productividad-distancia y también que las empresas y los trabajadores negocian los salarios mientras exista un superávit en la empresa. Esto está dado por:

$$J(y, d) = \frac{y - w(y, d)}{r + \delta} \quad (\text{superavit de la empresa})$$

Donde y es productividad.

Las nuevas ecuaciones de Bellman para los empleados y desempleados serán:

$$rE(y, d) = w(y, d) - C(h, d) + \delta(U - E) \quad (6.5)$$

$$rU = b + \lambda \int \text{Max}(0, E(y', d') - U) dF(y, d) \quad (6.6)$$

De (6.6) tenemos que:

$$E(y, d) - U = \frac{w(y, d) - C(h, d) - rU}{r + \delta} \quad (6.7)$$

La teoría del *search-matching* corrobora la anterior afirmación: *las empresas y los trabajadores negocian sobre los salarios mientras exista un superávit en la empresa*. La ecuación de negociación dice lo siguiente:

$$\alpha J(y, d) = (1 - \alpha)(E - U) \quad (6.8)$$

Lo que resulta en:

$$w(y, d) = (1 - \alpha)rU + (1 - \alpha)C(h, d) + \beta y \quad (6.9)$$

Realizando la derivada parcial de la ecuación de salarios se tiene que:

$$\frac{\partial w}{\partial y} = \alpha \quad (6.10)$$

$$\frac{\partial w}{\partial d} = (1 - \alpha) \frac{\partial C}{\partial d} \quad (6.11)$$

Según Ommersen y Rietveld (2007), en un mercado donde los trabajadores tienen menor poder de negociación, la compensación marginal en forma de salarios es mayor y viceversa. Esto tiene sentido en la medida en que los trabajadores con mayor poder de negociación recibirán salarios más altos (es decir, si los trabajadores son más productivos, generan mayor superávit a la firma). Sin embargo, las empresas tienen menor disponibilidad a compensar por los costos de desplazamiento. De tal manera que las personas que pertenecen a grupos en desventaja (por ejemplo, mujeres o personas de color), que claramente tienen menor poder de negociación, recibirán salarios más bajos, pero estarán mejor compensados en los costos de desplazamiento. Lo anterior corrobora la hipótesis principal: si el poder de negociación es menor, los trabajadores están más compensados, también se puede demostrar que la distancia afecta al salario si $0 < \alpha < 1$.

Estado del arte

El trabajo de Combes, Duranton, Gobillon y Roux (2012) proporciona evidencia descriptiva sobre la distribución de los salarios y habilidades en las áreas de empleo más densas y menos densas en Francia. La hipótesis central del documento es que los trabajadores en las zonas más densas tienen más habilidades. Los autores desarrollan una metodología en la que primero se estiman los salarios de los trabajadores en función de sus características observadas y no observadas (edad y el efecto fijo del trabajador), y después se hace la comparación de las competencias y los salarios en varias regiones en donde se evalúa en qué medida se trunca la distribución de los efectos de los trabajadores o de los salarios en un tipo de área, si cambiaron o se dilataron con respecto a la distribución de la misma variable en otra área.

Se confirma que, en promedio, los trabajadores de las zonas más densas son más hábiles. También se evidenció que hay una fuerte representación de los trabajadores con habilidades particularmente altas y bajas en las zonas más densas. Estas características son consistentes con los patrones de migración, incluyendo la selección negativa de los migrantes a la selección de áreas menos densas y positiva hacia las zonas más densas.

De manera similar a este análisis, Eeckhout, Pinheiro y Schmidheiny (2014) proponen una teoría de la movilidad de las habilidades a través de ciudades. Los autores predicen que la distribución salarial en las ciudades más grandes y productivas de primer orden domina estocásticamente que en las ciudades menos productivas. Sin embargo, esto no implica que la relación de dominancia estocástica también exista en la distribución de habilidades. Su modelo predice que en el lugar de primer orden, hay dominancia estocástica de segundo orden en la distribución de las habilidades. También afirman que tanto los altamente calificados como los muy poco calificados se clasifican desproporcionadamente en las ciudades más grandes, mientras que aquellos con niveles de habilidad medianos se clasifican en pequeñas ciudades. El patrón de clasificación espacial se explica mediante una simple tecnología con elasticidad variable de sustitución por habilidad.

En el documento se concluye que las diferencias en el Factor Total de Productividad (TFP, por sus siglas en inglés) conducen a diferencias en la demanda de habilidades entre las ciudades. En equilibrio general, los salarios y los precios de la vivienda despejan los mercados laborales y de vivienda. La perfecta movilidad de los ciudadanos conduce a la igualación de la utilidad por habilidad. También muestran que las ciudades con un TFP más alto son más grandes y que una Elasticidad de Sustitución Constante (CES) de una tecnología de producción implica idénticas distribuciones de las habilidades entre ciudades con productividad diferente.

Por su parte, Rupert et al. (2009) amplían el modelo de búsqueda de trabajo para incluir el tiempo de desplazamiento al trabajo y basan su análisis en una teoría que plantea que los salarios están relacionados positivamente con la distancia de viaje por un factor que depende negativamente del poder de negociación de los trabajadores. Los autores encuentran que la correlación entre los residuos de la ecuación de selección y la ecuación de distancia es negativa, lo que indica el gran impacto del tiempo de viaje en las decisiones de aceptación de un trabajo. Igualmente utilizan la teoría para calcular el poder de negociación de los trabajadores, el cual varía en gran medida según los grupos demográficos. También afirman que los trabajadores están dispuestos a aceptar cualquier trabajo que paga un salario más alto que su salario de reserva. Sin embargo, el salario es solo un atributo de la decisión de aceptar un trabajo, por ello argumentan que el tiempo de desplazamiento o la distancia desempeñan un papel importante en la decisión de aceptar o rechazar un empleo.

Concluyen que las estrategias de reserva en distancia y en salarios son básicamente recíprocas una de la otra, ya que existe un salario de reserva para cada distancia de viaje y una distancia de reserva para cada salario ofrecido. Las estimaciones implican un menor impacto positivo de la edad; una mayor penalización salarial para las mujeres, así como un aumento en los retornos a la escolaridad. Estiman que el poder de negociación de la población total de la muestra es 0.43 y concluyen que los hombres tienen mayor poder de negociación que las mujeres.

Para profundizar acerca de la negociación salarial, Cahuc, Postel-Vinay y Robin (2005) afirman que es necesario incluir en el análisis la competencia entre empresas, y estiman un modelo de equilibrio entre la negociación salarial y la búsqueda de empleo para poder examinar los determinantes de los salarios en Francia. Los autores describen que hay tres determinantes esenciales de los salarios en su modelo: la productividad, la competencia entre los empleadores que resulta de la búsqueda de empleo y el poder de negociación de los trabajadores.

Los autores detectan que no hay un poder de negociación significativo para los trabajadores con habilidades bajas e intermedias y existe un modesto poder de negociación positivo para los trabajadores altamente calificados. Concluyen que la competencia entre empresas desempeña un papel importante en la determinación de los salarios en Francia. El poder de negociación de los trabajadores resulta muy bajo, sin embargo, hay excepciones entre los trabajadores altamente calificados y encuentran que los trabajadores calificados tienen poder de negociación aunque menos de lo que generalmente se estima y, por lo tanto, son capaces de capturar una parte sustancial del superávit laboral.

Por último, Laird (2006) encontró que en el Reino Unido, utilizando una estimación por 2SLS, la elasticidad media del ingreso con respecto a los costos de desplazamiento es 0.044, es decir que ante un aumento del 10% de los costos de desplazamiento, se requeriría un aumento salarial de 67.01 (libras) por compensación.

Metodología

La metodología en la que se basa este trabajo toma como referencia la desarrollada por Rupert et al. (2009). Esta metodología tiene tres partes: la primera es desarrollar el modelo de Heckman, luego se estima un sistema de ecuaciones simultáneas de salario y distancia y, por último, a partir de estas ecuaciones, se estima el poder de negociación de los trabajadores.

Según Heckman (1979), el sesgo de selección se puede presentar por dos razones: autoselección de los individuos o por las decisiones de selección de la muestra por parte de analistas o procesadores de datos. Al trabajar con funciones de salarios, generalmente, cuando se selecciona una muestra, esta no tiene en cuenta las funciones salariales de la población.

Caracterización del sesgo de selección

Heckman (1979), propone una metodología para caracterizar el sesgo de selección, entendido como la situación en la que los estimadores estadísticos de interés presentan un sesgo derivado del error en el que se incurre cuando no se eligen correctamente a los individuos de una muestra. El autor considera una muestra aleatoria de I observaciones. Las ecuaciones para cada individuo se definen como sigue:

$$\begin{aligned}
 y_{2i} &= z_i\delta + v_{2i} & (6.12) \\
 y_{1i} &= x_i\beta + u_{1i} \quad \text{si } y_{2i} > 0 \\
 y_{1i} &\text{ no se observa} \quad \text{si } y_{2i} \leq 0 \\
 D_{2i} &= 1 \quad \text{si } y_{2i} > 0 \\
 D_{2i} &= 0 \quad \text{si } y_{2i} \leq 0
 \end{aligned}$$

Donde y_{1i} es una ecuación para una regresión corriente, pero bajo alguna circunstancia la variable dependiente de esta ecuación no es observable, para esto se denota D_{2i} si esta se puede o no observar.

El hecho de que se pueda o no observar la variable dependiente está en función de la ecuación de selección (regresión auxiliar) de la variable y_{2i} con características observadas Z_i .

La regresión auxiliar corresponde un modelo de elección discreta en el cual se mide la probabilidad de participar o no en el proceso y en esta ecuación debe haber por lo menos una variable continua que indique y determine la participación en el proceso.

Bajo las propiedades de una distribución normal bivariada truncada y el supuesto de normalidad, se puede calcular lo siguiente:

$$\begin{aligned}
 E\left(\frac{y_1}{y_2} > 0\right) &= x\beta + E\left[\frac{v_1}{v_2} > -z\delta\right] \\
 &= x\beta + \rho\sigma_1\xi\left[-\frac{z\delta}{1}\right] \\
 &= x\beta + \rho\sigma_1\frac{\phi(-z\delta)}{1 - \Phi(-z\delta)} \\
 &= x\beta + \rho\sigma_1\frac{\phi(z\delta)}{\Phi(z\delta)}
 \end{aligned}$$

Donde $\frac{\phi(z\delta)}{\Phi(z\delta)} = \hat{\lambda}_i = \frac{f(x)}{F(x)}$.

Con esto, si $\rho = 0$ no habrá sesgo de selección ya que este depende de la magnitud de la correlación de los errores (ρ), la varianza del error (σ_1) y la severidad del truncamiento.

El Sesgo de Selección se corrige por medio de la técnica de corrección planteada por James Heckman (1979), en la que primero se estima un modelo *probit* en el que se mide la probabilidad de participar en el proceso en función de características individuales. Luego se estima una ecuación de salarios en la que, como adición, se incluye el factor de corrección del sesgo de selección. Por lo general, al hacer uso de funciones de salario, hay que enfrentarse a problemas que se derivan de la ausencia por la no aleatoriedad de las observaciones en la muestra. Esto podría generar un sesgo en la estimación y podría llevar a conclusiones erróneas o equivocadas.

Notación general de un sistema de ecuaciones simultáneas

Según Greene (1990, p. 359), la forma estructural del modelo es el siguiente:

$$\begin{aligned}
 \gamma_{11}y_{t1} + \gamma_{21}y_{t2} + \dots + \gamma_{M1}y_{tM} + \beta_{11}x_{t1} + \dots + \beta_{K1}x_{tK} &= \varepsilon_{t1} \\
 \gamma_{12}y_{t1} + \gamma_{22}y_{t2} + \dots + \gamma_{M2}y_{tM} + \beta_{12}x_{t1} + \dots + \beta_{K2}x_{tK} &= \varepsilon_{t2} \\
 &\vdots \\
 \gamma_{1M}y_{t1} + \gamma_{2M}y_{t2} + \dots + \gamma_{MM}y_{tM} + \beta_{1M}x_{t1} + \dots + \beta_{KM}x_{tK} &= \varepsilon_{tM}
 \end{aligned}$$

Donde se tiene M ecuaciones y M variables endógenas, denotadas y_1, \dots, y_M . Además, se tiene K variables exógenas: x_1, \dots, x_K . Los elementos que acompañan las x_t generalmente son constantes, 1, y, por último, $\varepsilon_{t1}, \dots, \varepsilon_{tM}$ son los disturbios estructurales, el subíndice t se usa para denotar la observación $t=1, \dots, T$.

En términos matriciales, el sistema puede ser escrito como sigue:

$$[y_1 \ y_2 \ \dots \ y_M]_t \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \dots & \gamma_{1M} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \gamma_{M1} & \dots & \gamma_{MM} \end{bmatrix} + [x_1 \ x_2 \ \dots \ x_K]_t \begin{bmatrix} \beta_{11} & \dots & \beta_{1M} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \beta_{K1} & \dots & \beta_{KM} \end{bmatrix} = [\varepsilon_1 \ \varepsilon_2 \ \dots \ \varepsilon_M]_t$$

O, en términos de notación:

$$y'_t \Gamma + x'_t \mathbf{B} = \varepsilon'_t \tag{6.13}$$

Cada columna de las matrices de parámetros es el vector de coeficientes en una ecuación particular, mientras que cada fila se aplica a una variable endógena específica.

La teoría implicará restricciones para Γ y \mathbf{B} . Una variable en cada ecuación es una variable dependiente y su coeficiente en el modelo será 1. Si hay alguna identidad, entonces las columnas correspondientes de Γ y \mathbf{B} serán conocidas y no habrá perturbación para esa ecuación. Debido a que no todas las variables aparecen en todas las ecuaciones, algunos de los parámetros serán cero.

La solución del sistema de ecuaciones que determina y_t en términos de x_t y ε_t es la **forma reducida** del modelo,

$$y'_t = [x_1 \ x_2 \ \dots \ x_K]_t \begin{bmatrix} \pi_{11} & \dots & \pi_{1M} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \pi_{K1} & \dots & \pi_{KM} \end{bmatrix} + [v_1 \ \dots \ v_M]_t \quad (6.14)$$

$$y'_t = x'_t B \Gamma^{-1} + \varepsilon'_t \Gamma^{-1} \quad (6.15)$$

$$y'_t = x'_t \Pi + v'_t \quad (6.16)$$

Descripción de los datos

Los datos utilizados en este capítulo provienen de la Encuesta Multipropósito que se realizó en el año 2014 por parte de la Secretaría Distrital de Planeación (SDP) y el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) para Bogotá y la zona urbana de 20 municipios de la Sabana (Soacha, Mosquera, Funza, Chía, Tocancipá, Cota, Sibaté, Cajicá, Madrid, Bojacá, Gachancipá, Sopó, Tenjo, Tabio, La Calera, Facatativá, Zipaquirá, Fusagasugá, Subachoque y El Rosal). El objetivo de esta encuesta es obtener información estadística acerca de aspectos económicos, sociales, y del entorno urbano de los hogares y habitantes de Bogotá en cada una de sus 19 localidades.

De acuerdo con la Figura 6.1, se agrupan los municipios considerados en el estudio por anillos de acuerdo a la proximidad a Bogotá. En el primer anillo se encuentran los municipios vecinos más próximos: La Calera, Chía, Cota, Funza, Mosquera, Soacha, Sibaté. En el segundo anillo se encuentran los municipios vecinos de los vecinos de Bogotá, entre los que se encuentran: Fusagasugá, Bojacá, Madrid, Facatativá, El Rosal, Tenjo, Tabio, Cajicá, Subachoque, Sopo, Tocancipá, Gachancipá, Zipaquirá. Por último, en la cabecera se encuentran Girardot, La Mesa, San Juan de río Seco, Villeta, Caqueza, Guaduas, Pacho, Ubaté, Chocontá, Gacheta, Medina.

En su totalidad fueron encuestados 20,518 hogares en la ciudad de Bogotá y 25,552 hogares en el resto de municipios. La encuesta fue aplicada a cada

uno de los miembros del hogar de todas las edades, y solamente las personas mayores de 10 años fueron informantes directos. El total de personas encuestadas en Bogotá fue de 61,725 y en el resto de municipios fueron 80,845. La selección de la muestra se realizó por muestreo probabilístico³, estratificado⁴ y de conglomerados⁵.

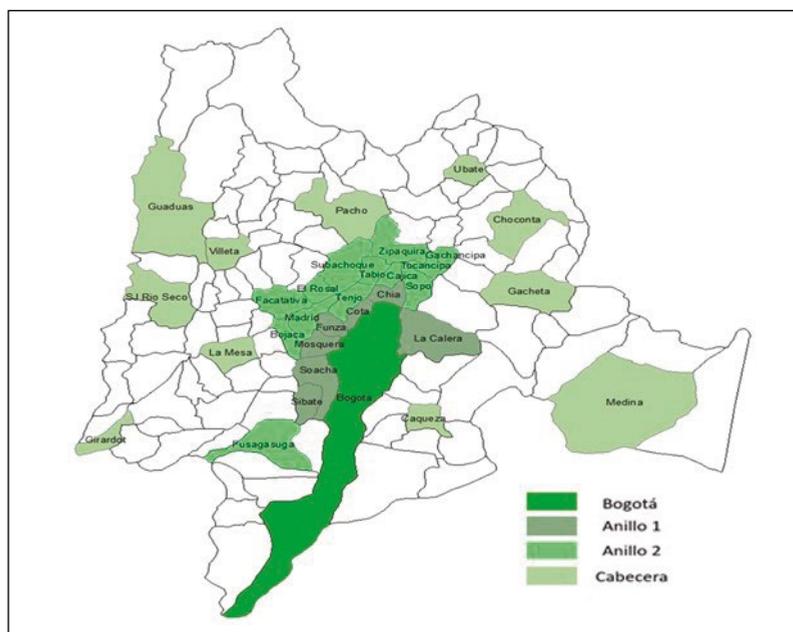


Figura 6.1. Cundinamarca por municipios de la muestra. Mapa elaboración propia con el programa Arcgis 10.4. basado en datos del Sistema de Información Geográfica para el Ordenamiento Territorial – SIGOT, <https://sigot.igac.gov.co/>

³ Cada elemento de la población tiene una probabilidad de selección conocida y superior a cero.
⁴ A nivel de Bogotá, se establece un criterio de estratificación socioeconómica, clasificando cada manzana del marco muestral en un solo estrato socioeconómico,
⁵ Conjunto de viviendas ubicadas dentro de una misma manzana, con esto se encuestan todas las viviendas, hogares y personas que lo conforman.

La encuesta se encuentra dividida por capítulos o módulos y la información se encuentra clasificada por temas en los que se incluyen datos de vivienda y entorno, servicios públicos y domiciliarios, salud, educación, fuerza de trabajo, entre otras.

El criterio de selección de la muestra inicia con la Población en Edad de Trabajar (PET), es decir, desde los 10 años. Sin embargo, se trabajó con personas que están en un rango entre los 12 y los 62 años de edad. Se excluyó a la Población Económicamente Inactiva (PEI), es decir, estudiantes, amas de casa, pensionados, jubilados, militares e incapacitados para trabajar. En la muestra se incluye la Población Económicamente Activa (PEA), es decir, los empleados y desempleados que están buscando trabajo. Por último, la muestra solo incluye a los encuestados en Bogotá, quienes residen en los municipios de los anillos 1 y 2.

Para estimar el modelo se utilizaron variables como la edad, sexo, estado civil, escolaridad. También se tuvo en cuenta la duración de la ocupación de la vivienda actual, si son dueños o no de la vivienda donde residen, si son migrantes, los ingresos, los ingresos no laborales (todos los valores que sean específicamente monetarios son en pesos colombianos) y si viven en Bogotá o en otro municipio.

La Tabla 6.1 muestra un breve resumen de la estadística descriptiva de la muestra. Después de haber aplicado los criterios de selección, la muestra que va a ser utilizada en la estimación es de 33,026 donde 17,542 son hombres y 15,484 son mujeres. La edad promedio de la muestra es de 37 años, los años de escolaridad promedio son de 11.03 años, pero se puede notar que las mujeres tienen más años de escolaridad que los hombres (11 y 10) respectivamente. El tiempo promedio de desplazamiento en minutos de la muestra es de 44.57 y la experiencia promedio en la muestra es de 5 años.

Tabla 6.1

Estadísticas descriptivas

	Total de la muestra		Hombres		Mujeres	
	n= 33,931		n=17869		n=16,062	
	Media	Des. Est.	Media	Des. Est.	Media	Des. Est.
Edad	36.25	10.99	36.48	11.28	35.99	10.64
Años de Escolaridad	12	4.13	11.64	4.19	12.40	4.02
Tiempo de Desplazamiento (Min)	47.52	37.16	47.26	37.91	47.52	36.30
Experiencia en Años	5.08	6.61	5.32	6.91	4.81	6.26
Ingreso por Hora (Pesos)	8,189.17	11,899.61	8,427.60	11,961.6	7,923.80	11,824.90
Cantidad de Horas Trabajadas	47.75	12.78	49.24	13.62	46.10	11.55
Niveles Educativo	5.37	2.26	5.19	2.20	5.58	2.30

Nota: Elaboración propia con base en *Presentación de la encuesta multipropósito 2014* por Secretaría Distrital de Planeación, 2015.

Con respecto a los ingresos por hora, el promedio en la muestra es de \$8189. Sin embargo, el ingreso por hora de los hombres (\$8427) es mayor que el ingreso por hora de las mujeres (\$7923). La cantidad de horas trabajadas en la semana es, en promedio, de 47.75. El nivel educativo promedio de los encuestados es el técnico. Se debe resaltar que las mujeres tienen un mayor nivel educativo, pues en promedio alcanzan a tener algún tipo de educación superior.

Al tener como referencia a Bogotá, se realizó un índice de proporción (p) en el que se incluye el ingreso promedio de Bogotá y el ingreso promedio de cada uno de los municipios:

$$p = \frac{IPM}{IPB}$$

Donde IPM es el ingreso promedio de los municipios y IPB es el ingreso promedio de Bogotá.

Partiendo de que el índice para Bogotá es 1, el municipio con los ingresos más altos en la muestra es Chía (1.17), los que le siguen son La Calera, Cota y Fusagasugá. Los municipios con ingresos medio-altos son: Tabio, Sibaté, Tenjo y Cajicá. Los municipios con ingreso medio son Facatativá, Sopó, Funza y Mosquera y, por último, los municipios con los ingresos más bajos son Tocancipá, Subachoque, Zipaquirá, Madrid, Gachancipá, Bojacá, El Rosal y Soacha. Este último municipio registra los ingresos más bajos de toda la muestra (0.437) (ver Figura 6.2).

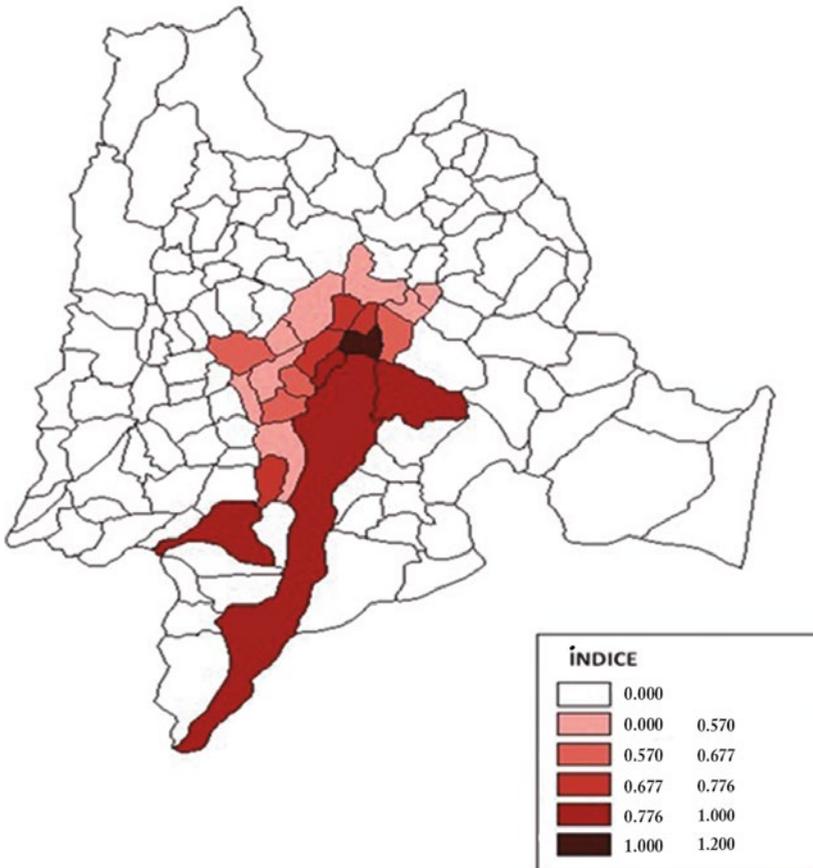


Figura 6.2. Brecha de ingreso en Bogotá y 20 municipios de Cundinamarca. Elaboración propia con base en la Encuesta Multipropósito –EM– 2014, por DANE, 2015.

Con lo anterior, se muestran los diferenciales positivos a favor de los habitantes de los municipios del primer anillo, es decir, los municipios vecinos a Bogotá.

Según un estudio de la Alcaldía Mayor de Bogotá en el año 2005, el 31 % de las personas que salieron de Bogotá, es decir 88,979, se trasladaron a la Sabana; para el año 2014 este porcentaje se incrementó, ya que salieron de la ciudad hacia la Sabana alrededor de 162,763 personas (Secretaría Distrital de Planeación-Alcaldía Mayor de Bogotá, 2016, p. 14).

Tabla 6.2

Uso de Modos de Transporte en Bogotá y 20 municipios de Cundinamarca

Medios	Bogotá D.C.		Anillo 1		Anillo 2	
	Porcentaje	Tiempo	Porcentaje	Tiempo	Porcentaje	Tiempo
Transmilenio	34.03 %	66.86	11.37%	101.57	5.05 %	99.01
SITP	18.24%	63.960	1.16%	99.52	0.75 %	97.91
Colectivo	11.66 %	60.28	27.94%	68.37	2.10 %	43.64
Carro Particular	7.06%	42.89	0.77%	68.95	0.77%	38.83
Taxi	6.40%	39.65	6.51%	41.08	8.00%	33.17
Moto	4.66%	34.94	10.71%	25.04	12.04%	23.45
Bicicleta	2.96 %	55.32	6.42%	48.25	30.58%	34.49
Transporte de la empresa	14.15 %	21	17.16%	20.01	23.11%	19.16
A Pie	0.77%	102.37	17.92%	71.53	17.52%	61.06
Bus intermunicipal	0.09%	54	0.05%	17.33	0.06%	40.86

Nota: Elaboración propia con base en *Presentación de resultados de la Encuesta Multipropósito 2014* por Secretaría Distrital de Planeación, 2015.

El medio de transporte más utilizado en Bogotá durante el 2014, fue el Transmilenio, seguido del transporte colectivo y el transporte que ofrecen las empresas. En Bogotá el tiempo promedio de desplazamiento es de 48.34 minutos. Para los municipios que pertenecen al anillo 1, el medio de

transporte más utilizado es el colectivo y luego sigue el transporte de las empresas. El promedio de viaje de estos municipios es de 47.49 minutos. Para el anillo 2 el medio de transporte más utilizado es la bicicleta, seguido del transporte de las empresas y el transporte colectivo. El promedio de tiempo de viaje es de 44.55 minutos.

Estimación

Modelo de Heckman

Lo primero que hace es estimar la ecuación de selección por medio del modelo Probit en la que se estimará la probabilidad de observar el salario de cada individuo. En segundo lugar, se estimará el inverso Mills (λ), factor de corrección del sesgo, y por último se estima la ecuación de salarios incluyendo (λ), con esto se obtendrán los salarios corregidos.

1. Estimación de un modelo *probit* en donde la variable binaria es “participa en el mercado laboral” o “NO participa en el mercado laboral”. Se supone la linealidad de esta ecuación y con esta se estima la probabilidad de participar en función de ciertas características.

$$E\left(\frac{y_1}{y_2} > 0\right) = x\beta + \rho\sigma_1\hat{\lambda}_i$$

- Hallar el inverso de Mills:

$$\hat{\lambda}_i = \frac{f(x)}{F(x)}$$

Donde $f(x)$: *Función de densidad de probabilidad.*

$F(x)$: *Función de distribución acumulativa.*

2. Estimación de la ecuación de salarios incluyendo el factor de corrección:

$$LnW = \beta_0 + \beta_1 MC + \beta_2 M + \beta_3 Edad + \beta_4 Edad^2 + \beta_5 AE + \beta_6 WE + \beta_7 TD + \beta_8 TD^2 + \beta_9 \hat{\lambda}_i + \varepsilon_i \quad \varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2) \quad (6.17)$$

En donde LnW es el logaritmo del salario, MC es mujer casada, M es mujer, AE son los años de escolaridad, WE es la experiencia laboral, TD es el tiempo desplazamiento el cuál es el logaritmo del tiempo en minutos, TD^2 es el tiempo de desplazamiento al cuadrado, $\hat{\lambda}_i$ es el inverso de Mills y ε_i es el termino de error.

Tabla 6.3

Estimación de corrección del sesgo de selección Heckman

Variables	Selección	Log ingreso
Años de Escolaridad	0.0116 (0.0001)***	0.0598 (0.0006)***
Exp Laboral		0.0076 (0.0003)***
Edad	0.078 (0.0002)***	0.0317 (0.0020)***
Edad^2	-0.0009 (0.0000)***	-0.0003 (0.0000)***
Mujer	0.1394 (0.0008)***	-0.0722 (0.0051)***
Mujer Casada		0.1124 (0.0114)***
Tiempo de Desplazamiento (Lnmin)		0.0068 (0.0025)***
λ		-0.1431 (0.0286)***

Variables	Selección	Log ingreso
Otros ingresos	-0.0290 (0.0000)***	
Otros ingresos^2	0.00018 (0.0000)***	
Propietario	0.0171 (0.0012)***	
Arrendatario	-0.0998 (0.00123)***	
Observaciones	33931	33931
R-Sq	0.8381	0.7279
prob>F	0.0000	0.0000
Root MSE	0.0803	0.3973

Nota: *** p<0,01 , **p<0,05. Errores estándar en paréntesis. Elaboración propia.

Después de realizar la estimación del Inverso de Mills, se agregó como una variable independiente adicional a la ecuación de ingreso, y se realizó la regresión por mínimos cuadrados ordinarios y efectivamente se corrigió el sesgo de selección. Hay que tener en cuenta que el supuesto de normalidad es necesario para que los estimadores sean consistentes.

Sistema de Ecuaciones

Con el fin de dar respuesta al objetivo de la investigación, que es determinar cuál es el nivel de poder de negociación de los trabajadores en función de su localización respecto a los centros de empleo en Bogotá y los municipios de la Sabana, se implementará una metodología que permita dar una aproximación empírica del poder de negociación (Rupert et al., 2009). Se utilizarán ecuaciones simultáneas para estimar el salario, la distancia y la ecuación de empleo (ecuación de selección). Esto se realiza para analizar la población de individuos que al momento están empleados. Por lo tanto, se

estimaré un modelo de procesos mixtos condicionados, que es un sistema de ecuaciones con distintas variables dependientes. Como no se tiene acceso a la información de las ofertas de trabajo y al salario de reserva, se usan datos de salarios aceptados w con una distancia implícita d condicional al empleo para estimar la relación entre la distancia de desplazamiento, salarios y la probabilidad de empleo.

Rupert et al. (2009) plantean la siguiente hipótesis: los trabajadores reciben una mayor compensación por costos de desplazamiento si el poder de negociación es más bajo, esto se puede escribir como sigue:

$$\frac{\partial w}{\partial d} = (1-\alpha) \frac{\partial c}{\partial d} \quad (6.18)$$

Donde los costos de transporte se denotan como: $(1-\alpha)$. De esta manera, el salario negociado es un promedio ponderado de los costos de oportunidad y la productividad del emparejamiento. Por lo tanto, cuando el poder de negociación es alto, más se aproxima a la productividad del emparejamiento, y cuando más lejos está el poder de negociación del costo de oportunidad, el efecto de los costos de viaje desaparece cuando α se vuelve 1.

Se asume que la distribución de un salario ofertado y la distribución de las ofertas de distancias están en función de individuos y características específicas emparejadas. Esta función es del tipo *lognormal* y esta especificada como sigue:

$$w_i = g(d_i) + \beta' X_i + \gamma' Z_i + \varepsilon_i, \quad \varepsilon_i \sim N(0, \sigma_\varepsilon^2) \quad (6.19)$$

Donde X_i es un vector que contiene características individuales y Z_i es un vector de características emparejadas. La forma funcional de $g(\cdot)$ debe ser especificada como una función cuadrática para permitir no linealidades, y término de error es normal con media cero y varianza constante.

Rupert et al. (2009), plantean una ecuación de distancia que está especificada de la siguiente manera:

$$\text{Log Commute} = d_i = \mu'q_i + v_i, \quad v_i \sim N(0, \tau^2) \quad (6.20)$$

Donde q incluye características individuales.

La ecuación de salarios con una distancia implícita solo se puede aplicar a personas empleadas. Se condiciona el empleo simultáneamente especificando una ecuación para la probabilidad de empleo, lo que es equivalente a la probabilidad de aceptar un trabajo y se puede escribir de la siguiente manera:

$$\text{Log Salario} = \theta_i^* = m'k_i + e_i, \quad e_i \sim N(0, \tau^2) \quad (6.21)$$

Donde k_i son características individuales y $\theta_i = 1$ si $\theta_i^* > 0$; $\theta_i = 0$. Y se asume la normalidad de los errores de cada una de las ecuaciones.

Estimación del Poder de negociación

Según lo propuesto por Rupert et al. (2009), el impacto de la distancia de desplazamiento sobre los salarios (∞) está relacionado con el poder de negociación de los trabajadores; por ende, un aumento marginal en los costos de desplazamiento para el trabajador (en términos de desutilidad), implica un aumento en el logaritmo de los salarios. Esto es proporcional a $(1 - \infty)$, es decir el complemento del poder de negociación con respecto a 1. Aunque no se conoce el costo de la desutilidad, la literatura urbana la imputa a la mitad del salario por hora. Si se toma este valor y se incorpora con la ecuación de salario (6.9), se observa que el efecto salarial de una hora de *commuting* es $\frac{(1-\infty)}{2}$. Teniendo en cuenta que el aumento del salario debido a $\Delta d = 1h$ de *commutar* comparado con no *commutar*, está dado por la ecuación (6.18), se tiene lo siguiente:

$$\frac{\Delta w}{\Delta d} = (1 - \infty) \frac{\Delta C}{\Delta d}$$

Dado que $\Delta C = w/2$ cuando $\Delta d = 1$, se tiene que

$$\frac{\Delta w}{w} = \frac{(1-\alpha)}{2} \quad (6.22)$$

El impacto de una hora de viaje sobre el salario, se denota α y con esto se obtiene una estimación del poder de negociación de los trabajadores, dada por:

$$\frac{\Delta w}{w} = \frac{1}{2} - \frac{\alpha}{2} \quad (6.23)$$

Se despeja α

$$\begin{aligned} \frac{\alpha}{2} &= \frac{1}{2} - \frac{\Delta w}{w} \\ \alpha &= 2 \left(\frac{1}{2} - \frac{\Delta w}{w} \right) \\ \alpha &= 1 - 2 \left(\frac{\Delta w}{w} \right) \\ \alpha &= 1 - 2\beta_{desp} \end{aligned} \quad (6.24)$$

De esta forma, α es el parámetro que mide el poder de negociación, el cual está en función de β_{desp} (este es el efecto que tiene la conmutación o distancia sobre los salarios). En el caso que haya un mayor efecto de la conmutación sobre los salarios, la compensación debería ser mayor.

Resultados

A continuación, se muestran los resultados de las estimaciones por el sistema de ecuaciones simultáneas, el modelo de Heckman para corregir el sesgo de selección y la estimación por Mínimos Cuadrados Ordinarios de la ecuación de salarios.

En la Tabla 6.4 se muestran los resultados del sistema de ecuaciones, los cuales en términos generales arrojan signos esperados. En referencia a la

ecuación de selección, se observa que entre más años de escolaridad y más edad tenga una persona, la probabilidad de ser empleado aumenta. En cuanto a los otros ingresos, si estos aumentan, la probabilidad de ser empleado disminuye debido a que el individuo puede tomar la decisión de rechazar la oferta laboral. Adicionalmente, el ser propietario del lugar de residencia influye positivamente la probabilidad de ser empleado, mientras que ser arrendatario tiene un efecto negativo.

Tabla 6.4
Sistema de Ecuaciones

Variables	Selección	Log(salario)	Log(commute)
Años de Escolaridad	0.0116 (0.0001)***	0.0596 (0.0009)***	
Exp Laboral		0.0075 (0.0003)***	
Edad	0.078 (0.000)***	0.0404 (0.0026)***	
Edad^2	-0.0009 (0.0000)***	-0.0004 (0.0000)***	
Mujer		-0.0655 (0.0053)***	0.0154 (0.0096)
Mujer Casada		0.1568 (0.0124)***	-0.0676 (0.015)***
Tiempo de Desplazamiento (Lnmin)		0.1277 (0.0108)***	
λ		-0.2639 (0.0297)***	
Otros ingresos	-0.029 (0.0002)***		-0.0102 (0.0022)***
Otros ingresos^2	0.0001 (0.0000)****		0.0000 (0.0000)***
Propietario	0.0171 (0.0012)***		0.0256 (0.0127)**

Arrendatario	-0.099 (0.0012)***		-0.1826 (0.0124)***
Anillo 1			0.2558 (0.0135)***
Observaciones	33,931		
Ecuación	Selección	Ln(ingreso)	Ln(minutos)
RMSE	0.0803	0.3986	0.8263
R-sq	0.8381	0.7261	0.0695
Chi2	175622.39	90264.58	2530.03

Nota: *** p<0,01, **p<0,05. Errores estándar en paréntesis. Elaboración propia.

Con respecto a la ecuación de salarios, el retorno de la educación sobre el salario es de 5.9%, esto se traduce en la medida que las personas son más educadas, son más productivas y por ende, pueden obtener un mayor salario. La experiencia laboral muestra un efecto positivo sobre el salario; igualmente, el efecto de la edad sobre los salarios es positivo y crece a una tasa decreciente a medida que aumenta la edad. Un resultado similar a este lo obtienen Mesa, Garcia y Roa (2008), quienes encontraron la permanencia en el tiempo de los efectos positivos de variables como la educación y número de horas trabajadas, sobre el salario y un efecto no lineal de la edad.

Con respecto a la variable principal, por un aumento del 1% en el tiempo de desplazamiento, el salario debería aumentar en un 0.12%. De esto se infiere que resulta significativo que el salario deba aumentar, a medida que el tiempo de desplazamiento de la casa al trabajo y viceversa sea mayor. Esta elasticidad de 0.12, al ser inelástica, implica que así se viva cerca o lejos de Bogotá, el salario no responde de la misma manera. Es decir que el individuo puede seguir desplazándose más lejos de Bogotá, pero el salario no va a responder a ese cambio.

Por último, en la ecuación de la distancia (*commute*), se obtiene que ser mujer tiene una relación positiva con respecto al tiempo de desplazamiento. Sin embargo, cuando una mujer está casada se encuentra una relación negativa con respecto a la decisión de aceptar desplazarse más lejos. Si los otros

ingresos aumentan, se está en la capacidad de vivir más cerca de los centros de empleo. En cuanto si se es propietario y arrendatario de vivienda se obtuvieron los resultados esperados ya que, si se vive en arriendo, las personas prefieren vivir más cerca de los centros de empleo debido a que buscan reducir costos de transporte, mientras alguien que es propietario, puede disponer de una mayor parte de su salario para transportarse.

Poder de negociación

Según Rupert et al. (2009), el poder de negociación es un efecto compensatorio y está dado por la ecuación (6.24). Si se aplica esta ecuación se obtiene los siguientes resultados:

$$\begin{aligned}\alpha &= 1 - 2\beta \\ \alpha &= 1 - 2(0.12) \\ \alpha &= 0.76\end{aligned}$$

Donde α es el parámetro que mide el poder de negociación y β es el coeficiente estimado en la ecuación de salario que refleja el efecto de la distancia sobre los salarios. El poder de negociación de la muestra es de 0.76, esto implica que los trabajadores tendrían que tener un poder de negociación alto para poder compensar los costos que se generan al vivir más lejos de los centros de empleo.

Conclusiones

Un trabajador tendría que tener un poder de negociación alto para poder negociar un salario que permita compensar los costos de desplazamiento en los que se incurre al vivir más lejos. Sin embargo, para la región estudiada (Bogotá y municipios de los Anillos 1 y 2) se encuentran diferencias en el nivel educativo que están acordes con las teorías de ubicación del empleo en función de los centros de empleo. Los trabajadores menos calificados

tendrán un menor poder de negociación y, por ende, con dificultad podrán compensar el costo de transporte. Los resultados encontrados van en la vía de lo encontrado por Rupert et al. (2009), por lo que es de esperarse que los trabajadores de los municipios vecinos deban ser compensados salarialmente para poder ofrecer su mano de obra en Bogotá, lo que dificultará que accedan fácilmente a un empleo si compiten con un trabajador ubicado en la ciudad que no requiere dicha compensación.

El nivel educativo, como uno de los determinantes de la productividad de los trabajadores, permite que solo un grupo de estos cuente con la posibilidad de negociar sus salarios, e incluso, ubicarse más lejos de los centros de actividad económica. Sin embargo, como se ha mostrado en el documento, los altos niveles de educación no predominan en los municipios cercanos, por lo que serían muy pocos los lugares donde se ubicarían los trabajadores con poder de negociación. Esto implica que las disparidades metropolitanas serán visibles no solo en términos de niveles de educación sino también de acceso a bienes y servicios que mejoren la calidad de vida, si se tiene en cuenta que los trabajadores con menos habilidades, con menor probabilidad de ser compensados por vivir lejos de su lugar de trabajo, tendrán que renunciar al consumo de dichos bienes.

En términos de política pública, el panorama que se plantea lleva a la emergencia de mejorar los niveles de conectividad entre Bogotá y sus municipios cercanos, de tal forma que la reducción en tiempos de desplazamiento permita reducir la compensación originada por estos. Los sistemas de transportes metropolitanos que hagan frente a la congestión y se materialicen en multimodalidad y mejores tecnologías, son los llamados a reducir el desequilibrio que el empleado asume por trabajar lejos, sin ser compensado por ello. De lo contrario, se espera que la congestión agudice el efecto de compensación, y por esta vía se disminuya la calidad de vida (en consumo y tiempos productivos) de la población de los anillos que circundan la ciudad.

Para futuras investigaciones sobre este tema se debe ampliar la muestra utilizada, en términos de obtener información georreferenciada de la

ubicación de trabajadores, debido a que es necesario obtener datos claros acerca del lugar de trabajo, de quienes viven fuera y trabajan en Bogotá y cómo se mueven las personas entre municipios. Esto con el fin de obtener resultados mucho más concretos y contundentes.

Referencias

- Acevedo, J. A. (2009). Industrialización y dinámicas espaciales en Bogotá: Las urgencias de la gestión territorial. *Semestre Económico*, 12(24), 93-112.
- Avendaño, A., Enriquez, H. y Olarte, S. (2014). Estructura urbana y precios del suelo en Bogotá. *Economía y Región*, 8(2), 49-80.
- Becker, G. (1962). Investment in Human Capital: A Theoretical Analysis. *The Journal of Political Economy*, 70(5), 9-49. doi: 10.1086/258724
- Becker, G. S. (1983). *El capital humano*. Madrid, España: Alianza Editorial.
- Cahuc, P., Postel - Vinay, F., y Robin, J.-M. (2005). Wage Bargaining with On - the - Job Search: Theory and Evidence. *Paris Jourdan Sciences Economiques*, 74(2), 323-364. doi: 10.1111/j.1468-0262.2006.00665.x
- Combes, P., Duranton, G., Gobillon, L., y Roux, S. (2012). Sorting and local wage and skill distributions in France. *Regional Science and Urban Economics*, 42, 913-930. doi: 10.1016/j.regsciurbeco.2012.11.003
- DANE (2015). Encuesta Multipropósito – EM – 2014. Recuperado de http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/365/get_microdata
- DANE (2018). Boletín Técnico: Medición de empleo informal y seguridad social. Recuperado de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/ech/ech_informalidad/bol_ech_informalidad_sep17_nov17.pdf

- Dau-Schmidt, K., y Ellis, B. (2010). The Relative Bargaining Power of Employers and Unions in the Global Information Age: A comparative analysis of the United States and Japan. *Indiana International & Comparative Law Review*, 20(1), 1-20. doi: 10.18060/17618
- Eeckhout, J., Pinheiro, R. y Schmidheiny, K. (2014). Spatial Sorting. *Journal of Political Economy*, 122(3), 554-620. doi: 10.1086/676141
- Greene, W. (1990). *Econometric Analysis: International Edition*. Nueva Jersey: Editorial Prentice Hall.
- Heckman, J. (1979). Sample Selection Bias as a Specification Error. *Econométrica*, 47(1), 153-161. doi: 10.2307/1912352
- Laird, J. (2006). Commuting costs and their impact on wage rates. *Institute of Transport Studies - Working Paper*, (587). Recuperado de <http://eprints.whiterose.ac.uk/2056/>
- Mesa, D. C., García, A. F., y Roa, M. (2008). Estructura Salarial y Segmentación en el Mercado Laboral de Colombia: Un Análisis de las Siete principales Ciudades, 2001-2005. *Documentos de trabajo* 52(005105). Universidad del Rosario. Recuperado de <http://repository.urosario.edu.co/handle/10336/10858>
- Muthoo, A. (2001). The Economics of bargaining. University of Warwick. En *Knowledge for Sustainable Development: An Insight into the Encyclopedia of Life Support Systems*, UNESCO and EOLSS: EOLSS Publishers Co. Ltd. Recuperado de <https://warwick.ac.uk/fac/soc/economics/staff/amuthoo/publications/unesco.pdf>
- Ommeren, J. V., y Rietveld, P. (2007). Compensation for commuting in imperfect urban markets. *Papers in Regional Science*, 86(2), 241-259. doi: 10.1111/j.1435-5957.2007.00121.x

Rupert, P., Wasmer, E. y Stancanelli, E. (2009). Commuting, Wages and Bargaining Power. *Annals of Economics and Statistics*, (95/96), 201-220. doi: 10.2307/27917410

Secretaría Distrital de Planeación (2015). *Presentación de resultados de la encuesta multipropósito 2014*. Recuperado de <http://www.sdp.gov.co/micrositios/encuesta-multiproposito-2014/documentos>

Secretaría Distrital de Planeación (2016). *Dinámica de los movimientos migratorios entre Bogotá y su área metropolitana, y sus implicaciones en el mercado de vivienda en la región 2005-2050*. Recuperado de http://www.sdp.gov.co/sites/default/files/2._dinamica_movimientos_migratorios.pdf

Uribe, J., y Gómez, L. (2005). Canales de búsqueda de empleo en el mercado colombiano (2003). *Economía, Gestión y Desarrollo*, 3, 47-84.

Un modelo de redes funcionales de carga para la Región Administrativa y Planeación Especial (RAPE)

*David Palomino Muñoz**, *Hernán Enríquez Sierra***

Resumen

El objetivo del este capítulo, es construir una red funcional para la región administrativa y de planeación especial, basándose en los movimientos de transporte terrestre de carga. Para cumplir con este objetivo se utiliza la teoría de redes, que de cierta manera permite aminorar las problemáticas de modelos históricamente estudiados. Se procede a optimizar y jerarquizar la red mediante el método de *Page Rank*. Se encuentra que la red funcional estaría compuesta por 180 municipios de la región, los cuales se distribuyen a lo largo del territorio siguiendo el principio de transporte que propone la teoría *christalleriana*. Se encuentra, además, que la red tiene problemas de conectividad, toda vez que sólo posee el 4% de todas las conexiones posibles.

Palabras clave: Teoría de redes, análisis de redes, redes funcionales.

* Matemático Universidad Sergio Arboleda, Grupo de investigación en políticas públicas y economía empresarial, Escuela de Economía, Universidad Sergio Arboleda. Correo electrónico: dpalominomunoz@gmail.com.

** Maestría en Economía, Universidad Nacional de Colombia, Grupo de investigación en políticas públicas y economía empresarial. Escuela de Economía, Universidad Sergio Arboleda. Correo electrónico: hernan.enriquez@usa.edu.co

Introducción

La Región Administrativa y de Planeación Especial (RAPE) es una región conformada por los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Meta, Tolima y Bogotá. En el contexto nacional, esta región representa cerca del 40% del PIB nacional (DANE, 2017), por lo que se presenta como una alianza prometedora a la hora de mejorar la competitividad y ejecución de proyectos.

Debido a que, en este acuerdo interdepartamental, subyace una red de ciudades en la que existen disparidades, bien sea por el gigantismo de Bogotá que representa el 24.9 % del PIB nacional (DANE, 2017), o bien por condiciones geofísicas que generan fricciones no deseadas en las relaciones intermunicipales, es pertinente analizar la naturaleza de estas relaciones para poder dar sugerencias a fin de aminorar dichas fricciones. Para realizar este análisis, es necesario entonces estudiar los rangos de acción económica dentro de la RAPE, para observar cuáles son los municipios que están fuertemente conectados.

Para el estudio de estos rangos de acción económica se cuenta con el análisis regional el cual, para efectos de este trabajo, se abordará desde dos puntos de vista: el puramente geográfico presente en el trabajo de Christaller (1933) y las aproximaciones neoclásicas de la Nueva Geografía Económica con aportes de autores como Abdel-Rahman y Anas (2003) y Holmes, Fujita, Krugman y Venables (2000). Pese a la existencia de estas aproximaciones, en el ámbito colombiano se dificulta la aplicación de estas herramientas, bien sea por la geografía tan variante (por ejemplo, modelos como el de Christaller asumen un espacio isotrópico) o por las dinámicas institucionales que impiden que se hable de un espacio más allá que el delimitado administrativamente.

Es por ello que resulta pertinente establecer un modelo que represente a Bogotá y los municipios cercanos a su acción productiva, teniendo en cuenta las disparidades de carácter geográfico, económico e institucional. Es aquí cuando surge la posibilidad de implementar la teoría de redes, ya que esta

presenta un enfoque flexible, que permite analizar el comportamiento de la región desde el punto de vista de la dinámica de sus relaciones.

En este capítulo se diseñan redes funcionales que permitan abstraer el sistema regional de la RAPE, integrando el componente de movilidad y la dimensión económica particular de la región, de tal manera que se pueda generar una jerarquización que parta de la naturaleza y la fortaleza de estas relaciones.

Dentro de los primeros trabajos en los que se busca integrar la teoría de redes y la teoría económica, se encuentra el de Nystuen y Dacey (1961), en el cual se realiza una descripción algorítmica para ordenar y agrupar las ciudades por la magnitud y dirección del flujo de los bienes y personas entre ellas. Para alcanzar este objetivo, emplean la teoría de redes, para describir las interacciones entre las ciudades y caracterizar sus flujos, al igual que estudiar sus influencias directas e indirectas con las otras ciudades. La caracterización de los flujos se realiza por medio de índices de cohesión y conectividad. Los autores concluyen que dichas técnicas permiten dividir un conjunto de ciudades en sub grupos relacionados entre sí, por una ciudad central, y entre ellos, por una jerarquía, teniendo en cuenta los flujos subyacentes a la red.

Otra muestra de la aplicabilidad de la teoría de redes en este campo es el trabajo de Monteiro, Robertson y Atkinson (2012), en el que hacen una integración explícita de lo que son la teoría económica y la teoría matemática de redes, al analizar los mercados provistos de redes, desde el punto de vista de la economía y las teorías de evolución y crecimiento de las redes. Concluyendo así, que las características económicas tienden a depender de la sostenibilidad de las redes de transporte. La teoría de redes permite entender la formación, el crecimiento y la evolución de las redes de transporte.

Este capítulo está compuesto por cinco secciones incluyendo la presente introducción. La segunda sección explora lo que significa e implica una red de ciudades desde dos puntos de vista: la primera, es la teoría de Christaller (1933) sobre la interacción entre localizaciones, y la segunda, es

una aproximación neoclásica a partir del trabajo de Anas (2003). La tercera sección aborda el tema de la teoría de grafos y cómo esto se relaciona con el sistema de ciudades previamente descritas. La cuarta sección expone la aproximación metodológica y finalmente se presentan las conclusiones.

La red de ciudades

Para hablar de una red de ciudades resulta pertinente entender la naturaleza de las relaciones y cómo estas relaciones provocan el surgimiento de nuevas ciudades. Pese a que históricamente existen diversas aproximaciones a este problema, para efectos de este capítulo se abordarán dos posturas, una puramente geográfica y la propuesta por la Nueva Geografía Económica, que se describen a continuación.

Configuración clásica

La configuración clásica que se aborda en esta sección, es la referente a la teoría de las localizaciones centrales desarrollada por Christaller (1993), su importancia radica en que esta metodología habilita a las redes de un mecanismo de jerarquización de las localizaciones a partir de la naturaleza de las interacciones entre estas.

Se inicia suponiendo la existencia de una ciudad que posee bienes y servicios para intercambiar. Esta ciudad debe suplir dichos bienes y servicios a una población dispersa en un espacio isotrópico (Capello, 2007). Es decir, se supone que el espacio es homogéneo en toda su extensión haciendo que por cada unidad de espacio recorrido exista una unidad de coste de transporte asociado y proporcional. Debido a que los costes de transporte son una fuerza (la otra son las economías de aglomeración) que está estrechamente relacionada en cómo el espacio se organiza, es pertinente ver el problema de las interacciones entre ciudades en un espacio geográfico dado, de tal manera que se optimicen los costos y se facilite el intercambio con las diferentes localizaciones. Christaller aborda el problema de la interacción entre localizaciones

en un espacio geográfico y explica cómo los productos y servicios provistos por un conjunto de ciudades hacen que este conjunto pase de una organización territorial a una jerarquía urbana. Para realizar esta descripción de manera adecuada, se emplean dos términos de vital importancia: el rango de un servicio y el umbral del mismo.

El rango de un servicio es la distancia máxima que el consumidor está dispuesto a recorrer para adquirir el producto, mientras que el umbral, es la distancia en la que hay población necesaria para que haya una demanda tal que la producción genere ganancias. Debido al supuesto del espacio isotrópico, el umbral para la teoría christalleriana es un área circular cuyo centro es precisamente la ciudad productora de los bienes y servicios a intercambiar, como se muestra en la Figura 7.1.

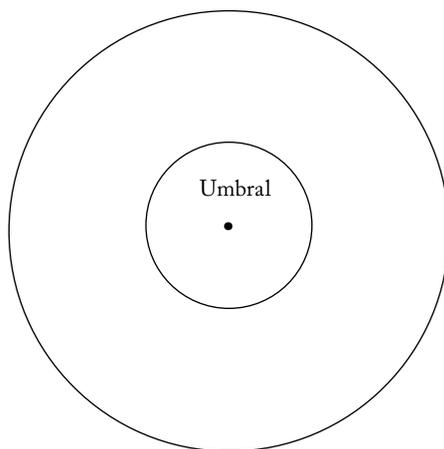


Figura 7.1. Umbral vs. Rango. Elaboración propia con base en *Regional Economics* por R. Capello, 2007.

Debido a que los umbrales del servicio son circulares, el cómo se relacionan las ciudades entre sí, dependerá de la distribución de recursos, existiendo dos posibilidades: recursos homogéneamente distribuidos en el espacio y recursos no distribuidos homogéneamente en el espacio. En el caso de la distribución homogénea en el espacio, cada ciudad será capaz de producir sus propios bienes y servicios por lo que no habrá interacción alguna con las

demás ciudades (ver Figura 7.2). El punto en el que dos umbrales son tangentes, será entonces una zona de indiferencia donde el consumidor obtiene el mismo beneficio de una ciudad u otra.

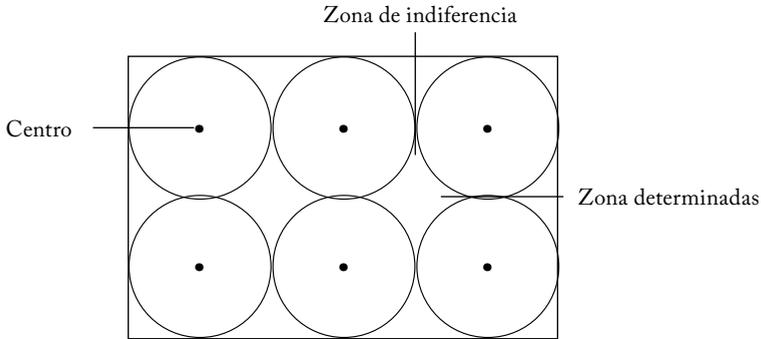


Figura 7.2. Regiones circulares. Elaboración propia con base en *Regional Economics* por R. Capello, 2007.

Ahora bien, si la distribución de los recursos no es homogénea en el espacio se tendrá que no todas las ciudades tienen el mismo umbral presentando intersecciones entre estos y provocando que en las intersecciones el servicio sea sobre-abastecido. En este caso la zona de indiferencia estará dentro de la intersección y será una línea recta tal y como se puede ver en la Figura 7.3. Bajo condiciones de equilibrio (es decir, en el que no haya zonas sobre-atendidas ni zonas sin atender) estas zonas de indiferencia harán que el umbral tome la forma de un hexágono y debido a que la distribución de recursos no es homogénea, puede darse (y eventualmente ocurrirá) que el umbral de cierta ciudad abarque a otras, generando así una jerarquía basada en el área de sustitución de estos (Capello, 2007).

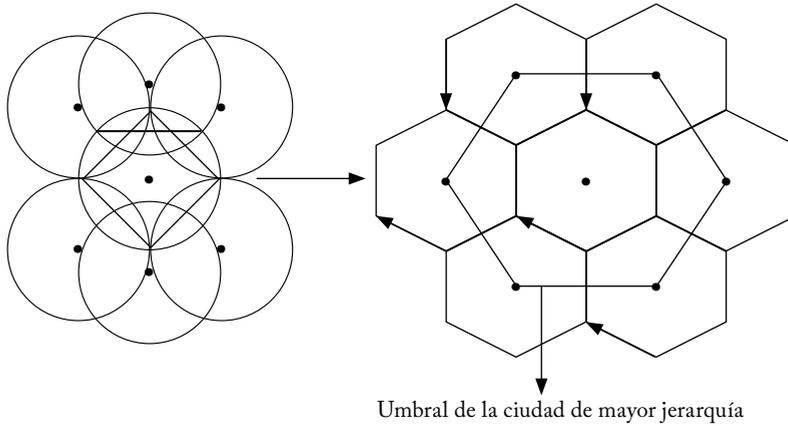


Figura 7.3. Origen de las regiones hexagonales. Elaboración propia con base en *Regional Economics* por R. Capello, 2007.

Además, Christaller (1993) afirma que las interacciones entre estos centros se rigen por dos principios, el principio del mercado y el principio del transporte. En el caso del principio del mercado establece que: si hay n centros ordenados, entonces cada orden produce servicios de ese orden. Esta diferencia en producción genera una jerarquía en la cual, entre más bajo sea el orden, más centros hay y entre más alto sea el orden, más rango tienen. Respecto al principio de transporte, se establece que la distribución de centros es más favorable cuando hay la mayor cantidad posible de sitios importantes sobre la ruta entre dos localizaciones importantes. Cuando los centros son ubicados siguiendo este principio, los de menor orden son ubicados en los puntos medios de las aristas de los hexágonos.

Pese a que la teoría brinda una descripción del proceso de urbanización, teniendo en cuenta la ubicación de los intercambios y la actividad de servicios, y permitiendo jerarquizar las ciudades dependiendo de estos intercambios, se tienen ciertos problemas a nivel de hipótesis, los cuales son: las áreas de terreno homogéneas son raras; muchas veces el gobierno es el que dicta la ubicación de la industria; los recursos no son distribuidos uniformemente; y no existe la competencia perfecta, toda vez que hay firmas ganando más que

otras. Es por ello que, por medio de esta teoría, no se pueden analizar de manera precisa las interacciones que se pretenden estudiar en esta investigación.

Pese a lo arriba expuesto, el modelo tiene dos conclusiones a nivel macro que son de suma importancia. Primero, por cada centro de orden n hay k centros de orden $n-1$; segundo, un centro de orden n producirá los bienes y servicios de su nivel, además de bienes y servicios de otros niveles inferiores, lo que conlleva a que el tamaño de la ciudad sea un proxy de la función urbana, es decir, que la cadena jerárquica va en orden descendiente, de tal manera que el nivel más bajo es el mínimo posible de aglomeración (Capello, 2007).

Para efectos de este trabajo, el problema del establecimiento de las regiones funcionales para el sistema regional de la RAPE, se abordará desde un punto de vista *christalleriano* ya que: primero, como se puede apreciar en el modelo, todo gira en torno a las interacciones y las jerarquías; segundo, este modelo permite sentar las bases para la implementación de la teoría de grafos la cual, como se expondrá posteriormente, se encarga de estudiar las relaciones y jerarquías de un sistema por medio de un modelo flexible que permite tener en cuenta las disparidades a nivel regional y económico, solventando así (aunque de manera parcial) los problemas de la teoría *christalleriana*.

Configuración neoclásica

Uno de los principales problemas que afronta la aproximación clásica, radica en que es puramente geográfica y no tiene en cuenta la interacción entre las ciudades. Es por ello que en esta sección se expondrá una visión neo clásica, en la cual se puede explicar cómo surgen las ciudades, cómo interactúan entre ellas y finalmente cómo se configuran los sistemas de ciudades.

Para ver cómo surgen las ciudades, se considera una ciudad inicial k , de tal manera que los salarios reales para agricultura (ω_k^A) y de manufactura (ω_k^M) son iguales, entonces si se define el potencial de mercado ($W(r_k)$) para la ciudad k como la relación entre los dos salarios, se tiene que:

$$W(r_k) = \frac{\omega(r_k)^M}{\omega(r_k)^A} = 1 \quad (7.1)$$

Donde r es el radio del umbral de la ciudad. Esto significa que para cualquier localización por fuera de la ciudad, el potencial de mercado será menor que 1. Es decir, un trabajador no podrá recibir el mismo salario fuera de la ciudad que dentro de esta. Ahora bien, si la población N crece hacia un punto \tilde{N} , el radio r se ampliará a un radio f por efectos del crecimiento de la ciudad, y se tendría que $W(r_k) = 1$. Por tanto, sobre el límite del umbral de la ciudad, habrá un nuevo punto que adquiere atractivo para los empleados ya que produce salarios iguales a los de la ciudad (Holmes et al., 2000). Esto conlleva a que cierto número de firmas se relocalicen causando economías de aglomeración y en este proceso surge una ciudad.

Esta idea de la distribución de acuerdo a los salarios es apoyada por el trabajo de Hadar y Pines (2003) en el que argumentan que la evolución de la población urbana entre las ciudades depende de la función de utilidad y se pueden dar dos condiciones: la vivienda y los productos son sustitutivos o la vivienda y los productos son complementarios.

En el primer caso, si la población es muy pequeña, la tendencia hará que los habitantes busquen otras localizaciones de tal manera que la función de utilidad se maximiza. Si la población es suficientemente grande esta atraerá habitantes. En el segundo caso, si la población es suficientemente pequeña, la localización será un atractivo, mientras que, si la población es suficientemente grande, estos habitantes buscarán otras localizaciones.

Para estudiar la relación económica y de *commuting* entre las ciudades, Anas y Xiong (2003) plantean un sistema de n ciudades donde: la población es libre de alojarse en cualquier ciudad, estas ciudades producen el mismo conjunto de productos y servicios, cada residente tiene la misma función de utilidad (una función Cobb-Douglas) y cada uno de los residentes consume una unidad de suelo

Asumen también que existen dos bienes de consumo: la manufactura doméstica (denotada por x) y la importada (denotada por y), de tal manera que la función de utilidad estaría dada por:

$$U = (\alpha^{-\alpha} \beta^{-\beta}) x^{\alpha} y^{\beta}; 1 > \alpha, 0 > \beta, \alpha + \beta = 1 \quad (7.2)$$

Dados los precios P_x , P_y y una población N , el nivel de utilidad de la ciudad estaría dada por:

$$U(N) = \gamma P_x^{1-\alpha} P_y^{-\beta} [(1 + (n-1)\tau^{\alpha-1})N]^{\frac{1-u}{\sigma-1}} (1 - kN^{\frac{1}{2}})^{\frac{1}{\sigma-1}} \quad (7.3)$$

Donde τ es el coste de transporte tipo *iceberg* ($0 < \tau < 1$), $0 < u < 1$, $\sigma > 1$), y γ está dado por:

$$\gamma = \left(\frac{1-u}{f\sigma}\right)^{\frac{\sigma-u}{\sigma-1}} \left(\frac{uc\sigma}{(1-u)(\sigma-1)}\right)^u \frac{f(\sigma-1)}{c} \quad (7.4)$$

Donde f es el requerimiento laboral fijo y c el requerimiento laboral marginal.

De la función de utilidad se puede deducir que a medida que la población N aumenta, $U(N)$ también aumenta. Es decir que un individuo prefiere una ciudad donde la función de utilidad sea mayor, causando desplazamiento (esto conlleva a un incremento de N); cuando el coste de transporte τ disminuye, $U(N)$ se incrementa. Si hay mayor número de ciudades n , $U(N)$ también crece debido a la externalidad positiva que se genera al incrementar el número de servicios (Anas y Xiong, 2003).

Un reto para las teorías relacionadas con los sistemas de ciudades es la de explicar cómo una distribución específica de tamaños de ciudades surge y cómo estas evolucionan en un mercado libre. Se tiene que estas distribuciones son caracterizadas por una estructura jerárquica (Abdel-Rahman y Anas, 2003).

Las ciudades que están más arriba dentro de la estructura jerárquica, no sólo se caracterizan por ser las de mayor tamaño, sino también, por ser de naturaleza industrial diversificada y ofrecer gran cantidad de servicios. Ahora bien, también se tiene lo contrario, las tendencias muestran que entre más especializada sea la ciudad más pequeña tiende a ser. Las ciudades de gran tamaño tienden a tener una gran fuerza laboral con un espectro de habilidades muy variada mientras que las ciudades más pequeñas, y como se dijo previamente, con tendencia a la especialización, poseen una fuerza laboral mucho más pequeña y con un espectro menor de habilidades.

En esta sección se exploran las dos aproximaciones económicas referentes al sistema de ciudades en las que se justifica este capítulo. Se tendrá una visión *christalleriana* del problema sin descuidar las relaciones presentes entre las ciudades tal y como las describen Holmes et al., (2000), Abdel-Rahman y Anas (2003), Anas y Xiong (2003) y Hadar y Pines (2003). La principal razón para optar por la visión *christalleriana* se basa en el hecho de que en esta subyace una red similar a las descritas en las teorías de grafos permitiendo un análisis cuantitativo.

La teoría de grafos y las redes de ciudades

El principal problema del modelo de *Christaller* es que, pese a ser tan descriptivo en la forma en la que se relacionan las ciudades, no es posible tener resultados cuantitativos. Por otro lado, el problema que tiene la teoría propuesta por la Nueva Geografía Económica (NGE) es que, pese a que el intercambio y los costes de transporte son importantes, no hay bienes intermedios (servicios), consecuencia de esto la teoría no explica cómo la infraestructura vial o de comunicación tienen diferentes impactos en la estructura de la ciudad (Abdel-Rahman y Anas, 2003). Así que, desde el punto de vista clásico, no se pueden cuantificar las relaciones y desde el punto de vista neoclásico no se ve el impacto de la infraestructura en las relaciones. Es por

ello que es pertinente usar la teoría de grafos, la cual cuantifica y analiza las relaciones presentes en las redes subyacentes en estas teorías.

Para poder realizar la analogía entre la red de ciudades y los grafos, es necesario plantear dos supuestos: primero, los municipios son nodos para los cuales no se tendrá en cuenta la estructura interna; segundo, las conexiones existen si hay una relación de carga. La teoría que se expondrá en esta sección facilitará en la penúltima sección la determinación de las redes funcionales. Se tiene que es consecuencia directa del trabajo de Euler, que surge la concepción moderna de un grafo como un objeto matemático (Diestel, 2000). Esta concepción nace a partir de la idea de definir un grafo G como un conjunto conformado por dos sub conjuntos, uno de puntos (nodos) en el espacio (municipios) y el otro de vínculos (interacciones entre estas ciudades), de la siguiente manera:

$$G = \{V, E\} \tag{7.5}$$

Donde V es el conjunto de nodos y E el conjunto de lados. Estos lados se pueden definir como una función a que toma una pareja ordenada (x,y) de nodos y las asocia mediante el lado a , dicho de otra manera, cada lado une dos nodos (Combariza, 2003). Formalmente se tiene:

$$a: V \times V \xrightarrow{\text{yields}} V \tag{7.6}$$

Tal que:

$$(x, y) \in V \times V \xrightarrow{\text{yields}} \{x, y\} = a; a \in E \tag{7.7}$$

Dependiendo de cómo se construyan las relaciones asociadas a los lados, el grafo será un grafo dirigido (*digraph*) si cumple que $\{x, y\} \neq \{y, x\}$, en cuyo caso la relación no será siempre simétrica (Harju, 2011), o será un grafo no dirigido si cumple la igualdad $\{x, y\} = \{y, x\}$ y en este caso se dirá que los nodos son mutuamente adyacentes o, simplemente, adyacentes, tal como se muestra en la Figura 7.4.

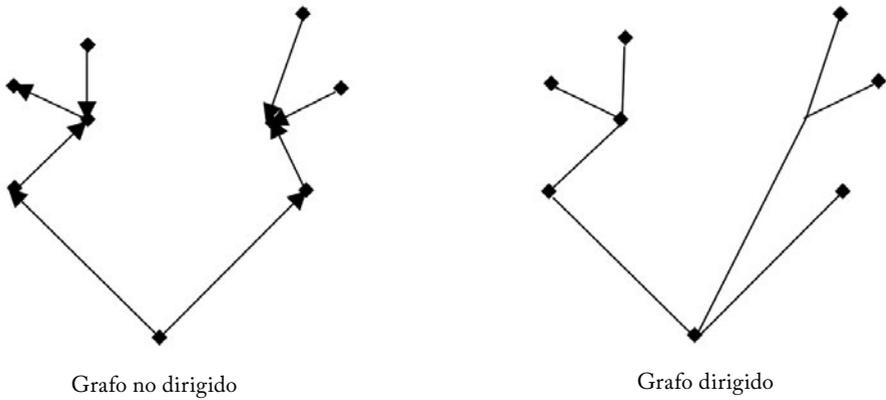


Figura 7.4. Grafo dirigido vs grafo no dirigido. Elaboración propia.

Es conveniente representar los grafos de manera matricial para así poder realizar operaciones pertinentes, entre las representaciones más comunes se encuentra la matriz de adyacencias, la cual es una matriz $A_{n \times n}$ en la que el elemento a_{ij} , de acuerdo con Diestel (2000), tiene la siguiente definición

$$a_{ij} = \begin{cases} 1 & \text{si } i \text{ está conectado a } j \\ 0 & \text{de otra manera} \end{cases} \quad (7.8)$$

Esta matriz es análoga a la matriz de contigüidad que se plantea en ejercicios de econometría espacial. La matriz caracteriza vecindades toda vez que las correlaciones espaciales de una variable van a estar condicionadas por los valores de los vecinos próximos (Baronio, Vianco y Rabanal, 2012). Cabe aclarar que el concepto de vecindad no está limitado a aquellos vecinos adyacentes, sino que existen numerosos métodos para establecerla. En el presente caso, como ya se había dicho previamente, las relaciones estarán atadas a la existencia de las relaciones de transporte de carga, como se presenta en la Figura 7.5.

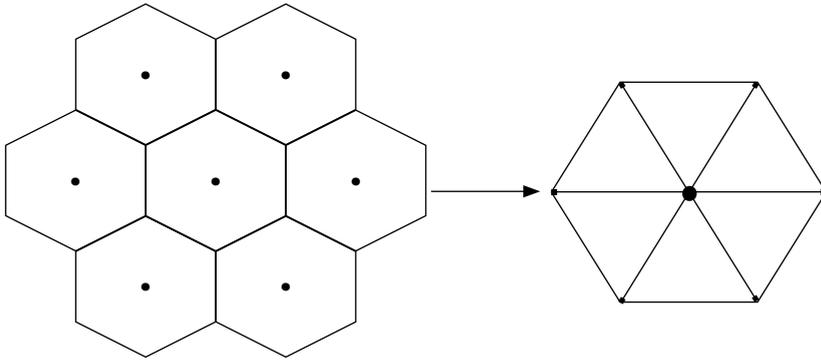


Figura 7.5. Abstracción de la red a partir de las vecindades. Elaboración propia, con base en *Regional Economics* por R. Capello, 2007.

En esta sección se revisaron conceptos básicos de la teoría de grafos, los cuales son de gran utilidad a la hora de proponer la red y entender el funcionamiento de los indicadores que se verán en la siguiente sección. Se debe recordar que para establecer la red hay que realizar una abstracción, en la que los municipios serán los nodos (representados por sus centroides) y los lados existirán si y sólo si existe una relación de intercambio entre los nodos (bien sea de mutuo intercambio o solo en una dirección).

Aproximación metodológica

En esta sección se presenta la construcción teórica de las redes funcionales. En una primera instancia, se construyen los índices que darán cuenta de la importancia de cada conexión, posteriormente se presentarán los índices que la teoría de grafos proporciona para el debido análisis de la red. Finalmente, se presentarán las redes obtenidas a partir de la aplicación de lo expuesto en el transcurso de la sección.

Para la extracción de la red subyacente a la región, se empezó por la abstracción previamente realizada en donde los municipios (representados por sus centroides) serán los nodos y los lados serán las relaciones entre estos,

las cuales, para efectos de esta investigación, existirán si hay un intercambio de mercancía entre los municipios (bien sea importación, exportación o el total de movimiento de carga que el municipio presenta). Posterior a esto, es pertinente establecer la fuerza e importancia de dichas conexiones para los diferentes municipios, por lo que se emplean los indicadores de importación y exportación propuestos.

Una vez determinada la estructura de la red, es de suma importancia analizar las características intrínsecas a esta, por lo que se emplean indicadores propios de la teoría de grafos para poder analizar dichas características y dar una visión global del estado de la red. Finalmente, se emplea el método de *Page Rank* para jerarquizar los municipios y ver su dinámica por medio del análisis estadístico de los indicadores.

Indicadores de importancia de un municipio

Con base en la matriz de origen-destino de carga de Colombia, se procede a calcular los índices. Si PE_{ij} es el peso de exportación asociado al itinerario ij , entonces el índice está definido como sigue:

$$PE_{ij} = \frac{QT_{ij}}{\sum_{j \in J} QE_j d_{ij}} \quad (7.9)$$

Donde el numerador corresponde a la cantidad transportada de elementos del municipio i al municipio j y el denominador es la suma de todas las cantidades exportadas ponderadas por el flete de la localización i a la localización j .

Para el cálculo del peso de importación, si la carga va de la localización i a la localización j , se tiene que:

$$PI_{ij} = \frac{QT_{ij}}{\sum_{i \in I} QI_i d_{ij}} \quad (7.10)$$

Finalmente, se propone un indicador de movimiento de carga total, el cual da cuenta del porcentaje de carga que se mueve entre dos localizaciones, con respecto a toda la región. En este caso, se tienen los mismos supuestos de los dos anteriores. Sin embargo, se toma en cuenta para el cálculo, el total de carga por municipio. Por tanto, el indicador queda entonces dado por:

$$PT_{ij} = \frac{QT_{ij}}{\theta} \quad (7.11)$$

Donde θ es la suma de todas las cantidades transportadas de todos los itinerarios, ponderada por la distancia entre estos. Estos indicadores se usarán para dar el peso de cada una de las conexiones, lo que será de gran utilidad en el análisis de características y jerarquización de los elementos de la red, toda vez que estos serán los pesos de los lados de la red a la hora de implementar el método e *Page Rank* que se desarrolla más adelante.

Dinámica de análisis de una red de ciudades

La matriz de conexiones expuesta en red de ciudades, permite observar mejor las características intrínsecas a la red. Sin embargo, también existen una serie de índices que describen características de conexión de manera más global, estos índices son: el índice que da cuenta de la complejidad de una red y que da cuenta del porcentaje de conexión.

Si se supone que a es el número de lados y n el número de nodos entonces, los índices se definen como sigue (Cardozo, Gómez y Parras, 2009):

$$\mu = \frac{a}{n} \quad (7.12)$$

De este índice se tiene que:

- Si $0 \leq \mu < 1$ el grafo es inconexo.
- Si $\mu = 1$ el grafo tiene un único circuito.
- Si $1 < \mu$ se trata de un grafo complejo.

Se dice que un grafo es complejo, si posee ciertas características a nivel topológico que no posee un grafo simple. Para efectos de este trabajo, las características más importantes que darán evidencia de un grafo complejo es el hecho de tener una posible estructura jerarquizada y un alto coeficiente de agrupamiento, este último queda obviado en la estructura implícita de la red toda vez que los municipios tenderán a agruparse con los otros pertenecientes al mismo departamento.

Máximo de μ : Indica la máxima conexión que podría tener la red:

$$Max\mu = \frac{n(n-1)}{2} \quad (7.13)$$

Porcentaje de conexión actual o índice: es el porcentaje de conexión que presenta el grafo actualmente con respecto a su máximo de conexiones posibles.

$$\gamma = \mu\% = \frac{\alpha}{Max\mu} \quad (7.14)$$

Método Page Rank de análisis de influencias

En su mayoría, todo ha sido definido para relaciones directas. Sin embargo, existe un tipo de relaciones denominadas relaciones indirectas, las cuales nos permiten observar qué tan importante es determinado nodo en la red global,

a partir de la importancia que este tiene para sus vecinos. Una opción para ver este método de jerarquización la expone Díaz (2013) como sigue:

Sea D la matriz de influencias directas, la idea es construir una matriz T de influencias indirectas que mida la importancia de cada uno de los nodos en toda la red. Una manera simplificada de resolver este problema, mediante el método *Page Rank* es definiendo primero la matriz J como sigue:

$$J = D^k \quad (7.15)$$

El autor sugiere que k , al ser un número natural fijo pequeño, puede ser 4 o 5. Luego de esto, se define el vector d de dependencias como sigue:

$$d_j = \sum_{i=1}^n J_{ji} \quad (7.16)$$

Luego, la matriz T estaría dada por:

$$T = \frac{1}{n} \bar{d} \quad (7.17)$$

Donde n es el número de nodos que tiene la red. Esta matriz dará una serie de valores normalizados, los cuales entre más cercanos estén a 1, más importancia tendrán estos nodos. Debido a que el método evalúa tanto el número de conexiones como con quién está conectado, se tiene que un nodo puede tener una gran importancia, bien sea por estar fuertemente conectado con otros, o porque los nodos con los que está conectado son muy importantes.

Redes propuestas

En la presente sección se presentarán las redes propuestas, de acuerdo a lo expuesto en la aproximación metodológica. Debido a que las tres redes funcionales que se proponen tienen el mismo número de nodos y conexiones (lo que conlleva a tener las mismas características básicas), se mostrará la red

total. Sin embargo, se hará un análisis comparativo entre las tres con el fin de observar cuál es el comportamiento de las municipalidades y qué posibles mejoras se podrían sugerir.

Caracterización y estructura de las redes

Pese a que la red debería consistir de 327 nodos (municipios), a continuación se presenta una depuración en la que se excluyen las conexiones para las cuales el peso es 0, debido a que por definición de red sus conexiones son inexistentes. Consecuencia de ello, se muestra una red compuesta por los 180 municipios más importantes de la RAPE (aproximadamente el 55 % del total) y las respectivas jerarquizaciones de acuerdo al total de carga movilizada, el total de las importaciones por municipio y el total de exportaciones por municipio.

Red total

La red está compuesta de 180 nodos, de los cuales el 39.4% pertenecen al departamento de Cundinamarca, 33.8% pertenecen al departamento de Boyacá, 15% al departamento de Tolima y 11.1% al departamento de Meta. Esta red cuenta con 647 conexiones distribuidas en el espacio. Sin embargo, se puede apreciar que el 36.2% de las conexiones pertenecen a Bogotá mostrando su evidente gigantismo; seguida por Facatativá con el 8.5% de las conexiones y Fusagasugá con el 6.5% de las conexiones. Además, como se puede ver en la Figura 7.6, es de resaltar que en su mayoría los municipios que resultaron parte del grafo están sobre las vías principales o secundarias de la región, validando así el principio de transporte propuesto en la teoría *christalleriana*.

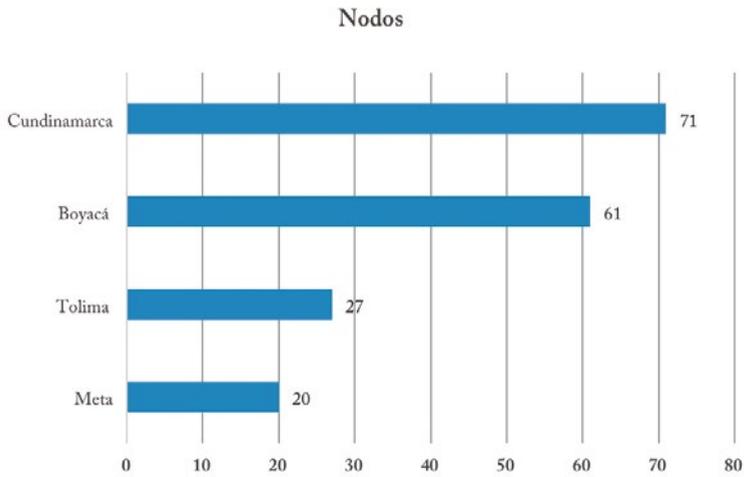


Figura 7.6. Nodos por municipio. Elaboración propia.

Como se muestra en la Figura 7.7, el municipio peor conectado es Arcabuco seguido de Cubará y Firavitoba con aproximadamente el 0.2% del total de las conexiones

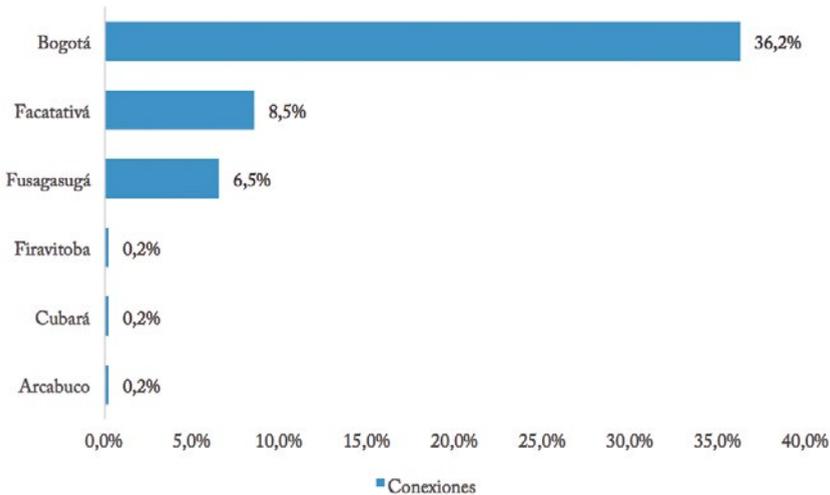


Figura 7.7. Municipios más y menos conectados. Elaboración propia.

En cuanto a las características de la red, al estar constituida por 180 nodos y 647 conexiones, su índice es de aproximadamente 4, lo que lo ubicaría como una red compleja, es decir, tiene una posible estructura jerárquica, haciendo así pertinente la implementación de los métodos previamente vistos. Por otra parte, se tiene que el máximo de conexiones es de 16,110, por la ecuación (7.13) lo que su porcentaje de conexión actual, o índice, es de aproximadamente 4%.

En la Tabla 7.1, se puede apreciar la jerarquización de la red total para los seis municipios con coeficiente de importancia más alto con cinco municipios con coeficiente de importancia más bajo que, como ya se dijo previamente, fueron calculados empleando el método *Page Rank*. Se puede observar que Bogotá lidera el ranking con un coeficiente de 0.1844 el cual es significativamente más alto que el que le sigue (Tocancipá con un coeficiente de 0.0325), lo que evidencia el gigantismo del que se hablaba al inicio del documento. Finalmente se puede ver que municipios como Carmen de Apicalá quedan rezagados con un coeficiente de 0.001, lo que indica que son municipios que pese a tener conexiones importantes, no están dedicados a la producción o comercialización, sino a otro tipo de actividades (ver Anexo 7.1).

Tabla 7.1

Jerarquización de la red total

Nombre del municipio	Coficiente
Bogotá	0.1844
Tocancipá	0.0325
Sopó	0.0207
Ubaté	0.0198
Fusagasugá	0.0193
Funza	0.0187
Muzo	0.001
Pauna	0.001
Siachoque	0.001
Sotaquirá	0.001
Carmen de Apicalá	0.001

Nota: Elaboración propia.

Ahora bien, ya vista la jerarquía de los municipios con respecto al total de las conexiones, resulta bastante interesante desagregarlo en los índices de importación y exportación, con el fin de observar la dinámica de la red.

Índice de importación

En la Tabla 7.2 se puede describir los seis municipios con coeficiente de importancia más alto y los seis más rezagados, de acuerdo a la jerarquía dada por los coeficientes del método de *Page Rank* aplicado a la red cuyos pesos son determinados por el índice de importación. Además, en los municipios rezagados como Nobsa, Prado y Somondoco suben en ranking por lo que se puede presumir que sus actividades principales están fuertemente relacionadas con la importación de materias primas y/o productos. Ahora bien, al igual que en el índice total, los seis municipios mejor posicionados (con un coeficiente más alto), permanecen en las mismas posiciones (encabezados por Bogotá con un coeficiente de 0.1844).

Tabla 7.2

Jerarquía del índice de importación

Municipio	Coficiente
Bogotá	0.1844
Tocancipá	0.0325
Sopó	0.0207
Ubaté	0.0198
Fusagasugá	0.0193
Funza	0.0187
Nobsa	0.0012
Prado	0.0012
Siachoque	0.0012
Somondoco	0.0012
Tinjacá	0.0012
Carmen de Apicalá	0.0012

Nota: Elaboración propia.

Índice de exportación

En la Tabla 7.3 se pueden ver los seis municipios más importantes y los seis menos importantes, de acuerdo al coeficiente calculado mediante el método de *Page Rank* sobre la red, cuyos pesos fueron calculados usando el índice de exportación. Es de notar que en este caso, Ubaté está por encima de Sopó, lo que puede indicar que el primer municipio prioriza la producción y distribución de bienes; también es de destacar que Carmen de Apicalá ya no figura como el municipio más rezagado, Pauna y Sotaquirá aparecen de nuevo en la Tabla 7.3 (comparando con la red total) como municipios muy rezagados, por lo que se puede suponer que pese a tener interacción comercial con otros municipios no se dedican a suplir de bienes. También es de notar que, pese a que Bogotá sigue siendo el primero, su índice ha aumentado de 0.1844 a 0.1914 lo que muestra que tiende a exportar más. Esto lo predice la teoría *christalleriana* al decir que las ciudades de mayor jerarquía tienden a producir bienes y servicios de mayor nivel que deben ser suplidos a los de jerarquías más bajas.

Tabla 7.3

Jerarquía del índice de exportaciones

Municipio	Coficiente
Bogotá	0.1914
Tocancipá	0.037
Ubaté	0.022
Sopó	0.021
Fusagasugá	0.021
Sogamoso	0.02
Firavitoba	0.0008
Muzo	0.0008
Pauna	0.0008
Sotaquirá	0.0008
Vianí	0.0008
Medina	0.0008

Nota: Elaboración propia.

Conclusiones

En este trabajo se elaboró una metodología para el establecimiento de regiones funcionales empleando la teoría de grafos, esto permitió hasta cierto punto, trascender los impedimentos teóricos que se presentan en propuestas como la de localizaciones centrales de Christaller (introduciendo un componente cuantitativo) o de la Nueva Geografía Económica (introduciendo las estructuras subyacentes a la red). Además de esto, se estableció una región funcional para la Región Administrativa y de Planeación Especial, usando las matrices de origen-destino para Colombia. La importancia de este ejercicio recae en el hecho de conocer la dinámica que tiene la región con el fin de elaborar políticas públicas mucho más acertadas y concordar con lo que se observó empíricamente, para así lograr una disminución de las disparidades regionales.

Como se expuso en la última sección, redes propuestas, se trabajó con una red compleja, es decir, en donde se evidencia una posible estructura jerárquica a partir del índice μ que fue igual a 4. Se puede observar que la red tiene un porcentaje del 4% aproximado de conectividad, por lo que sería prudente considerar que la región tiene una deficiencia en la conectividad. Es por ello, que los municipios de la región funcional están ubicados exclusivamente sobre las vías principales.

Pese a que los índices hacen énfasis en la carga, el método de *Page Rank* enfatiza en la cantidad y el peso de las conexiones, se tiene que el déficit de conexiones afecta de manera importante la jerarquización de los municipios, por lo que una medida por la que se podría optar si se quiere mejorar en este ranking implicaría establecer políticas que prioricen las mejoras en infraestructura vial o en su defecto, políticas que den la misma prioridad a la mejora de infraestructura y la eficiencia de la producción. Lo previamente dicho es soportado por Monteiro et al. (2012), ya que concluyen que las características económicas tienden a depender de la sostenibilidad de las redes de transporte.

La dinámica de conformación de la red gira entorno a las vías principales. Esto puede ser evidencia de la consistencia del modelo, toda vez que este hecho es predicho por la teoría *christalleriana*, en el momento en el que establece que los centros estarán regidos por el principio del transporte, es decir que están distribuidos de manera favorable sobre rutas que se entre localizaciones importantes.

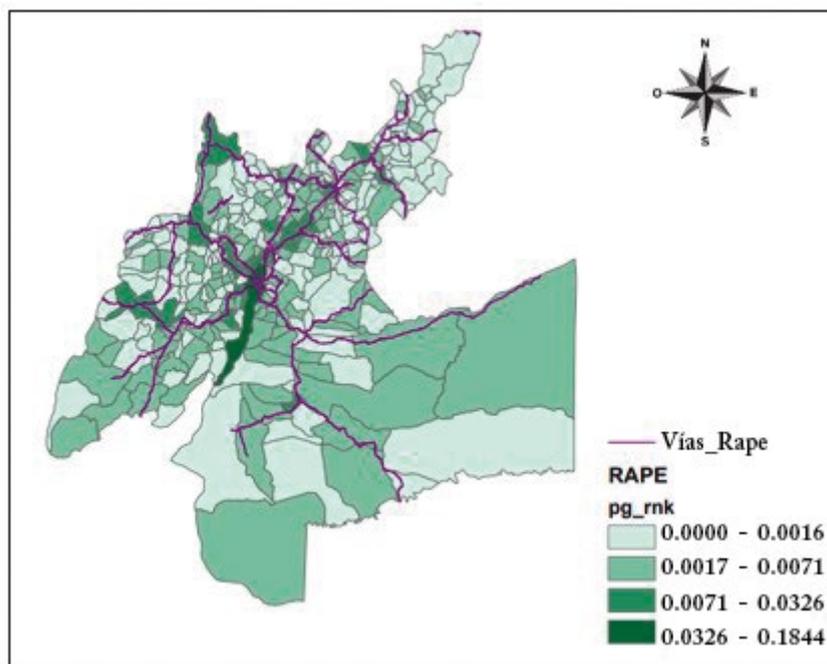
Referencias

- Abdel-Rahman, H., y Anas, A. (2003). Theories of system of cities. *Handbook of Regional and Urban Economics*, 4, 2293-2339. doi: 10.1016/S1574-0080(04)80009-9
- Anas, A., y Xiong, K. (2003). Intercity trade and the industrial diversification of cities. *Journal of Urban Economics*, 54(2), 258-276. doi: 10.1016/S0094-1190(03)00073-1
- Baronio, A., Vianco, A., y Rabanal, C. (2012). Una Introducción a La Econometría Espacial. Cátedra de Econometría. Recuperado de <http://www.econometricos.com.ar/wp-content/uploads/2012/11/Espacial.pdf>
- Capello, R. (2007). *Regional Economics*. Londres: Routledge
- Cardozo, O. D., Gómez, E. L., y Parras, M. A. (2009). Teoría de grafos y sistemas de información geográfica aplicados al transporte público de pasajeros en resistencia (Argentina). *Revista Transporte y Territorio*, (1), 89-111. doi: 10.34096/2Frntt.i1.223
- Christaller, W. (1966). *Central Places in Southern Germany*. (Carlisle W. Baskin, trad.). Nueva Jersey: Prentice Hall. (Traducción del texto original "Die Zentralen Orte in Suddeutschland" publicado en 1933).

- Combariza, G. (2003). Una introducción a la teoría de Grafos. En C. J. Luque (Ed.), *Memorias XIV Encuentro de Geometría y II encuentro de Aritmética* (pp. 565-591). Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/6102/1/CombarizaUnaintroducci%C3%B3nGeometr%C3%ADa2003.pdf>
- DANE (2017). Boletín Técnico Cuentas Departamentales - PIB (2014 – 2015p). Recuperado de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/pib/departamentales/B_2005/Bol_dpital_2015provisional.pdf
- Díaz, R. (2013). Indirect influences. *Advanced Studies in Contemporary Mathematics*, 23(1), 29-41.
- Diestel, R. (2000). *Graph Theory. Graduate Texts in Mathematics*. New York: Springer-Verlag.
- Hadar, Y., y Pines, D. (2003). Population Growth and Its Distribution Between Cities: Positive and Normative Aspects. *Regional Science and Urban Economics*, 34(2), 125-154. doi: 10.1016/S0166-0462(03)00044-9
- Holmes, T. J., Fujita, M., Krugman, P., y Venables, A. J. (2000). *The Spatial Economy: Cities, Regions, and International Trade*. Londres: The MIT Press. doi: 10.2307/1061487
- Monteiro, J., Robertson, G., y Atkinson, B. (2012). Networks in transportation - Theory. Recuperado de <http://ctrf.ca/wp-content/uploads/2014/07/33MonteiroRobertsonAtkinsonNETWORKSINTRANSPORTATIONTHEORY.pdf>
- Nystuen, J. D., y Dacey, M. F. (1961). A graph theory interpretation of nodal regions. *Papers of the Regional Science Association*, 7(1), 29-42. doi: 10.1007/BF01969070

Anexo 7.1

Mapa de Grafos



Nota: Mapa elaborado con el programa Arcgis 10.4. Elaboración propia.

La construcción de vivienda en altura en Bogotá (2012-2017): determinantes de su importancia y localización

*Juan Pablo Ángel**, *Diego Alejandro García***, *Nicolás Cuervo****

Resumen

En este capítulo se analiza la construcción en altura para vivienda en Bogotá durante el periodo 2012-2017. A partir de investigaciones sobre ciudades latinoamericanas y la teoría de la renta del suelo, se plantea la hipótesis de que los proyectos de mayor altura se generan en sectores de altos precios de vivienda. El análisis descriptivo de la información confirma esta tendencia y permite conocer la importancia y la localización de la construcción en altura baja, media y alta. El análisis econométrico confirma la importancia del precio de la vivienda y de la cercanía a las centralidades de la ciudad como determinantes de la altura de las nuevas viviendas. Los resultados de la regresión permiten también identificar algunas zonas de la ciudad (suroeste) en las cuales la altura observada no responde a los determinantes antes mencionados. Este trabajo sienta así las bases para análisis detallados de ciertas zonas de la ciudad o tipos de proyectos que escapan a las tendencias generales, en particular los desarrollos en altura en los bordes oeste y sur-este de la ciudad.

* Estudiante de Economía. Universidad Sergio Arboleda. Correo electrónico: juanpa.angel@correo.usa.edu.co

** Estudiante de Economía. Universidad Sergio Arboleda. Correo electrónico: diegoal.garcia@correo.usa.edu.co

*** Docente investigador. Universidad Sergio Arboleda. Correo electrónico: nicolas.cuervo@usa.edu.co
 0000-0002-2045-0485

Palabras clave: Vivienda en altura, verticalización, densificación de vivienda, demolición para redesarrollo inmobiliario, renta del suelo.

Introducción

Este documento analiza un proceso de importancia creciente en varios sectores de Bogotá: la construcción de vivienda en altura. El análisis presta especial atención a la localización de los proyectos de vivienda y a la importancia de la demolición de antiguas edificaciones para el re-desarrollo inmobiliario.

La construcción en altura, inicialmente destinada a producir edificios de oficinas en el centro de las ciudades de países desarrollados (Vergara Vidal, 2017a), es frecuente hoy en día en varias ciudades latinoamericanas, incluyendo proyectos de vivienda (Ballén, 2009) y no solo en los centros de las ciudades. Estas nuevas características de la producción en altura (y la consecuente verticalización de las ciudades) han sido analizadas para varias ciudades de la región como en Chile (Vergara Vidal, 2017b), Perú (Bensús Talavera, 2018), Argentina (Perren y Cabezas, 2018) y Colombia (Montenegro, 2018). El análisis desarrollado en este texto se suma a la investigación de este fenómeno y busca aportar nuevas pistas de comprensión para entender su importancia y localización dentro de las ciudades.

La importancia de la vivienda en altura en Bogotá se constata tanto respecto a los proyectos de construcción (Figura 8.1) como en términos de la vivienda existente. Para 2013, por ejemplo, el 66% de las viviendas de la ciudad pertenecían al régimen de propiedad horizontal (UAECD, 2013). La densificación de la ciudad, por su parte, ha sido uno de los objetivos buscados por algunos gobiernos pues permitiría reducir la expansión urbana y sus impactos ambientales, facilitaría la localización de la vivienda nueva en cercanía de las centralidades de la ciudad y haría posible aprovechar redes de servicios instaladas.

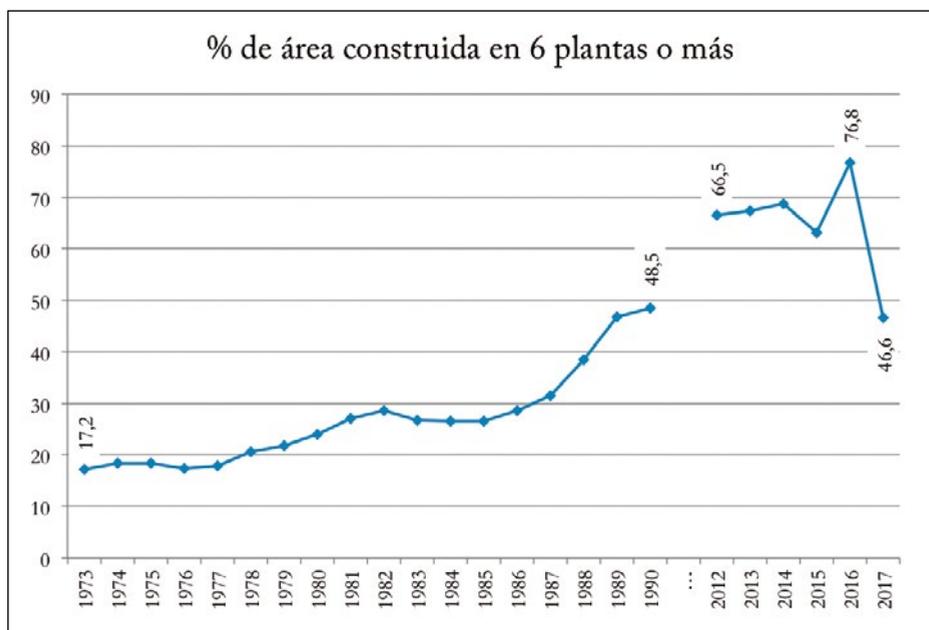


Figura 8.1. Área licenciada según número de pisos, Bogotá 1973-1990 y 2012-2017. Adaptado de *La estructura de la edificación y de la producción de vivienda en Bogotá, Medellín y Cali*, por S. Jaramillo, A. Parias, y M. Llano, s.f., CEDE – Uniandes y Secretaría Distrital de Planeación, Bogotá. Registro local de obras - licencias urbanísticas ejecutoriadas, remitidas por las Curadurías Urbanas de Bogotá desde 2008.

En este contexto, el primer objetivo de este capítulo es describir las tendencias recientes de la construcción reciente de vivienda en altura. La evolución de esta modalidad en el tiempo será examinada brevemente, dando mayor énfasis a la identificación de las zonas de la ciudad donde el proceso es más intenso.

Conociendo las principales características de este proceso, el segundo objetivo es analizar los principales factores que lo explican. Dentro de las hipótesis habituales se señala la norma urbana (como limitante de la altura), a los costos de construcción (que cambian según la técnica utilizada) y al

precio de venta de las viviendas como los principales factores que explican la presencia o no de construcciones en altura. Por medio de un análisis econométrico, se estima la importancia de los factores mencionados (y otros que serán presentados en su momento) para el caso de Bogotá en años recientes.

El análisis cubrirá el periodo 2012-2017. Este periodo coincide con la disponibilidad de la información detallada de las licencias de construcción (la principal fuente de información que se utiliza) y es lo suficientemente amplio para permitir identificar las características recientes de la construcción en altura sin estar sesgado por la coyuntura de un año específico.

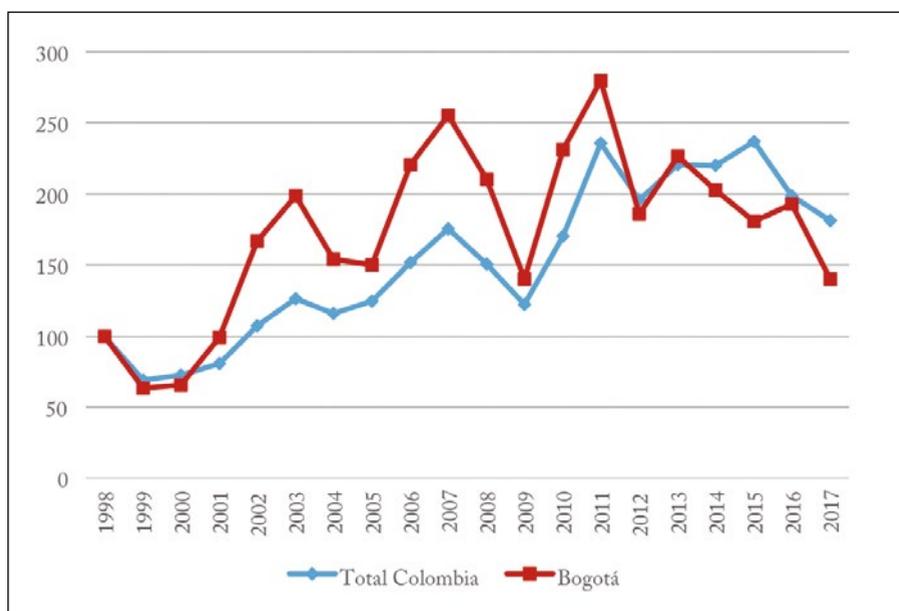


Figura 8.2. Área licenciada para vivienda, índice 1998=100. Adaptado de *Estadísticas de licencia de construcción (ELIC)*, por DANE, s.f.

Los cinco años incluidos en el periodo de estudio se ubican en la cúspide de un periodo de aumento de la actividad inmobiliaria para Bogotá, y también en general para Colombia, observada desde inicios de los años 2000, después de la profunda recesión acaecida a fines del siglo XX (Figura 8.2). Estos últimos cinco años aparecen así como un periodo de tiempo pertinente para observar la localización y la estructura de la producción de vivienda, integrando los efectos del auge inmobiliario.

Este documento está organizado en seis secciones, de las cuales la introducción es la primera, la segunda sección presenta una revisión de la literatura sobre los determinantes de la construcción en altura y la verticalización de las ciudades. La tercera sección expone la información utilizada (licencias de construcción, información catastral y otros indicadores complementarios), la cuarta sección muestra las principales tendencias observables y la quinta sección presenta el análisis de los factores explicativos de la construcción en altura y la densificación por demolición en distintos sectores de la ciudad. Finalmente, la sexta sección encuentra las conclusiones principales.

Revisión de la literatura

En esta sección se discuten los beneficios y costos (sociales y urbanos) de la vivienda en altura, enseguida se presentan y aclaran algunos términos utilizados, luego se comentan los casos de ciudades latinoamericanas con tendencias similares presentados en otras investigaciones. La sección finaliza con una revisión de los determinantes de este tipo de desarrollo inmobiliario.

Respecto a los beneficios de la construcción en altas densidades, hay quienes señalan que hay un incremento en la productividad gracias a la formación de economías de escala, aumentos en la oferta y demanda de trabajo, la mayor especialización de la mano de obra y la difusión del conocimiento potenciados por la construcción en altura (Colin, Buchanan y Partners, 2008). Se argumenta también que existe una relación directa entre la densidad del empleo y la productividad (Carlino, Chatterjee, y Hunt, 2007; Ciccone y Hall, 1993),

lo que direcciona la política urbana hacia la construcción en altura en aquellos lugares donde se concentra el empleo. A su vez, la densificación tiende a generar procesos de compactación, lo que reduce la presión sobre los ecosistemas, incentiva la interacción de los habitantes del área urbana y limita la demanda del suelo. Por último, los procesos de densificación incentivan la sustitución entre los medios privados de transporte hacia los medios de transporte público y medios alternativos. Esto reduce la cantidad de emisiones contaminantes, debido a que los centros residenciales se encuentran a una menor distancia de los centros de empleo y de los diferentes equipamientos de la ciudad.

La búsqueda de los beneficios que señalan estos trabajos sirve de inspiración para el tema de investigación de este capítulo que, sin embargo, no pretende identificar o medir estos beneficios para el caso de Bogotá sino que se concentra en los determinantes de la construcción en altura.

Por otra parte, algunos estudios sobre la densidad, la verticalización y la construcción en altura permiten precisar las coincidencias y divergencias entre estos términos. Por ejemplo, la densidad de población (entendida como el número de habitantes por hectárea) puede coincidir o no con la edificación en altura. En el caso de Bogotá estas dos características no coinciden en general, pues las zonas de la ciudad con mayores densidades de población están edificadas en alturas moderadas (mayoritariamente casas) que al estar ocupadas intensamente (un alto número de habitantes por habitación) y estar ubicadas en sectores con pocas áreas públicas (parques, vías y andenes) tienen una alta densidad habitacional (Le Roux, 2015).

La construcción en altura, por su parte, puede ser diferenciada según el lugar donde se realiza, así, las edificaciones en altura pueden desarrollarse en áreas sin urbanización anterior, o en áreas ya urbanizadas implicando en este caso una verticalización de sectores ya construidos de la ciudad en menores alturas (Vergara Vidal, 2017b). En fin, la verticalización tiene la capacidad de desarrollarse sin ningún cambio en las vías y la distribución de los lotes —proceso al que Germán Montenegro llama ‘reedificación’— o mediante un

cambio en la traza vial y el loteo de los sectores —proceso al que Montenegro llama ‘reurbanización’— (Montenegro, 2018).

La investigación acerca de estos procesos cuenta varios trabajos recientes. Estos permiten identificar algunas recurrencias y particularidades del proceso para diferentes ciudades que resultan útiles para el análisis acá realizado para Bogotá.

Jorge Vergara (2017b) muestra que en Santiago de Chile las licencias de construcción en altura para vivienda aumentan desde 1990, mayoritariamente en el centro de la ciudad, como lo señala Contreras (2011), y cada vez más, en otros sectores de la ciudad. La proliferación espacial de la construcción en altura aparece así como una pregunta pertinente para el caso bogotano.

Por su parte, para el área urbana de Lima, Bensús (2018) afirma que la construcción en altura (de vivienda tipo apartamento) ha aumentado durante el boom inmobiliario entre 2000 y 2014. Según este autor el aumento de la construcción en altura ha permitido que el centro recupere la densidad de población (que disminuyó entre los censos de 1993 y 2007), y no responde a ningún plan o proyecto coordinado a nivel metropolitano. Al contrario, es resultado de la gestión desarticulada entre los municipios del área por atraer la actividad de constructores privados. La coincidencia del boom inmobiliario con la difusión de la construcción en altura concuerda con el periodo de estudio para Bogotá. El vínculo entre estos dos procesos, la dinámica general del sector y la tipología de construcción, serán también examinadas para Bogotá (Bensús Talavera, 2018).

Montenegro (2018) presenta tres ciclos de reedificación: 1950-1980; 1980-1998 y 1999 en adelante, durante los cuales en Bogotá se desarrollan edificios, principalmente de oficinas, en el centro y en el eje noreste de la ciudad. Montenegro, a su vez menciona que durante el segundo ciclo las alturas máximas son menores a los 30 pisos, principalmente por temas normativos y que con la expedición del decreto 562 de 2014 se observan de nuevo proyectos

de más de 30 pisos. Los efectos de esta norma serán examinados en nuestro análisis (Montenegro, 2018).

Por último, el trabajo de Perrén y Cabezas (2018) muestra que este proceso no es exclusivo de grandes ciudades. El caso de la ciudad de Neuquén, en la Patagonia argentina, permite observar cómo su centro experimenta procesos de densificación (durante el último boom inmobiliario) que favorecen la llegada de residentes más acaudalados a este sector de la ciudad. Si bien en el presente trabajo se examina el caso de una ciudad más grande, esta referencia permite pensar en la extensión de este análisis a otras ciudades (medias y pequeñas) de Colombia.

Las investigaciones reseñadas anteriormente indican que la construcción en altura y la verticalización en la época reciente, parecen estar ligadas a los auges económicos y favorecer mayoritariamente la localización de sus proyectos en los centros de las ciudades. Estas regularidades sugieren algunos de los determinantes de la construcción en altura que serán examinados para el caso de Bogotá. El presente análisis se inspira también en un referente teórico que analiza específicamente los determinantes de la construcción de vivienda en altura.

Para Jaramillo (2009), la construcción en altura se llevará a cabo cuando, para el promotor, esta resulte más rentable que la construcción en baja altura. Como el mayor beneficio derivado de construir en altura depende de la localización del terreno, la ganancia extraordinaria que implica la construcción en mayor altura será un componente de la renta del suelo, la “renta diferencial tipo 2” (o de altura).

Esta renta equivale a la diferencia entre la ganancia obtenida por la construcción en altas densidades con respecto a la rentabilidad obtenida por una inversión con retorno normal, tal como se muestra en las ecuaciones 8.1 y 8.2.

$$R_i = PTM - K_i(1 + g) \quad (8.1)$$

$$r_i = IC_i * PUM_s - IC_i[CU_i(1 + g)] \quad (8.2)$$

Para:

- R_i : Renta total obtenida en un terreno usando la técnica de construcción i . Equivale a la diferencia entre los ingresos totales percibidos por la venta del espacio construido (PTM) y la remuneración normal del capital invertido en esta operación ($K_i(1 + g)$)
- PTM : Precio total de mercado equivalente a los ingresos totales percibidos por la venta de m metros cuadrados de espacio construido a un precio unitario de mercado (PUM_i), que depende del sector de la ciudad s donde se ubique el terreno
- K_i : Capital utilizado para construir usando la técnica i
- g : La ganancia normal del mercado (expresada en términos porcentuales)
- r_i : La renta por metro cuadrado del terreno (T)
- IC_i : El índice de construcción utilizado por la técnica i . Este equivale a la relación entre los metros cuadrados construidos M y el área del terreno T ($IC_i = M/T$)
- CU_i : El costo de construcción de un metro cuadrado de espacio construido usando la técnica i . Equivale al capital total utilizado dividido en los metros cuadrados construidos ($CU_i = K_i/M$)

La comparación entre dos técnicas de construcción, una con mayor altura que la otra, debe considerar tres componentes. En primera instancia, el Índice de Construcción (por definición aquel de la técnica con mayor altura es superior), que aumenta los ingresos por una mayor cantidad de metros cuadrados construidos en el mismo lote. Por otra parte, el Costo Unitario de construcción, que se espera sea mayor para técnicas con mayor altura (por los materiales adicionales de la estructura, la pérdida de espacio para

escaleras, ascensores, etc.) y, por último, el precio de venta (PUM) del espacio construido, que está en función del sector de la ciudad s donde está situado el terreno más que a la técnica de construcción utilizada.

La comparación entre dos técnicas de construcción (tal como se ilustra en la Figura 8.3) implica que a partir de un precio determinado del espacio construido (1.44 en el ejemplo de la figura), la técnica en mayor altura resulta más rentable. Para el caso de una ciudad con precios de la vivienda diferenciados según el sector de la misma, esto significa que en los sectores de mayor precio la construcción en altura será más frecuente que en sectores con menores precios de la vivienda.

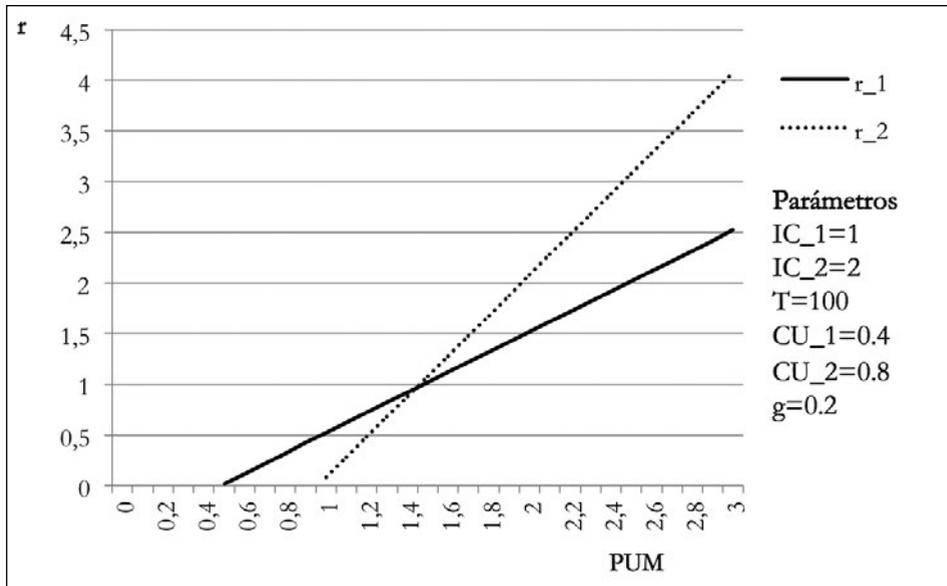


Figura 8.3. Renta por metro cuadrado de terreno, precio unitario de mercado e índice de construcción. Adaptado de *Hacia una teoría de la renta del suelo urbano*, por S. Jaramillo, 2009.

En esta misma línea, Chau, Wong, Yau y Yeung (2007) realizan una aproximación cuantitativa para determinar el tamaño óptimo de las construcciones en altura para Hong Kong y comparan sus resultados con las alturas observadas, que incluyen un límite normativo a la altura. Los autores estiman funciones de costo y de ingresos según la altura de la edificación, además del tamaño del lote y la calidad de la construcción como variables de control. A partir de estas estimaciones determinan la cantidad óptima de pisos. Los autores incluyen un efecto de la altura sobre los precios de venta de la vivienda, argumentando que los apartamentos con precios superiores incluyen una prima de precio por la vista, y concluyen que la altura observada (56 pisos en promedio) es inferior a la altura que maximiza los beneficios (65 pisos).

En este mismo sentido, considerando el precio de las oficinas Koster, van Ommeren, y Rietveld (2014), examinan el precio por metro cuadrado construido, el área de ocupación, la distancia al centro de la ciudad, el año de construcción, la variable cualitativa que indica si la construcción es nueva o renovada, entre otras. Los autores afirman que el balance entre costos y beneficios de la construcción en altura debe incluir un premio por la aglomeración de empleados en un mismo lugar.

Por otra parte, Miroshnikova y Taskaeva (2018) afirman que los costos de los materiales de construcción representan el principal determinante para la ejecución de proyectos en altura en Rusia. De igual modo, los autores afirman que los costos de construcción en altura se han reducido recientemente y que, por lo tanto, los proyectos en altura tienen cada vez mayores beneficios económicos y ambientales.

A partir de esta literatura, el estudio empírico para Bogotá que propone este trabajo, examinará los determinantes de la construcción en altura de vivienda entre los cuales está el precio de venta de la vivienda, las restricciones normativas y otras variables de control. El costo de los materiales de construcción no se considera que haya tenido cambios sustanciales, teniendo en cuenta que el periodo de estudio es relativamente corto (2012-2017).

Fuentes de información y metodología

Para poder describir la dinámica de la construcción en altura, identificar su localización y llevar a cabo un análisis econométrico de sus determinantes, este trabajo examina las licencias de construcción, las cuales están puestas a disposición en la página web de la Secretaría de Planeación Distrital de Bogotá¹, conjuntamente con información complementaria sobre los precios inmobiliarios, la norma de edificabilidad, la oferta comercial y los subcentros de empleo en la ciudad (ver Anexo 8.1). Las licencias de construcción (disponibles desde 2012) permiten identificar los proyectos de construcción y contienen información sobre su modalidad (demolición, ampliación, obra nueva), el uso (vivienda, comercio, servicios...), el área y el número de pisos de cada proyecto. Esta información es el punto de partida de la investigación y se complementa con la base catastral de Bogotá para 2011, que permite identificar las características del lote donde se lleva a cabo la construcción, los precios predominantes del sector y las características de los predios que fueron demolidos.

La altura de los proyectos licenciados viene originalmente expresada en número de pisos y se transforma para este estudio en tres categorías (ver Anexo 8.1). Esta transformación se realiza pues la variable original está concentrada en algunos valores (dos y tres pisos concentran el 38% de las licencias y el 17% del área licenciada), por lo que expresarla en valores unitarios deja categorías con muy pocas observaciones. Se considera, además, que las tres categorías permiten un análisis más directo de la altura (baja-media-alta) de los proyectos.

Por último, las otras variables, explicadas a continuación y expresadas en el Anexo 8.1, permiten complementar el análisis de los determinantes de la construcción en altura que se precisaron en la sección anterior.

La variable *avaluo_m²* corresponde al avalúo promedio de la manzana donde se ubica el lote con licencia de construcción, a su vez, incluye el precio

¹ La información está disponible en el 'Registro Local de Obras'

del suelo y del área construida, y hace referencia al avalúo total por cada metro cuadrado construido. Del mismo modo, *estrato_cat3* es el estrato predominante de la manzana donde se ubica el lote con licencia, el cual está recodificado en tres categorías correspondientes a estratos '1 y 2', '3 y 4' y '5 y 6'². La variable *ind_const_norma* se refiere al área máxima permitida por la norma como proporción del tamaño del lote, también se lee como el valor promedio por manzana; *dist_sub_empleo* hace referencia a la distancia lineal en metros, entre el lote con licencia y el subcentro de empleo más cercano. Un subcentro se define como un área censal con densidad de empleo mayor al promedio y con una participación mayor a 0.5 % en el total de empleo de la ciudad.

La variable *area_terreno* es el área en metros cuadrados del terreno donde se solicita licencia de construcción; *dem_tot* es una variable binaria que toma valor 1 cuando la licencia de construcción solicita también permiso de demolición total de una estructura existente. La variable *cuenta_sitios_interes* es la cuenta de sitios catalogados en la categoría 1 (centro comercial), 2 (almacén de cadena) y 21 (edificio civil) a una distancia menor de 500 metros del lugar donde se solicita licencia de construcción. La variable *decreto_562* es una variable binaria que toma valor 1 cuando la licencia de construcción fue solicitada en el año 2015 y se ubica en el centro ampliado de la ciudad. Finalmente, la variable *DistanciaTrans* hace referencia a la distancia en metros, entre el lugar donde se solicita cada proyecto y la estación o el dotacional de transporte más cercano que puede ser aeropuerto o terminal de transporte.

La Tabla 8.1 muestra algunas estadísticas descriptivas de las variables utilizadas. Esta primera presentación de las variables permite confirmar algunas intuiciones e identificar tendencias que merecen mayor atención.

² El estrato asignado a un terreno se determina según características del entorno inmediato (costado de manzana) tales como la presencia o no de andenes, el material de fachadas, la presencia de garajes, tamaño del frente, tipo de vía (peatonal, vehicular) y, en el caso de Bogotá, el tipo de zona urbana (desarrollo progresivo, residencial mixto, residencial exclusivo...) (Bonilla, López, y Sepúlveda, 2014, pp. 27-29; SDP, 2004, pp. 53-56). El estrato representa así unas condiciones del entorno (y no solamente de la edificación individual) que son diferentes a la altura, ver el Anexo 8.3 del presente capítulo para una discusión más detallada.

Tabla 8.1

Síntesis de observaciones y variables según altura

	Altura			
	Baja (<=2)	Media (3-5)	Alta (>=6)	Total
observaciones (numero)	5,749	9,500	1,006	16,697
area_viv (suma)	1,809,810	5,087,163	12,576,899	19,473,872
num_pisos (promedio)	1.9	3.4	9.7	3.4
avaluo_m2 (promedio)	527,579	618,589	3,232,284	808,652
estrato_cat3 (promedio)	1.3	1.7	2.3	1.6
ind_const_norma (promedio)	2.5	2.6	3.0	2.6
dist_sub_empleo (promedio)	7,126	4,744	2,647	5,571
area_terreno (promedio)	376	442	4,085	735
dem_tot (promedio)	0.71	0.80	0.78	0.77
vetustez (promedio)	1,985	1,980	1,979	1,982
cuenta_sitios_interes (promedio)	0.81	1.59	3.90	1.51
decreto_562 (promedio)	0.03	0.07	0.07	0.05
dist_TM (promedio)	1,785	1,161	1,076	1,403

Nota: Elaboración propia a partir de *Registro local de obras (licencias urbanísticas ejecutoriadas, remitidas por las Curadurías Urbanas de Bogotá desde 2008)*, por Secretaría Distrital de Planeación, s.f., y de la Base Catastral de Bogotá, 2012.

De acuerdo con la intuición que se tiene al respecto la información registra pocas licencias en altura (1006 licencias que corresponden al 6% del total) que aportan una alta cantidad de área construida (12 millones de metros cuadrados que corresponden al 65% del total de área licenciada). De igual manera, se constata que los proyectos en mayor altura se sitúan en lugares con mayores precios de la vivienda (el avalúo promedio por m² de los proyectos en altura –cerca de tres millones de pesos– es seis veces mayor a aquel de los proyectos en baja altura y 5 veces mayor al de los proyectos con altura media) y los proyectos en altura están situados en lugares con una norma donde se permite mayor altura, más cerca de los subcentros de empleo, del Transmilenio y con una mayor oferta local de comercio y servicios (sitios de interés).

Por otra parte, algunas variables tienen un comportamiento diferente al esperado. La demolición, por ejemplo, es menos frecuente en los proyectos en altura superior respecto a los de altura media. La presencia de edificaciones demolidas para el desarrollo del proyecto registrado en las licencias pone de manifiesto que la construcción en terrenos vacíos, observada en el 33% de los proyectos, es una modalidad minoritaria para todos los rangos de altura, aunque más frecuente en las licencias de construcción de altura baja (29% de las licencias para construir en baja altura no requieren ninguna demolición, 20% para altura media y 22% para altura alta). Respecto a la antigüedad de las edificaciones demolidas, se demuelen edificios más recientes para construir proyectos de altura media respecto a los de altura superior.

El análisis de esta información realizado en el trabajo se despliega en dos etapas. En primer lugar se realiza un análisis descriptivo de la información, buscando identificar la evolución en el tiempo de la construcción y la localización de los proyectos de vivienda según su altura. En segundo lugar, se desarrolla un análisis econométrico de los determinantes de la altura de los proyectos licenciados. Los resultados de estos análisis se muestran en las dos siguientes secciones.

Tendencias recientes de la vivienda en altura en Bogotá

Como se anotó en la Figura 8.2, el periodo de estudio de este trabajo se ubica en la cúspide e inicios del descenso de un auge inmobiliario iniciado desde el año 2000. Específicamente entre 2012 y 2017 el área licenciada para vivienda en Bogotá muestra una tendencia decreciente (Figura 8.4). El área licenciada en 2017, por ejemplo, equivale al 40% del área de 2013.

La reducción en el área licenciada no significa, hasta 2016, un cambio en la participación de la actividad según su altura (Figura 8.5). En 2017 se constata, sin embargo, una reducción importante del área aportada por los proyectos de 6 pisos o más.

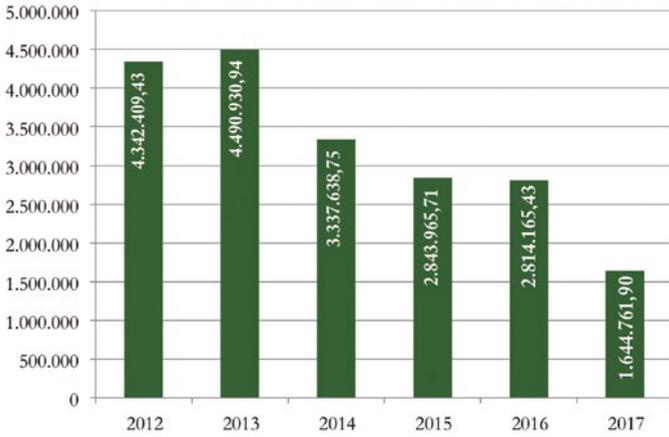


Figura 8.4. Elaboración propia a partir de *Registro local de obras (licencias urbanísticas ejecutoriadas, remitidas por las Curadurías Urbanas de Bogotá desde 2008)*, por Secretaría Distrital de Planeación, s.f.

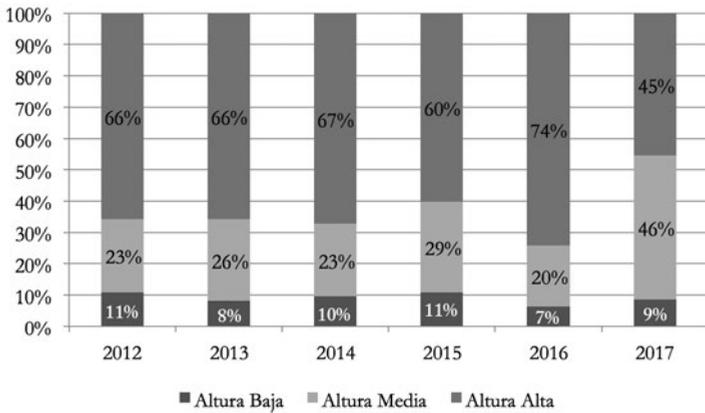


Figura 8.5. Participación en área licenciada según altura (2012-2017). Elaboración propia a partir de *Registro local de obras (licencias urbanísticas ejecutoriadas, remitidas por las Curadurías Urbanas de Bogotá desde 2008)* por Secretaría Distrital de Planeación, s.f.

El número de pisos promedio de las licencias de vivienda muestra variaciones ligeras durante el periodo de estudio (Figura 8.6). Si se examina el número promedio de pisos y la variabilidad de las observaciones (Figura 8.7) se constata que el 2014 presenta el máximo promedio de pisos y la mayor variabilidad en el número de pisos, seguida por los datos de 2017. La reducción en la actividad (Figura 8.4) y la menor participación del área aportada por proyectos de mayor altura durante el último año de observación, implica entonces la coexistencia de proyectos de altura mayor a la registrada en otros años, con proyectos de alturas menores a las registradas en años anteriores.

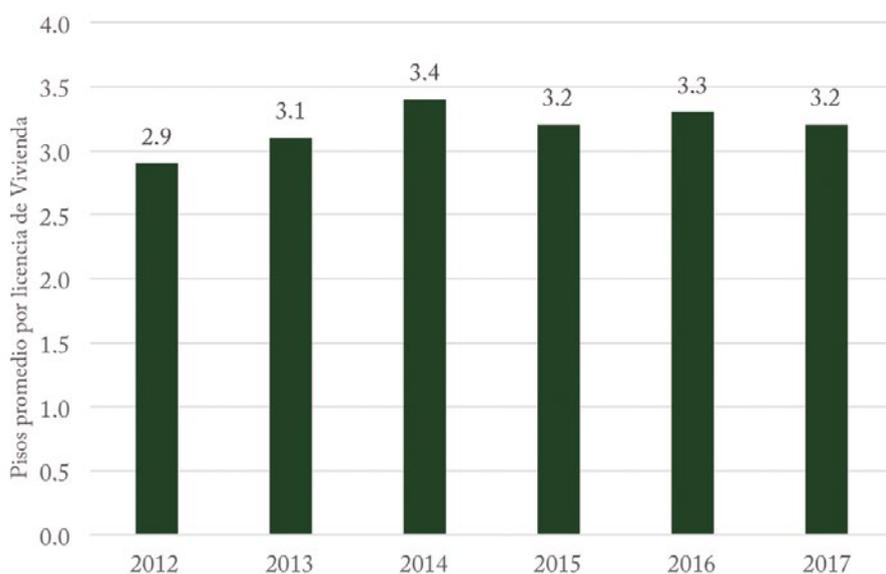


Figura 8.6. Promedio de pisos de licencias de vivienda Bogotá (2012-2017). Elaboración propia a partir de Registro local de obras (licencias urbanísticas ejecutoriadas, remitidas por las Curadurías Urbanas de Bogotá desde 2008) por Secretaría Distrital de Planeación, s.f.

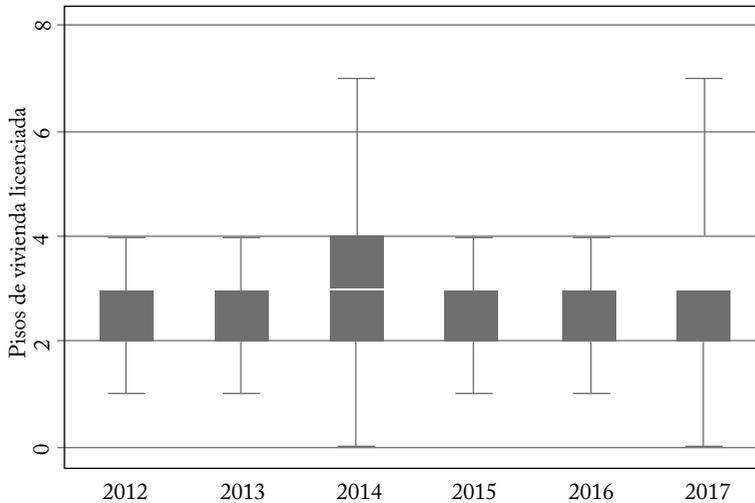


Figura 8.7. Cajas y bigotes de pisos de licencias de vivienda Bogotá (2012-2017). Se muestra para cada año, cinco valores de la distribución de los datos. El valor superior de la línea corresponde a 'máximo adyacente', el borde superior de la caja es el percentil 75, la línea blanca dentro de la caja es la mediana, el borde inferior de la caja el percentil 25 y el valor inferior de la línea el 'mínimo adyacente'. Elaboración propia a partir de Registro local de obras (licencias urbanísticas ejecutoriadas, remitidas por las Curadurías Urbanas de Bogotá desde 2008) por Secretaría Distrital de Planeación, s.f.

Por su parte, la ubicación del área licenciada muestra una concentración en el sector nor-este de la ciudad (Figura 8.8), sector que corresponde al 'eje de alta renta' de la ciudad. Entre estos sectores se encuentran los barrios Chicó (al sur del subcentro de empleo 'Calle 100') Santa Bárbara (entre los subcentros de empleo 'Calle 100' y 'Calle 127'), Cedritos (al norte del subcentro de empleo 'Calle 127', entre las calles 134 y 147), un punto sobre la calle 170 con séptima (el punto más al norte) y, un poco más al occidente, la zona cercana al barrio Mazurén.

Otros sectores tienen altas áreas licenciadas, por ejemplo, el centro internacional (cerca al subcentro de empleo 'Centro'), hacia el noroeste del subcentro 'Álamos' el barrio Granada (cercano a la Calle 80 cerca al borde occidental de la ciudad) y, al sur del subcentro 'Álamos' en cercanía de Fontibón pueblo, el sector de La Felicidad y el barrio Castilla. Más al sur hay también algunos sectores puntuales con altas áreas licenciadas, entre ellos Madelena - Isla del Sol, San Jorge Sur (cerca de Parque El Tunal), sobre el borde oriental de la ciudad, algunos sectores desde Usme.

El área licenciada en proyectos de mayor altura alta (Figura 8.9) se localiza en los mismos sectores que sobresalen para el total del área licenciada, salvo el sector cercano a Fontibón pueblo (ligeramente al sur del subcentro de empleo 'Álamos').

Por su parte, los proyectos de altura media (Figura 8.10) se localizan también mayoritariamente en el eje centro-noreste, además de otros sectores que no sobresalen para el área total licenciada. Entre estos se encuentra el sector ubicado en la Calle 80 con Avenida Cali (al norte del subcentro de empleo 'Álamos'), el barrio San Fernando Occidental (entre los subcentros de empleo 'Álamos' y 'Avenida Chile') y, al sur de la ciudad cerca al subcentro de empleo 'San José' un área cercana al barrio Santa Isabel.

En fin, el área licenciada en baja altura (Figura 8.11) se localiza en zonas de la ciudad diferentes a las que sobresalen para el área total y para el área en altura. Por ejemplo, el extremo suroriente de la ciudad, el sector de Bellavista (al occidente de la ciudad cerca de la central de abastos), al noroccidente sobre la Avenida Suba con Calle 134 y, cerca al subcentro de empleo 'Calle 100', el sector de Santa Ana.

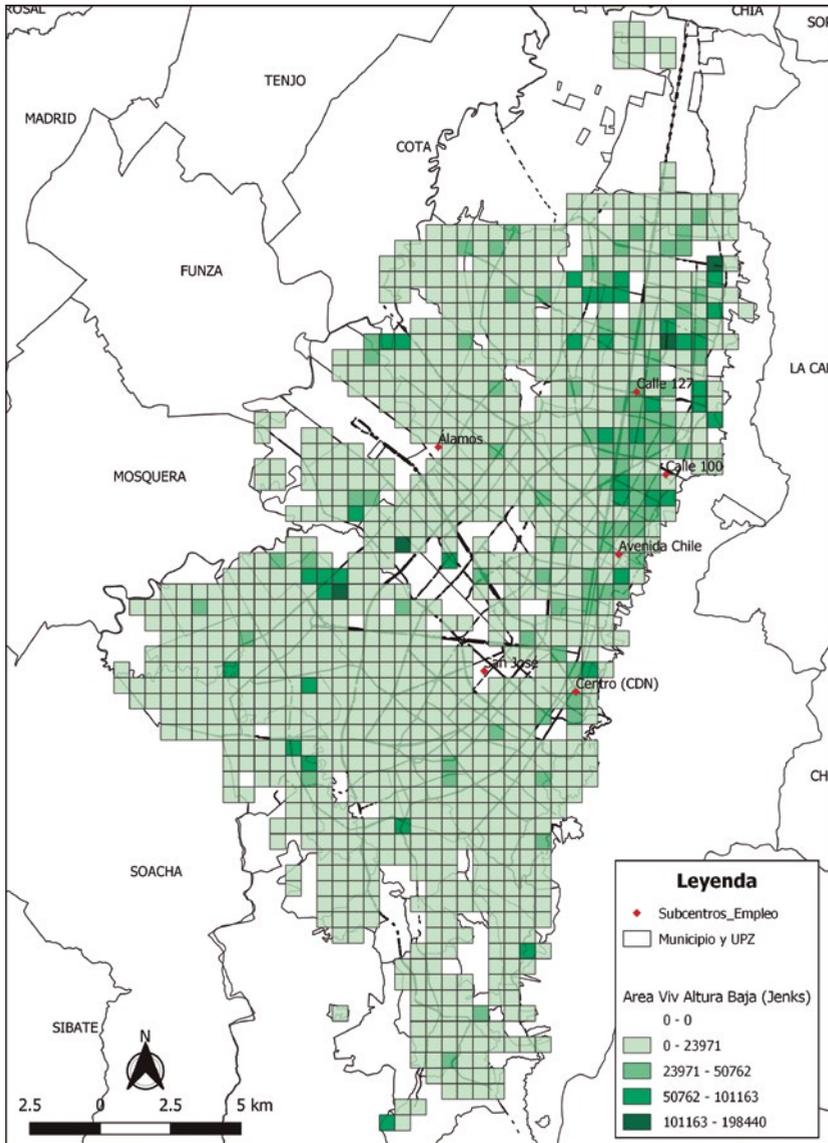


Figura 8.8. Área de vivienda licenciada total. Mapa realizado en el programa QGIS 3.2.2, a partir de Registro local de obras (licencias urbanísticas ejecutoriadas, remitidas por las Curadurías Urbanas de Bogotá desde 2008), por Secretaría Distrital de Planeación, s.f.

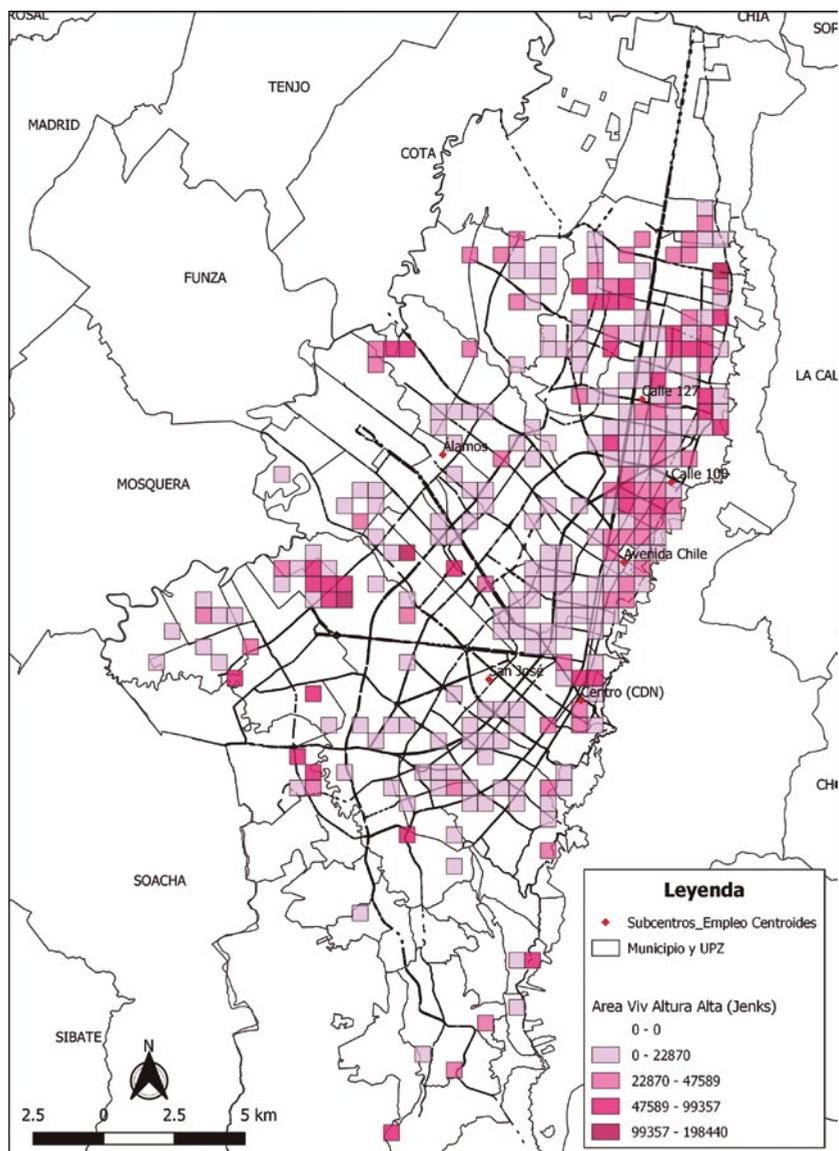


Figura 8.9. Área licenciada de vivienda en altura alta. Mapa realizado en el programa QGIS 3.2.2, a partir de *Registro local de obras (licencias urbanísticas ejecutoriadas, remitidas por las Curadurías Urbanas de Bogotá desde 2008)*, por Secretaría Distrital de Planeación, s.f.

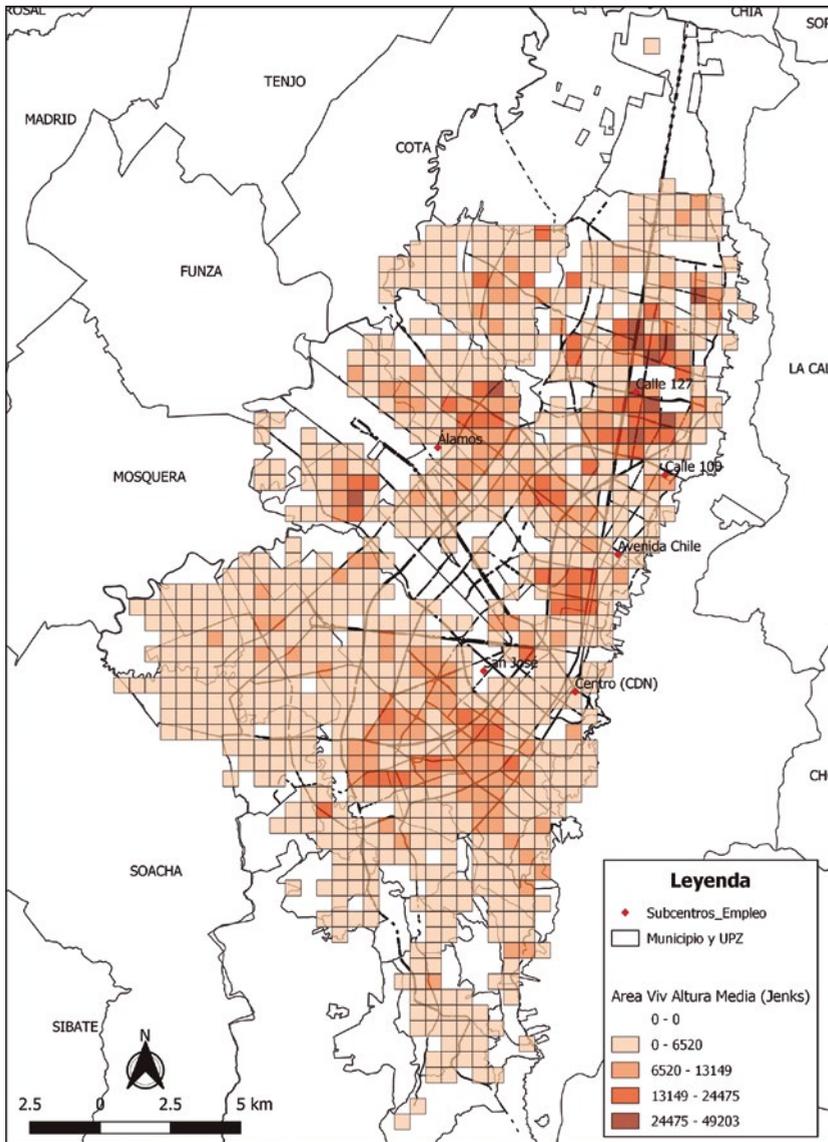


Figura 8.10. Área licenciada de vivienda en altura media. Mapa realizado en el programa QGIS 3.2.2, a partir de *Registro local de obras (licencias urbanísticas ejecutoriadas, remitidas por las Curadurías Urbanas de Bogotá desde 2008)*, por Secretaría Distrital de Planeación, s.f.

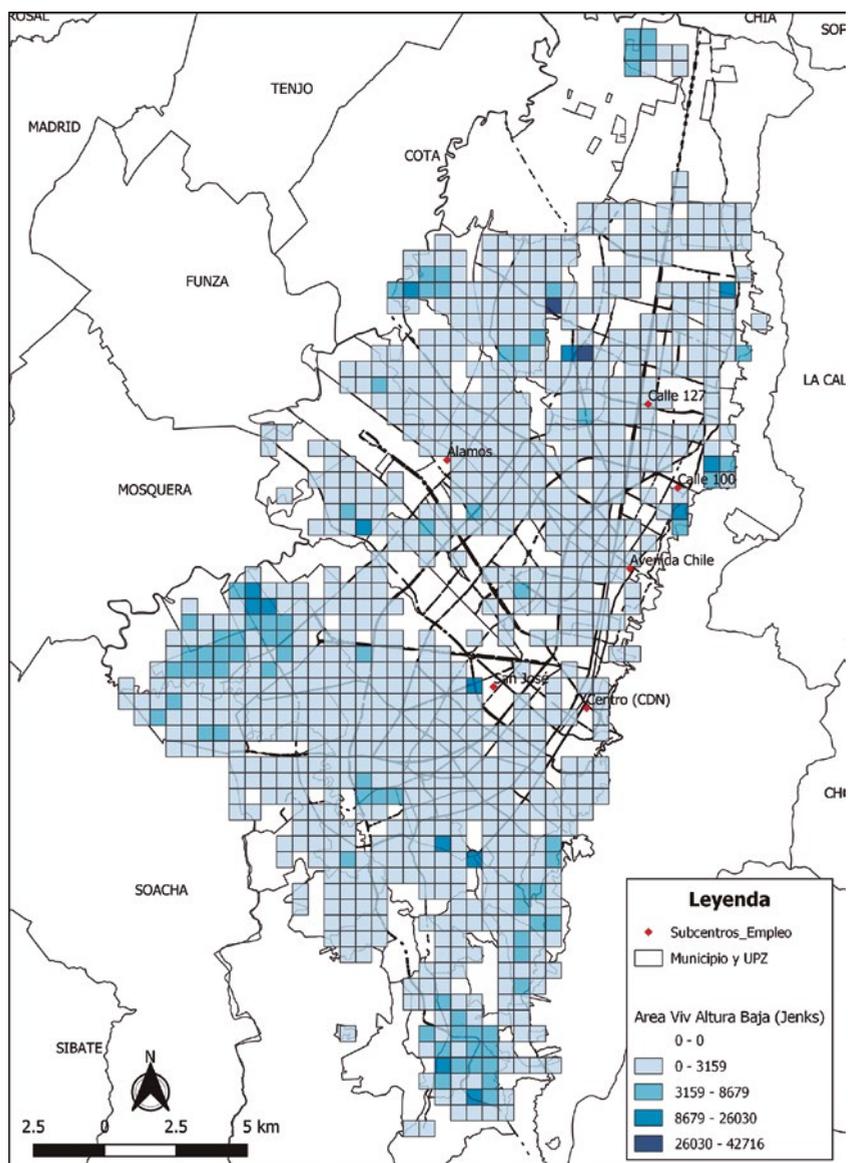


Figura 8.11. Área licenciada de vivienda en altura baja. Mapa realizado en el programa QGIS 3.2.2, a partir de *Registro local de obras (licencias urbanísticas ejecutoriadas, remitidas por las Curadurías Urbanas de Bogotá desde 2008)*, por Secretaría Distrital de Planeación, s.f.

La distribución diferencial del área licenciada por altura puede responder a una característica señalada por Araque Solano y Caballero Quintero, (2009): una mayor disponibilidad de lotes sin construir en sectores periféricos de la ciudad (desarrollados en altura baja) y al mayor valor de la vivienda en sectores centrales de la ciudad, en cercanía de los centros de empleo de la zona noreste de la ciudad (que hace interesante la construcción en mayor altura).

Recapitulando, los principales hallazgos expuestos en esta sección, anotamos que, en un contexto de desaceleración de la producción de vivienda, la construcción en altura (mayor a 6 pisos) se mantiene como la tipología de construcción que aporta la mayoría de área en Bogotá. Los proyectos en altura alta se localizan en zonas diferentes de aquellos de altura media y baja. Las zonas con mayor altura se sitúan sobre el eje centro-noreste de la ciudad y en ciertos sectores del oeste de la ciudad. El sur por su parte acoge pocos proyectos en altura mayor a 6 pisos y una proporción importante de proyectos en altura media (entre 3 y 5 pisos).

El análisis descriptivo de las licencias permite constatar una localización de la construcción en altura compatible con el precio de venta de la vivienda como su determinante central (pues es en el eje centro-noreste que los precios de la vivienda son mayores). Sin embargo, los lugares donde se construye en altura, no corresponden completamente con los sectores de altos precios, en particular las zonas al oeste de la ciudad.

En este contexto, la sección siguiente examina varios factores determinantes de la construcción en altura, incluyendo, pero no limitados, a los precios de venta de la vivienda. Este análisis permite comparar la influencia de varios factores de la construcción en altura y reflexionar acerca del caso de los diferentes sectores de la ciudad donde se observa producción de vivienda en altura.

Determinantes de la construcción en altura en Bogotá: 2012-2017

Con el objetivo de identificar las principales variables que afectan las decisiones de construcción en altura, se emplea un modelo *probit* ordenado. Este modelo se ajusta a la información consolidada para este trabajo, en tanto la variable de interés es una variable categórica, cuyas categorías tienen un orden de altura: baja, media y alta. Este tipo de modelos permite estimar el efecto de las variables independientes sobre la probabilidad de pasar de una categoría inferior a una superior (Greene, 2003), tal como se expresa en la ecuación 8.3.

$$y_i^* = X_i\beta + \varepsilon_i \quad (8.3)$$

Para considerar la presencia de diferentes niveles de la variable dependiente, esta expresión se plantea en la ecuación (8.4):

$$Pr(y_i = j) = Pr(\kappa_{j-1} < \beta_1 X_{i1} + \beta_2 X_{i2} + \dots + \beta_j X_{ij} + \varepsilon_i < \kappa_j) \quad (8.4)$$

Donde se asume que ε_i representa la perturbación aleatoria, la cual se distribuye de manera normal $N(0,1)$. El objetivo de la metodología es estimar los β_j parámetros y los $\kappa_1, \kappa_2, \dots, \kappa_{j-1}$ puntos de corte. Esto es, para nuestro caso, el efecto de cada una de las variables independientes sobre la altura de las licencias de construcción y los puntos de corte o valores en los cuales se pasa de un nivel de altura a otro.

Para el caso específico del presente trabajo, la forma reducida a estimar para los tres niveles de altura, se especifican como se muestra en las ecuaciones 8.5, 8.6 y 8.7.

$$Pr(y_i = 1) = \varphi(\kappa_1 - \beta X_i) \quad (8.5)$$

$$Pr(y_i = 2) = \varphi(\kappa_2 - \beta X_i) - \varphi(\kappa_1 - \beta X_i) \quad (8.6)$$

$$Pr(y_i = 3) = 1 - \varphi(\kappa_2 - \beta X_i) \quad (8.7)$$

Donde $\varphi(\cdot)$ representa la función de probabilidad normal estándar, la cual se deriva de los supuestos de ε .

Los resultados de la estimación se muestran en la Tabla 8.A2³. La mayoría de variables resultan significativas y todas tienen el signo esperado (salvo la vetustez de las edificaciones existentes). Esta tabla muestra también los efectos marginales de cada variable sobre la altura, esto es, la variación de la probabilidad de que una licencia sea desarrollada en un nivel de altura determinado respecto a cambios en una variable de interés (considerando que las otras variables estén en su mediana), tal como lo expresa la Ecuación (8.8).

$$\frac{\partial \Pr(y_i = 1)}{\partial X_{ij}} = [\varphi'(\kappa_j - \beta X_i) - \varphi'(\kappa_{j-1} - \beta X_i)]\beta_j \quad (8.8)$$

Los proyectos ubicados en lugares con mayores precios de la vivienda tienen mayor propensión a estar en las categorías altas de altura, al igual que los terrenos ubicados en estratos mayores y con una norma que permite mayores alturas. Según los efectos marginales, un aumento de 1% en el avalúo del metro cuadrado, hace que la probabilidad de construir en baja altura disminuya 0.09%, de construir en altura media aumente 0.08% y de construir en altura alta aumente 0.01%, todo lo anterior evaluando las demás variables en la media.

De igual manera, el área del terreno está asociada de forma positiva con la altura de los proyectos, la demolición está asociada con proyectos de mayor altura⁴, así como los terrenos ubicados en zonas con una mayor oferta de

³ En el anexo 8.2 se incluyen los resultados de algunas estimaciones con especificaciones alternativas y variables omitidas o incluidas. Las estimaciones alternativas confirman los signos y la significancia de las variables utilizadas, de manera tal que se puede asegurar que los resultados estimados son robustos.

⁴ Esto implica que la localización de un proyecto en un terreno vacío aumenta la probabilidad de construir en baja altura (efecto marginal 8%) y reduce la probabilidad de construir en altura media (efecto marginal -7%) y alta (efecto marginal -1%)

comercio local (*cuenta_sitios_interes*). Por su parte, los proyectos ubicados a mayor distancia de los subcentros de empleo y a las estaciones de Transmilenio tienen una menor probabilidad de tener mayores alturas.

Las variables estrato (categoría 3, que agrupa los estratos 5 y 6), el índice de construcción de la norma y la distancia a los subcentros de empleo muestran los mayores efectos marginales del modelo. Estos son incluso superiores a los obtenidos para el avalúo por m², resultado que pone de manifiesto la importancia de estos factores.

La vetustez (el año de construcción de las antiguas edificaciones) es la única variable con un comportamiento diferente al esperado. Según la estimación esta variable está asociada positivamente con la altura de los proyectos: las construcciones más recientes estarían así siendo demolidas para construir proyectos más altos que las construcciones más antiguas.

Los efectos marginales merecen un último comentario. Su signo es sistemáticamente diferente para la altura baja (≤ 2 pisos) comparada a la altura media (3-5 pisos) y alta (≥ 6 pisos). Este resultado indica que los factores acá analizados no son suficientes para diferenciar los proyectos en altura media y alta, los cuales se diferencian claramente de los proyectos de baja altura, pero entre sí compartirían sus determinantes (aunque con diferente magnitud). Los factores diferenciales entre los proyectos de altura media y alta merecen ser explorados con mayor detalle en trabajos futuros.

Tabla 8.2
Resultados de la regresión

	Regresión	Efectos marginales		
	Altura	altura=1	altura=2	altura=3
log_avaluo_m2	0.262***	-0.0951	0.0822	0.0129
1.estrato_cat3	-	-	-	-
2.estrato_cat3	0.276***	-0.101	0.0884	0.0130
3.estrato_cat3	0.465***	-0.163	0.136	0.0269
ind_const_norma	0.375***	-0.137	0.118	0.0185
log_dist_sub_empleo	-0.329***	0.120	-0.103	-0.0162
log_dist_TM	-0.0861***	0.0313	-0.027	-0.00424
log_area_terreno	0.213***	-0.0775	0.0670	0.0105
dem_tot	0.230***	-0.0837	0.0724	0.0114
vetustez	0.00321***	-0.00117	0.00101	0.000158
cuenta_sitios_interes	0.00973*	-0.00354	0.00306	0.00048
decreto562	0.196	-0.0711	0.0615	0.00965
cut1				
_cons	8.472***			
cut2				
_cons	10.95***			
N	15264			

Nota: * $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$. Elaboración propia

Para poder comprender la dimensión espacial de los resultados del modelo, la Figura 8.12 muestra la probabilidad de que una licencia se desarrolle en altura alta predicha por el modelo para diferentes sectores de la ciudad (se muestran los valores predichos promedio por celda). Los resultados concuerdan con una característica central de la construcción en altura en Bogotá (su ubicación en el cono de alta renta que parte del centro hacia el noreste de la ciudad) e incluyen algunos sectores hacia el sur y el noroeste de la ciudad con probabilidades medias de tener proyectos en altura.

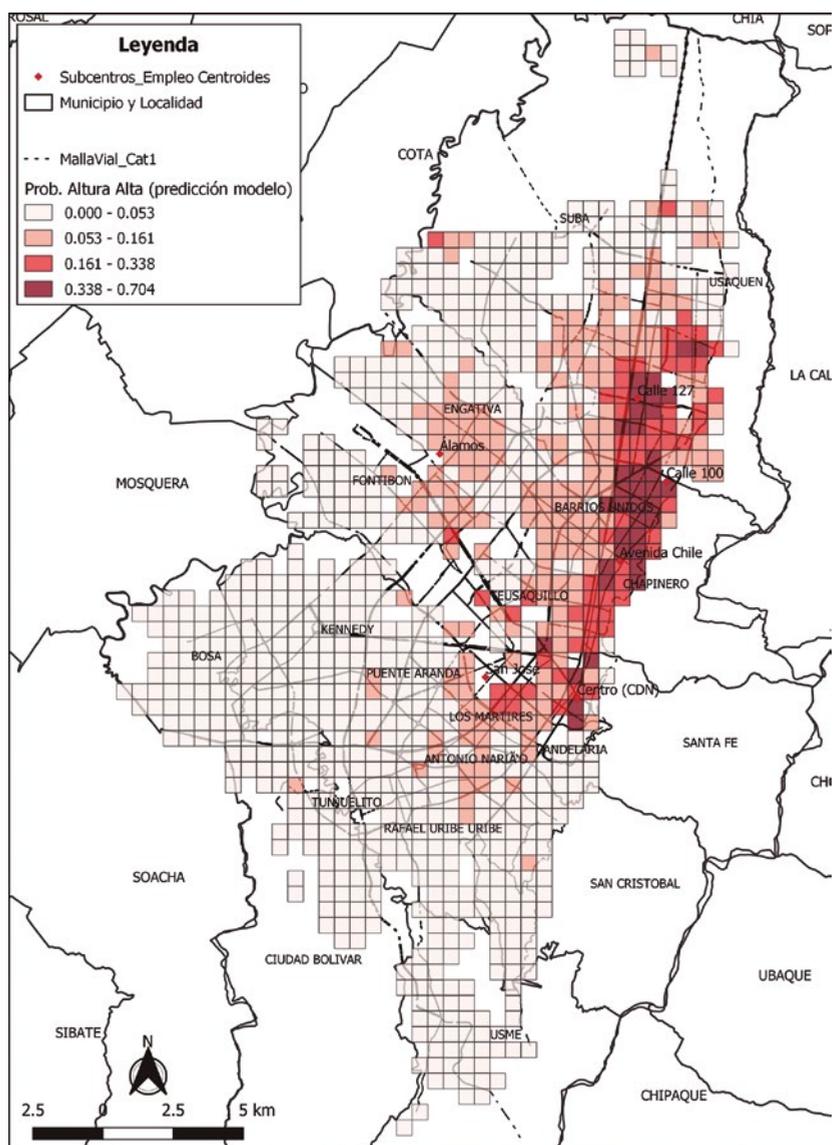


Figura 8.12. Probabilidad (promedio por celda) del modelo para proyecto en altura alta. Valores discretizados mediante algoritmo de Jenks. Elaboración propia en el programa QGIS 3.2.2.

Sin embargo, estos resultados no muestran altas probabilidades para algunos sectores de la ciudad con desarrollo importante en altura (ver la Figura 8.9). Entre estos se encuentran el sector de Castilla la Nueva, Madelena - Isla del Sol, San Jorge Sur y Usme-Pueblo. Este resultado muestra la particularidad del desarrollo en altura de estos sectores, que no parecen responder de manera directa a los determinantes señalados en este trabajo, como la cercanía a los sub-centros de empleo de la ciudad y la ubicación en zonas de estratos altos y/o de altos precios de la vivienda.

Una posible explicación de estos resultados (que ameritaría la realización de nuevos análisis), es la no inclusión de la información utilizada en este documento, de los sub-centros de empleo ubicados por fuera del perímetro de Bogotá. Este factor podría dar cuenta de una localización no tan lejana frente a los centros de empleo de las zonas desarrolladas en altura por fuera del cono de alta renta, localización que reflejaría los cambios recientes de las fuerzas centrípetas y centrífugas de Bogotá vinculados al desarrollo industrial y vial de Cundinamarca. Un ejemplo de estos cambios se encuentra en la salida de Bogotá por la Calle 80, donde la construcción en altura sería una señal de una fuerza centrífuga que está atrayendo a la población hacia esa zona. Intuitivamente, podría deberse al desarrollo industrial de Cota y Funza. Otro ejemplo son los proyectos ubicados en la zona de la Avenida Boyacá con Calle 17, los cuales cuentan con la salida por la Calle 13 que conecta con los municipios de Mosquera, Madrid y en general con la autopista Bogotá-Mosquera-Madrid-Facatativá.

Otro factor que podría explicar este desajuste del modelo frente a los resultados observados (que merece un análisis minucioso), es la influencia de los planes parciales que se están llevando a cabo en la capital. Un ejemplo puede ser el sector de La Felicidad, que se localiza cerca de la Avenida Boyacá con Calle 17, uno de los puntos donde se observa una alta construcción en altura con bajo ajuste de los factores explicativos incluidos en el modelo. La influencia de este factor (normativo o de disponibilidad de suelo) invita a considerar nuevos proyectos como el Plan Parcial de Renovación Urbana Ciudad CAN, el cual tiene como objetivo principal desarrollar un nodo gubernamental de

orden nacional en los alrededores de la Av. Calle 26 con Carrera 59 e incluye algunos sectores de desarrollo residencial.

Conclusiones

Con respecto a los objetivos planteados inicialmente, en este capítulo se lleva a cabo una descripción minuciosa de las tendencias recientes de producción de vivienda en altura de Bogotá. En medio de una marcada disminución del volumen de actividad del sector en los últimos dos años de estudio, la proporción de proyectos en altura es baja (6% de licencias), que contrasta con el área de dichos proyectos (que aporta el 65% del total). Las diferencias de proyectos según altura también se observa en una brecha promedio de avalúo por metro cuadrado de un proyecto de alta altura en relación con uno de baja altura (relación de 1:6 aprox.).

El documento contrasta, de igual modo, los determinantes teóricos de la construcción en altura (principalmente un precio de venta de la vivienda lo suficientemente elevado para compensar los costos de construcción en altura y aprovechar las mayores áreas construidas) con los datos observados de licencias de construcción de 2012-2017, a partir de un modelo de regresión probabilístico ordenado (*probit*).

Los resultados arrojan un comportamiento acorde con las hipótesis planteadas, con excepción de la variable de antigüedad del proyecto construido. Y permiten identificar la importancia de los precios del m² construido, al igual que otros como la norma, el estrato y la distancia a los sub-centros de empleo. La construcción en altura se ubica mayoritariamente, pero no exclusivamente, en áreas de altos precios.

Los determinantes de la construcción en altura cuantificados por la regresión permiten entender la localización de proyectos en altura en el cono de alta renta de la ciudad, más no en sectores al suroeste de la ciudad. Algunas posibles explicaciones para entender la localización de estos proyectos son

la omisión de información sobre sub-centros de empleo por fuera de límite administrativo de la ciudad y la disponibilidad de grandes terrenos en zonas de la ciudad desarrolladas mediante planes parciales. Estas pistas de interpretación ameritan la realización de futuros trabajos.

Los proyectos que contribuyen a la verticalización de Bogotá identificados en este trabajo se ubican en el centro y en otros sectores de la ciudad, tendencia similar al caso de Santiago de Chile y de Lima. La continuidad de este proceso en un momento de desaceleración de la actividad y estancamiento de los precios es incierta y ameritaría la realización de otras investigaciones que exploren la localización de los proyectos inmobiliarios en tiempos de recesión.

En su conjunto, este capítulo aclara el panorama de la construcción en altura en Bogotá, aportando elementos para las decisiones tanto del sector público como del sector privado. El sector público puede retomar estos resultados para el monitoreo de los asentamientos humanos dentro de la ciudad y para la planeación de nuevos desarrollos, y el sector privado, en cuanto a los nichos de mercado formados por la densificación atribuida a la construcción en altura.

Referencias

- Araque Solano, A. S., y Caballero Quintero, Y. (2009). La encrucijada de la Vivienda de Interés Social en Bogotá: Los precios del suelo. *Civilizar: Ciencias Sociales y Humanas*, 9(16), 127-152. doi: 10.22518/16578953.729
- Ballén, S. A. (2009). *Vivienda social en altura. Tipologías urbanas y directrices de producción en Bogotá*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Bensús Talavera, V. (2018). Densificación (no) planificada de una metrópoli. El caso del Área Metropolitana de Lima 2000-2014. *Revista INVI*, 33(92), 9-51. doi: 10.4067/S0718-83582018000100009

- Bonilla, J., López, D., y Sepúlveda, C. (2014). Estratificación socioeconómica en Colombia. Contexto general y diagnóstico. En C. Sepúlveda, D. López, y J. M. Gallego (Eds.). *Los límites de la estratificación. En busca de alternativas* (pp. 23-40). Bogotá: Universidad del Rosario - Secretaría Distrital de Planeación.
- Carlino, G. A., Chatterjee, S., y Hunt, R. M. (2007). Urban density and the rate of invention. *Journal of Urban Economics*, 61(3), 389-419. doi: 10.1016/j.jue.2006.08.003
- Chau, K.-W., Wong, S. K., Yau, Y., y Yeung, A. K. C. (2007). Determining Optimal Building Height. *Urban Studies*, 44(3), 591-607. doi: 10.1080/00420980601131902
- Ciccone, A. y Hall, R. E. (1993). Productivity and the Density of Economic Activity. *The American Economic Review*, 86(1), 54-70. doi: 10.3386/w4313
- Colin Buchanan and Partners. (2008). *The economic impact of high density development and tall buildings in central business districts*. London: British Property Federation.
- Contreras, Y. (2011). La recuperación urbana y residencial del centro de Santiago: Nuevos habitantes, cambios socioespaciales significativos. *Revista EURE*, 37(112), 89-113. doi: 10.4067/S0250-71612011000300005
- DANE (s.f). Estadísticas de licencia de construcción (ELIC). Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/licencias-de-construccion>
- DANE (2015). Metodología de estratificación socioeconómica urbana para servicios públicos domiciliarios. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/files/geoestadistica/estratificacion/ManualdeRealizacion.pdf>
- Greene, W. H. (2003). *Econometric analysis*. London: Pearson.

- Jaramillo, S. (2009). *Hacia una teoría de la renta del suelo urbano* (2.^a ed.). Bogotá: Universidad de los Andes.
- Jaramillo, S., Parias, A., y Llano, M. C. (1993). *La estructura de la edificación y de la producción de vivienda en Bogotá, Medellín y Cali*. Bogotá: CEDE - Uniandes.
- Koster, H. R. A., van Ommeren, J., y Rietveld, P. (2014). Is the sky the limit? High-rise buildings and office rents. *Journal of Economic Geography*, 14(1), 125-153. doi: 10.1093/jeg/lbt008
- Le Roux, G. (2015). *(Re)connaître le stade de peuplement actuel des grandes villes latino-américaines. Diversification des parcours des habitants et échelles du changement urbain à Bogotá (Colombie)* [Tesis de doctorado]. Université de Poitiers, Poitiers.
- Miroshnikova, T., y Taskaeva, N. (2018). High-rise construction in the Russian economy: modeling of management decisions. *E3S Web of Conferences*, 33. doi: 10.1051/e3sconf/20183303047
- Montenegro, G. (2018). Edificación de gran altura y paisaje metropolitano. Reedificación versus reurbanización en Bogotá. *Bitácora Urbano Territorial*, 28(2), 73-83. doi: 10.15446/bitacora.v28n2.68505
- Perren, J., y Cabezas, S. (2018). ¿Gentrificación en el “fin del mundo”? Crecimiento en altura y elitización en una ciudad intermedia de la Patagonia (Neuquén, 2001-2010). *Quid 16. Revista del Área de Estudios Urbanos*, (9), 38-59.
- Secretaría Distrital de Planeación (s.f). Registro local de obras (licencias urbanísticas ejecutoriadas, remitidas por las Curadurías Urbanas de Bogotá desde 2008). Recuperado de <http://www.sdp.gov.co/gestion-estudios-estrategicos/informacion-cartografia-y-estadistica/repositorio-estadistico/registro-local-de-obras%5D>

Secretaría Distrital de Planeación - SDP (2004). *La estratificación en Bogotá D.C. y estudios relacionados: 1983-2004*. Bogotá D.C.: Secretaría Distrital de Planeación.

UAECD (2013). Censo inmobiliario de Bogotá 2013. Recuperado de <https://www.catastrobogota.gov.co/es/censo-inmobiliario/censo-inmobiliario-2013>

Vergara Vidal, J. E. (2017a). El Edificio de altura. Una revisión de las aproximaciones desde la sociología para su estudio. *Revista de Urbanismo*, (37), 1-19. doi: 10.5354/0717-5051.2017.47059

Vergara Vidal, J. E. (2017b). Verticalización. La edificación en altura en la Región Metropolitana de Santiago (1990-2014). *Revista INVI*, 32(90), 9-49. doi: 10.4067/S0718-83582017000200009

*Anexo 8.1***Descripción de las variables**

Variable [Fuente]	Descripción
altura [Licencias de construcción] SDP	Categoría de altura según número de pisos licenciados. 'Baja' para proyectos de 2 pisos o menos, 'Media' para licencias de 3 a 5 pisos y 'Alta' para proyectos de 6 o más pisos.
avaluo_m2 [Catastro 2011 UAEDC]	Avalúo total (incluye precio del suelo y del área construida) por cada metro cuadrado construido. Corresponde al avalúo promedio de la manzana donde se ubica el lote con licencia de construcción.
estrato_cat3 [IDECA]	Estrato predominante de la manzana donde se ubica el lote con licencia. Recodificado en tres categorías correspondientes a estratos '1 y 2', '3 y 4' y '5 y 6'.
ind_const_norma [Secretaría de Hábitat Distrital]	Área máxima permitida por la norma como proporción del tamaño del lote (valor promedio por manzana).
dist_sub_empleo [(Avendaño, Enriquez, y Ólarte, 2014)]	Distancia lineal (en metros) entre el lote con licencia y el subcentro de empleo más cercano. Un subcentro se define como un área censal con densidad de empleo mayor al promedio y con una participación mayor a 0.5% en el total de empleo de la ciudad.
area_terreno [Catastro 2011] UAEDC	Área (en metros cuadrados) del terreno donde se solicita licencia de construcción.
dem_tot [Licencias de construcción SDP]	Variable binaria que toma valor 1 cuando la licencia de construcción solicita también permiso de demolición total de una estructura existente y 0 en otro caso.
cuenta_sitios_interes [IDECA]	Cuenta de sitios catalogados en la categoría 1 (centro comercial), 2 (almacén de cadena) y 21 (edificio civil) del archivo elaborado por IDECA y a una distancia menor de 500 metros del sitio donde se solicita licencia de construcción.
decreto_562 [Elaboración propia]	Variable binaria que toma valor 1 cuando la licencia de construcción fue solicitada en el año 2015 y se ubica en el centro ampliado de la ciudad. Periodo y localización de validez del decreto.
DistanciaTrans [IDECA]	Distancia (en metros) entre el lugar donde se solicita cada proyecto y la estación o el dotacional de transporte (aeropuerto o terminal de transporte) más cercano.

Nota: Elaboración propia.

Anexo 8.2

Estimación con varias especificaciones del modelo

El resultado de las estimaciones realizadas para el mismo conjunto de datos con varias especificaciones y variables omitidas/incluidas se muestra en la Tabla 8-A2.

Tabla 8-A2

Resultados de las regresiones

	(1) altura	(2) altura	(3) altura	(4) num_pisos
log_avaluo_m2	0.262***	0.394***		0.100***
1.estrato_cat3	0		0	0
2.estrato_cat3	0.276***		0.363***	0.118***
3.estrato_cat3	0.465***		0.757***	0.192***
ind_cont_norma	0.375***	0.358***	0.360***	0.152***
log_dist_sub_empleo	-0.329***	-0.393***	-0.374***	-0.133***
log_dist_TM	-0.0861***	-0.100***	-0.0914***	-0.0335***
log_area_terreno	0.213***	0.218***	0.249***	0.0854***
dem_tot	0.230***	0.228***	0.215***	0.0888***
vetustez	0.00321***	0.00110	0.00473***	0.00130***
cuenta_sitios_interes	0.00973*	0.0100*	0.0125**	0.00364*
decreto562	0.196	0.212***	0.174***	0.0757***
_cons				-1.848**
cut1				
_cons	8.472***	5.221***	7.839***	
cut2				
_cons	10.95***	7.688***	10.29***	
N	15264	15264	15326	15264

Nota: Elaboración propia. * p<0.05, ** p<0.01, *** p<0.001

Las tres primeras estimaciones se realizaron mediante un *probit* ordenado, la primera con todas las variables dependientes, la segunda sin los estratos y la tercera sin el precio. Estas exclusiones de variables se hicieron con el fin de comprobar la eventual redundancia de estas variables (estratos y precios) y los resultados sugieren que en efecto hay una cierta colinearidad (al excluir los estratos el coeficiente asociado a los precios aumenta y viceversa), sin que esta afecte sustancialmente el signo o la significancia de las otras variables de la estimación.

El último modelo se estimó mediante una regresión lineal simple de la variable “número de pisos” (*num_pisos*) respecto a las mismas variables dependientes utilizadas para las estimaciones anteriores. Los resultados muestran variables con signos y significancia similar a la de los modelos anteriores, resultado que confirma la robustez de la estimación utilizada para el análisis de los resultados en el cuerpo del texto.

Anexo 8.3

Criterios y variables de estratificación en Bogotá

Los criterios y variables utilizados para la estratificación de viviendas en Bogotá, según SDP (2004, pp. 53-56) se muestran a continuación.

Para más detalles sobre la metodología de clasificación se recomienda ver el documento *Metodología de estratificación socioeconómica urbana y rural para servicios públicos domiciliarios. Manual de realización* (DANE, 2015, pp. 18-68). El principio general consiste en la asignación del estrato según la zona en la cual esté ubicada, ajustando (al alza o a la baja) el estrato para las viviendas que tengan puntajes derivados de sus características individuales y de entorno inmediato con puntajes atípicos (inferiores o superiores) a las otras viviendas de la misma zona (Figura 27 y Figura 28 en DANE, 2015, pp. 62-63).

Como se puede observar, las variables y los criterios utilizados para la estratificación no incluyen directamente la altura de las edificaciones. La relación entre el altura y el estrato puede ser indirecto, a través de variables como el material de las fachadas (se esperaría que ningún edificio tenga fachada sin revocar), el material de los techos y el ancho de la vivienda (mayor para los edificios). Sin que exista en ningún caso una correspondencia exacta (los nuevos conjuntos de vivienda tipo casa por ejemplo tendrían también mejores puntajes para las variables mencionadas), y siendo el efecto mayoritario aquel del tipo de zona donde se ubica la construcción sobre las características individuales de la vivienda y la manzana.

En este sentido, la interpretación que se propone para el estrato sobre la altura de las edificaciones nuevas, sería aquel del tipo de zona (que varía desde los estratos más bajos caracterizados por ser zonas con concentración de pobreza, pasando por zonas de desarrollo no consolidado, zonas de uso mixto hasta, para los estratos más elevados zonas residenciales sin otros usos o de baja densidad) y el tipo de edificación. Vale decir, que esta variable permite diferenciar la probabilidad de un desarrollo en altura para terrenos con valores similares de las otras variables (avalúo, norma, distancia a sub-centros de

empleo, distancia a Transmilenio, área del terreno, demolición, antigüedad de la construcción anterior, cercanía a sitios de interés y aplicabilidad del Decreto 562), pero ubicadas en sectores con características diferentes.

Tabla 8-A3.1

Variables de zonificación (Contexto urbanístico)

Criterio General	Zona Vigente	Nombre
1	1	Pobreza (-)
	2	Pobreza (+)
2	3	Zona de tolerancia
3	4	Desarrollo progresivo sin consolidar (-)
	5	Desarrollo progresivo sin consolidar (+)
4	6	Deterioro urbanístico
5	7	Industrial
6	8	Desarrollo progresivo consolidado (-)
	9	Desarrollo progresivo consolidado (+)
7	10	Comercial predominante (-)
	11	Comercial predominante (+)
8	12	Residencial intermedio (-)
	13	Residencial intermedio (+)
9	14	Comercial compatible
10	15	Residencial exclusivo (-)
	16	Residencial exclusivo (+)
11	17	Residencial de baja densidad
12	18	Institucional
	19	Lote y otros sin vivienda
	20	Zona verde

Nota: Tomado de *La estratificación en Bogotá, D.C., y estudios relacionados: 1983-2004*, por Secretaría Distrital de Planeación - SDP, 2004, p. 53.

A continuación se presentan textualmente los criterios para la estratificación de viviendas en Bogotá, según SDP (2004, pp. 53-56).

Criterio 1. Pobreza: Las zonas de pobreza se expresan como: conglomerados de viviendas –en manzanas o zonas amanzanadas– carentes de una planeación previa, sustituida por sistemas de loteo improvisado y algunas veces discontinuo. Las viviendas allí ubicadas están construidas en materiales frágiles y de corta vida, que no siempre cumplen con la condición de aislar completamente las inclemencias naturales. En las grandes ciudades las áreas de mayor pobreza se conocen con el nombre de tugurios (por tratarse de viviendas levantadas con desechos de materiales de construcción). También, puede tratarse de viviendas con materiales resistentes pero de mínimo tamaño, sin espacios destinados específicamente para la cocina, baño o lavado de ropas. Estas viviendas presentan alta densidad habitacional, que no garantiza del todo la intimidad personal o familiar de sus habitantes. Los espacios públicos, tales como andenes y vías, están restringidos al máximo. En su entorno inmediato se encuentran casi siempre aguas negras, basuras y animales a la deriva. Con frecuencia, están ubicadas en áreas que presentan problemas de riesgo natural, por el peligro virtual o real de deslizamientos, inundaciones, terrenos pantanosos, etc.

Criterio 2. Desviación social o zonas de tolerancia: Las zonas de desviación social o tolerancia son los espacios físicos de las ciudades en donde residen, principalmente, grupos humanos reconocidos por tener comportamientos delincuenciales, dedicarse al negocio de la prostitución o a la distribución o consumo de drogas.

Criterio 3. Desarrollo progresivo sin consolidar: Son las zonas de la ciudad ocupadas por viviendas que se caracterizan por su estado inconcluso. Pueden estar en obra negra o con fachadas sin cubrir o sin pintar y azoteas provisionales, cuyas planchas serán con el tiempo pisos adicionados a la edificación. Se encuentran, también, viviendas terminadas con características físicas que manifiestan que se han venido construyendo por etapas a través de los años, proceso cuya culminación se podrá demorar debido a los escasos recursos de sus propietarios.

De igual manera, estos espacios se identifican por encontrarse manzanas con edificaciones dispersas o lados de manzana con abundante presencia de lotes sin cerrar o sin destino conocido; estas características hacen que dichos espacios aparezcan en proceso de consolidación desde el punto de vista urbanístico.

Criterio 4. Deterioro urbanístico: Son zonas generalmente del centro histórico de la ciudad o próximas a él, con viviendas cuyo aspecto exterior deja ver el paso de los años por carencia de mantenimiento adecuado (se manifiesta por techos envejecidos, aleros rotos, fachadas deterioradas, pinturas levantadas, puertas, ventanas corroídas, etc.). El entorno inmediato muestra calles y andenes angostos, sin antejardines ni zonas verdes, debido a que no constituían los patrones urbanísticos de antaño. Se observa la presencia de establecimientos económicos de diferente uso (tiendas, talleres de mecánica, cantinas o restaurantes) que degradan la calidad de las viviendas. En algunas ciudades los inquilinatos se encuentran en estas zonas; se refiere a casas grandes donde se alojan permanentemente varias familias, en piezas independientes con servicios sanitarios, de cocina y patio de ropas colectivos.

Criterio 5. Industrial: Son zonas ocupadas por edificaciones -llamadas “fábricas” -destinadas a la producción masiva de bienes. En algunas ciudades estas zonas como tal no existen, encontrándose las unidades de producción industrial dispersas y hasta ubicadas de manera puntual en barrios residenciales. El entorno inmediato de las viviendas ubicadas en la zona industrial se caracteriza por presencia de bodegas, locales para expendio de alimentos y tráfico permanente de automotores pesados, Los residuos y ruidos, característicos de las fábricas, contaminan el ambiente y afectan negativamente las viviendas cercanas

Criterio 6. Desarrollo progresivo consolidado: Son zonas de viviendas terminadas mediante el esfuerzo de autoconstrucción de sus propietarios. Expresan la culminación del desarrollo progresivo. Por este motivo el paisaje que muestra este hábitat se caracteriza por su heterogeneidad o diversidad arquitectónica. Las edificaciones ocupan el espacio de cada lado de la manzana en forma continua, de tal manera que su estructura urbanística se puede

considerar consolidada y definitiva. Se incluyen algunos casos de viviendas de interés social, completamente terminadas y construidas en serie.

Criterio 7. Comercial predominante: Son zonas ocupadas, en su mayoría por edificaciones con destino comercial; aunque, inicialmente, muchas de ellas fueron unidades de vivienda que se fueron acondicionando para locales de comercio. Debido a ello, la parte usada como vivienda se encuentra predominantemente en pisos superiores o en la parte interior de las edificaciones. Esta zona se encuentra en todas las Cabeceras Municipales; en las ciudades pequeñas se ubica alrededor de la plaza o a lo largo de la calle principal. En algunas ciudades estas zonas existen en el centro histórico tradicional, pero también se encuentran en otros lugares, tales como barrios y cordones de alto tráfico vehicular. El espacio público es muy limitado y la congestión de clientes degrada la calidad de las viviendas

Criterio 8. Residencial intermedio: Son zonas de viviendas, en serie o individuales, completamente terminadas y ubicadas en barrios residenciales de la ciudad. El entorno inmediato se distingue por espacios públicos amplios, calles en buen estado, zonas verdes y baja densidad de establecimientos comerciales

Criterio 9. Residencial con comercio especial o compatible: Son zonas ocupadas por edificaciones para vivienda, pero que presentan en algunos de los lados de las manzanas predominancia de establecimientos económicos lujosos tales como: gimnasios y salas de belleza, boutiques o tiendas de artículos de lujo, cigarrerías, almacenes con vitrinas decoradas, servitecas, floristerías, etc. El entorno inmediato se encuentra que, por los lados de alta densidad comercial compatible, las vías son de alto tráfico vehicular y, por los lados, estas vías son apacibles.

Criterio 10. Residencial exclusivo: Son los espacios ocupados por edificaciones destinadas, exclusivamente para viviendas grandes, de diseño moderno, con mantenimiento cuidadoso, zonas verdes, sistemas especiales de vigilancia privada y casi nula presencia de establecimientos económicos.

Criterio 11. Residencial de baja densidad: Son zonas que sobresalen dentro de la estructura normal de la ciudad, por el diseño arquitectónico de sus viviendas y la ornamentación de las mismas (mediante fuentes, jardines, sistemas de iluminación, etc.). Se trata de casa quintas, mansiones, o edificios majestuosos. En algunos casos, las vías son exclusivas para residentes y visitantes y poseen acueductos u otros servicios privados

Criterio 12. Institucional, lotes y zonas verdes: Son zonas cuyo uso no es residencial y, por tanto, no cuenta con asignación de estrato. Esta zona engloba las manzanas con uso institucional, aquellas con lotes y otros sin viviendas y las dedicadas a zonas verdes.

Tabla 8-A3.2

Variables externas de las viviendas, su entorno y su contexto urbanístico

Variables	Distractores
V1: Existencia de entrada principal en las viviendas del lado de manzana	Si No
V2: Vías de acceso (la calle o la vía del lado de la manzana)	Sendero o camino Peatonal Vehicular en tierra Vehicular en recebo –basto o gravilla– Vehicular en cemento, asfalto o adoquín
V3: Tamaño predominante del frente de las viviendas del lado de manzana	Hasta 7 metros Entre 7 y 9 metros Entre 9 y 12 metros Más de 12 metros
V4: Andén (predominancia en el lado de manzana)	Sin andén Con andén sin zona verde Con andén con zona verde
V5: Antejardín (predominancia en el lado de manzana)	Sin antejardín Con antejardín pequeño Con antejardín mediano Con antejardín grande
V6: Garajes (predominancia en el lado de la manzana)	Sin garaje ni parqueadero Con garaje cubierto usado para otros fines Con parqueadero o zona de parqueo Con garaje adicionado a la vivienda Con garaje sencillo que hace parte del diseño original de la vivienda Con garajes dobles o en sótano

Variables	Distractores
V7: Material de las fachadas (predominancia en el lado de las manzanas)	En guadua, caña esterilla, tabla, desechos Sin cubrir (adobe, bahareque, tapia pisada, placa, prefabricada, bloque o ladrillo común) En revoque (pañete o repello) sin pintura En revoque (pañete o repello) con pintura Con enchapes, en ladrillo pulido o en madera fina
V8: Material de los techos (predominancia en el lado de la manzana)	Desechos, telas asfálticas o pedazos de tejas Placa de entrepiso Terraza, azotea o cubierta sencilla Lujosa u ornamental

Nota: Tomado de *La estratificación en Bogotá, D.C. y estudios relacionados: 1983-2004*, por Secretaría Distrital de Planeación - SDP, 2004, p. 53.

El Nuevo Sistema General de Regalías y su impacto en la calidad de vida de los municipios petroleros de Colombia

Diana Niño-Muñoz, Miguel Arquez-Abdala***

Resumen

Al tener en cuenta las discusiones sobre la implementación del Nuevo Sistema General de Regalías (SGR) en Colombia en el 2012, y la literatura sobre la maldición de los recursos naturales, la investigación de este capítulo tiene como objetivo medir el impacto promedio que tuvo la implementación del SGR frente a la calidad de vida de los municipios petroleros del país. Para ello, se utilizó como metodología el *Propensitive Score Matching* y se incluyeron indicadores institucionales relevantes para el análisis al reconocer la importancia de las instituciones como mecanismo de transmisión de la maldición de los recursos naturales. Los resultados sugieren que existe un deterioro del bienestar de los municipios petroleros, aunque no es del todo concluyente. Sin embargo, se advierte que es fundamental fortalecer el desarrollo institucional de todas las regiones del país para evitar una propagación de la maldición de los recursos naturales.

Palabras claves: Sistema General de Regalías, Impacto social y económico, petróleo.

* Candidata a doctor en Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Granada, España. Magister en Estudios interdisciplinarios sobre desarrollo de la Universidad de los Andes, Colombia. Investigadora de la Escuela de Economía de la Universidad Sergio Arboleda, Colombia. Correo electrónico: diana.nino@usa.edu.co  0000-0002-2042-130X

** Estudiante décimo semestre de Economía y de Finanzas y Comercio Exterior, Universidad Sergio Arboleda. Miembro del semillero sobre desarrollo institucional de la Escuela de Economía. Correo electrónico: miguel.arquez12@gmail.com

Introducción

Desde el año 2002, Colombia centró sus esfuerzos en la explotación del subsuelo, presentando al sector de hidrocarburos como un factor clave dentro de la locomotora de desarrollo del país. En ese momento, la asignación directa de estos recursos privilegiaba a los territorios petroleros (productores y puertos), los cuales se beneficiaban con el 70 % de las regalías para invertir en aspectos específicos que ayudaran a mejorar las condiciones de vida y fomentar así el desarrollo. Sin embargo, la concentración de los recursos petroleros en determinadas regiones del país evidenció las desigualdades territoriales, y más cuando se tenía en cuenta la densidad poblacional. Por mencionar unas cifras: “mientras Antioquia concentró en 2009 el 13.3 % de la población, percibió el 2.9 % de las transferencias giradas al departamento y a sus municipios; en el otro extremo se ubica Casanare, con el 0.7 % de la población y el 18 % de las transferencias” (Puyana, 2011, p. 448). En algunos casos, las regiones beneficiadas se hicieron dependientes a estos recursos, descuidaron sus recaudos impositivos y otras actividades productivas y desmejoraron la calidad de vida de sus habitantes (Niño-Muñoz, 2015a). Además, los proyectos financiados con estos ingresos mostraron una planeación y ejecución deficiente, así como un bajo impacto social y económico, condiciones que conllevaron a un bajo crecimiento y productividad en el país (Ministerio de Hacienda y Crédito Público, en adelante MHCP, 2013).

Estas distorsiones evidenciaron la necesidad de diseñar un nuevo Sistema General de Regalías (SGR) que reestructurara la distribución de los recursos financieros derivados de esta explotación. De esta manera, se crearon diferentes fondos para redistribuir las ganancias petroleras, estableciendo un proceso riguroso para la formulación, presentación y sustentación de proyectos de inversión ante Órganos Colegiados de Administración y Decisión (OCAD), los cuales actúan como ente de gobernanza multinivel. Dentro de éstos, se destacan el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación; Fondo de Compensación Regional y el Fondo de Desarrollo Regional (MHCP, 2013). De esta manera, se abrió la posibilidad para que cualquier municipio o departamento del país presentara proyectos de inversión que les permitieran

alcanzar sus metas de desarrollo, priorizando aquellos que involucran a varias regiones. Además, la vigencia presupuestal de dos años les permitiría realizar proyectos a mediano plazo. No obstante, esta nueva legislación implicó también reformular los porcentajes de inversión por asignación directa a los municipios y departamentos petroleros, el cual se redujo al 20% (Bonet y Urrego, 2014).

Sin embargo, este cambio constitucional ha tenido problemas desde su instauración. Según la evaluación realizada para el periodo 2015-2016 por la Contraloría General de la República se resaltan los siguientes puntos: 1. La volatilidad del precio del petróleo complicó la proyección presupuestal, sobreestimando las partidas, impacto que se estabilizó un poco con la devaluación del peso frente al dólar; 2. Aunque el recaudo nacional para el periodo 2013-2014 cayó en un 30%, el SGR no ejecutó todos sus recursos, dejando un saldo positivo para el siguiente periodo. Esto contribuyó a la acumulación de grandes excedentes en el 2015-2016, pues además de estos recursos, adicionalmente aumentó el recaudo, se obtuvo rendimientos financieros y sólo se ejecutó el 61% del total presupuestado del SGR.

Una de las razones por la cual se ha dificultado la asignación de recursos, en especial en el Fondo de Ciencia, Tecnología e Innovación, ha sido la falta de capacidad técnica, humana y de recursos para diseñar proyectos que cumplan con los altos requerimientos exigidos, los cuales no se han traducido en mejorar su pertinencia, eficacia y probidad (Contraloría General de la República, 2017). La falta de capacidades se ha evidenciado también en que los municipios en los departamentos con mayor PIB se han podido beneficiar en mayor medida del nuevo sistema, profundizando aún más las brechas interregionales (Ospina, Quintero, Chitiva, y Guzmán, 2015). Además, la posibilidad de acceder a recursos de regalías por regiones antes excluidas se ha transformado en una espada de doble filo cuando ésta no tiene una pertinencia regional. La dispersión de proyectos aprobados ha beneficiado más a las iniciativas locales (65% del total de proyectos del SGR) y su limitada cobertura geográfica no ha permitido concentrar esfuerzos en megaproyectos de impacto regional (Contraloría General de la República, 2017).

Además, la debilidad institucional generalizada del país ha alertado sobre la importancia de fortalecerla y de establecer sistemas de incentivos acordes con las desigualdades territoriales que permitan garantizar un buen uso de estos recursos y no sufrir una maldición de los recursos naturales (Bonet, Guzmán Finol, Urrego, y Villa, 2014; Niño-Muñoz, 2015a). Por ello, se justifica analizar detenidamente algunas instituciones fiscales que permitan ahondar en esta dirección.

Sin embargo, algunos estudios sólo han analizado la eficiencia del nuevo SGR teniendo en cuenta sus resultados desde una perspectiva económica y presupuestal, dejando de lado las condiciones sociales de sus habitantes. Pocos autores han abordado los impactos de la transición para los territorios petroleros frente a la reducción de ingresos a partir del 2012. Por esta razón, y frente a las críticas del SGR y la realidad institucional de país, el objetivo de la presente propuesta de investigación busca medir el impacto promedio que tuvo la implementación del SGR sobre la calidad de vida de los municipios petroleros del país, usando el método de *Propensity Score Matching*, con el fin de presentar posibles recomendaciones a estos municipios para lograr un fortalecimiento institucional. De esta forma, este estudio se centra en aspectos institucionales relevantes que permitan evaluar si la abundancia de petróleo ha sido una maldición para los entes territoriales evaluados dada la nueva distribución de las regalías, entendida la maldición como un deterioro en sus condiciones de vida. De esta forma, resulta relevante preguntarse si han empeorado en promedio las condiciones de vida de los municipios petroleros de Colombia después de esta reforma constitucional, al compararlos con otros municipios sin dicho recurso, teniendo en cuenta sus condiciones institucionales. Para responder este interrogante se analizará en primera instancia la asociación entre el nivel institucional y la calidad de vida, incluyendo la abundancia de los recursos petroleros a través de regresiones econométricas, para luego, identificar los cambios marginales de cada una de las instituciones de los municipios frente a la reforma estructural (cambio de sistema), y determinar su impacto sobre la calidad de vida de dichos municipios.

Después de esta introducción, el presente capítulo resultado de investigación se divide en cuatro secciones. En primer lugar, se presenta el marco teórico sobre la maldición de los recursos naturales y su relación con el desarrollo institucional, incluyendo también una revisión de los estudios sobre el SGR adelantados en Colombia. En la segunda sección se explica el método de *Propensitive Score Matching*. En la tercera se presentan y discuten los resultados alcanzados con la metodología propuesta. Finalmente, se presentan las conclusiones y posibles recomendaciones para la discusión de políticas públicas y futuros proyectos de investigación.

La maldición de los recursos naturales

Desde la década de los noventa, el término “maldición de los recursos naturales”, en adelante *maldición*, se ha profundizado y popularizado para referirse a la relación inversa que existe entre la abundancia de recursos naturales y el crecimiento económico de un país (Auty, 1993; Sachs y Warner, 1995; 2001; Wiens, 2013; Bhattacharyya y Hodler, 2014), o a nivel sub-nacional (Papyrakis y Gerlagh, 2007; Libman, 2013). También se han evidenciado investigaciones donde la tenencia *per se* de los recursos naturales no es la causante de la desaceleración, sino diferentes canales transmisores de la maldición (Karl, 1997; Auty, 2000; Puyana y Thorp, 2000; Gylfason, 2001; Papyrakis y Gerlagh, 2004; Kim y Lin, 2017; Badeeb, Lean, y Clark, 2017). Dentro de estos mecanismos de transmisión, la fortaleza institucional se ha identificado como un factor importante para no sufrir esta situación (Bulte et al., 2005; Busse y Gröning, 2013; Pendergast, Clarke, y Van Kooten, 2011; Dauvin y Guerreiro, 2017).

Aunque la preocupación se ha centrado en el impacto sobre el crecimiento económico, en los últimos años se ha enriquecido este estudio con otras dimensiones del desarrollo, profundizando su orientación desde una perspectiva multidimensional con mayor énfasis en lo social que en lo económico (Bulte, Damania, y Deacon, 2005; Daniele, 2011; Avom y Carmignani, 2010; Niño-Muñoz, 2015). Asimismo, el interés por los recursos naturales ha trascendido a otras disciplinas. Desde la perspectiva política, por ejemplo, la *maldición* es

entendida como la relación entre los recursos naturales y el conflicto armado (Collier y Hoeffler, 2000; Hodler, 2006; Karl, 2007; Mitchell y Thies, 2012) o la permanencia de un tipo de régimen político (Aslaksen y Torvik, 2006; Tsui, 2010). Desde el análisis de la política económica, las acciones de los gobiernos y de otros agentes de la sociedad en términos políticos pueden determinar los resultados de las bonanzas por recursos naturales (Robinson, Torvik, y Verdier, 2006; Kolstad y Wiig, 2009; Cabrales y Hauk, 2010). También la geografía económica ha evidenciado que las aglomeraciones o clústeres pueden ser una solución para evitar la *maldición* (Moncayo, 2002; Greasley y Madsen, 2010; Olivera, Zuleta, Aguilar, y Osorio, 2011). Un mayor detalle de cada uno de estos aportes se puede visualizar en la Tabla 9.1.

Con este panorama, la presente propuesta se perfila dentro de los estudios que han involucrado otras dimensiones del bienestar más allá del factor económico. Aunque este último es un factor que permite alcanzar otras facilidades, el desarrollo debe ser estudiado de manera integral (Niño-Muñoz y Llorente, 2012). Asimismo, este capítulo reconoce explícitamente el impacto de las instituciones como mecanismo de transmisión de la *maldición*.

Por otra parte, existe un grupo de autores que han demostrado que, dadas las condiciones, un país puede gozar de una *bendición* al explotar sus recursos naturales cuando se tienen en cuenta periodos más largos de estudio (van der Ploeg y Poelhekke, 2007; Cavalcanti et al., 2011) o cuando se fortalecen las instituciones (Dauvin y Guerreiro, 2017). Incluso se ha puesto en duda la dirección causal de la relación, argumentando que es el bajo nivel de desarrollo el causante de los problemas derivados de las rentas de los recursos naturales y no al revés (Brunnschweiler, 2008; Brunnschweiler y Bulte, 2009). Contradicciones como estas generan incentivos para continuar investigando sobre este fenómeno, haciendo especial énfasis en la especificación de las medidas utilizadas para representar a los recursos naturales, ampliar los años de estudio y comparar las metodologías utilizadas (Badeeb et al., 2017).

Tabla 9.1
Investigaciones sobre la Maldición de los Recursos Naturales

Confirman la existencia de la Maldición		Explicaciones desde otras disciplinas
Desde la perspectiva del crecimiento económico	Desde la perspectiva de otras dimensiones del desarrollo	
<ul style="list-style-type: none"> Sachs y Warner (1995; 1999; 2001): La abundancia en recursos naturales conlleva a un menor crecimiento económico del país. Rodríguez y Sachs (1999): Hay relación entre la abundancia de recursos naturales y un menor crecimiento de la economía. James y Aadland (2011): Relación entre la abundancia de los recursos y el crecimiento a nivel sub-nacional. 	<p>Lu (2009): Maldición generalizada de los recursos- sistemas económico y ambiental.</p> <ul style="list-style-type: none"> Brunnschweiler (2008): Encontró una bendición. Brunnschweiler y Bulte (2008): Replantearon la causalidad entre la dependencia de recursos minerales y las condiciones institucionales. Chang (2011): Cuestiona la causalidad. van der Ploeg y Poelhekke (2009): Desaparece la maldición en periodos más largos. Cavalcanti, Mohaddes y Raissi (2011): Bendición en los países petroleros a largo plazo. Kurtz y Brooks (2011): La maldición o bendición depende de otros factores nacionales e internacionales. 	<p>Política</p> <ul style="list-style-type: none"> Collier y Hoeffler (2000): La oportunidad de obtener los productos básicos causan conflictos. Aslaksen y Torvik (2006): La maldición o bendición surgen por las instituciones que determinan los incentivos políticos y de aquellas que promuevan la rendición de cuentas y contrarresten los incentivos políticos perversos; Relación inversa entre posibilidad de democracia y renta de los recursos naturales. Hodler (2006): Se enfoca en la búsqueda de rentas. La maldición en términos de conflicto aumenta con mayor fragmentación étnica. Karl (2007): Vínculo entre los recursos naturales y la guerra. Tsui (2010): Identifica una maldición política en donde los regímenes dictatoriales logran perdurar en el tiempo. Mitchell y Thies (2012): La guerra impacta a los recursos.

Confirmar la existencia de la Maldición	Cuestionan la maldición	Explicaciones desde otras disciplinas
<p>Mecanismos de transmisión</p> <ul style="list-style-type: none"> • Gelb (1988): Adecuado manejo económico y diseño de políticas para absorber los ingresos generados por el petróleo. • Karl (1997): La estructura de incentivos; el exceso de confianza. • Puyana y Thorp (2000): La enfermedad holandesa; la búsqueda de rentas. • Leite y Weidmann, (1999): Corrupción. • Torvik (2002): Búsqueda de rentas. • Papyrakis y Gerlagh (2007) y Libman (2013): Factores institucionales y el impacto en el crecimiento a nivel sub-nacional. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dauvin y Guerreiro (2017): Realizan un meta-análisis donde la maldición es leve en los países en vía de desarrollo. Además las instituciones pueden lograr una bendición y la forma de medir los recursos sí importa. 	<p>Política Económica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Robinson, Torvik y Verdier (2006): La calidad institucional para limitar el poder de los políticos y fomentar o no el crecimiento económico. • Kolstad y Wiig (2009): La importancia de las instituciones informales como la confianza social, combatir la corrupción. • Cabrales y Hauk (2010): Esencial el control político de los votantes para fomentar el crecimiento económico. • Bjorvatn, Farzanegan y Schneider (2012): Dificulta la entrada de los jóvenes en el mercado laboral. • Bhattacharyya y Hodler (2014): Relación entre el desarrollo financiero y las instituciones políticas. <p>Geografía Económica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Greasley y Madsen (2010): Desde la Nueva Geografía Económica; hay bendición por los efectos positivos de la aglomeración vía conocimiento y mejorar la productividad. • Moncayo (2002): Formar <i>clústeres</i> que integren actividades proveedoras de insumos, servicios de ingeniería y equipos para no sufrir la maldición. • Olivera et al., (2011): Desarrollar <i>clústeres</i> para revertir los efectos negativos de esta actividad.

Nota: Elaboración propia.

Finalmente, a la luz del presente capítulo, es importante recalcar el limitado número de publicaciones que han abordado la *maldición* de los recursos naturales en Colombia frente a las explotación petrolera (Domínguez, 1999; Flórez, 1999; Perry y Olivera, 2009; Olivera, Zuleta, Aguilar, y Osorio, 2011; Niño-Muñoz, 2015). Sin embargo, en ellos se ha evidenciado la necesidad de fortalecer el desarrollo institucional, lo que justifica su elección como mecanismo de transmisión en este estudio. No obstante, el alcance de dichos estudios no ha estimado el impacto de las rentas petroleras sobre el crecimiento o el bienestar, más allá de estimaciones (Perry y Olivera, 2009), de algunos análisis comparativos (Niño-Muñoz, 2015a) o de su impacto en otro sector como el minero. En los últimos años, los impactos estimados se han calculado principalmente para comprender las consecuencias de la implementación del nuevo SGR, el cual abarca otros recursos del subsuelo y no sólo el petróleo (Bonet et al., 2014; Bonet y Urrego, 2014; Ospina Botero et al., 2015; Bonet-Morón, Pérez-Valbuena, y Ricciulli-Marin, 2017). Sin embargo, esta agregación esconde la realidad de los municipios petroleros después de la reforma y evidencia la necesidad de adelantar una evaluación de impacto sobre ellos, más cuando puede existir un deterioro en la calidad de vida de estos municipios que acostumbrados a la bonanza petrolera no se preocuparon por fortalecer su estructura institucional. Finalmente, este capítulo se encuentra en sintonía con el estudio de Gallego, Maldonado, y Trujillo (2018), el cual utiliza otro acercamiento econométrico, pero también centra su atención en el papel de la reforma institucional del SGR. Dicha investigación identifica esta reforma como una medida acertada para mitigar los efectos de la *maldición*, teniendo consecuencias menos adversas sobre el nivel de vida municipal ante la nueva asignación de recursos del sistema.

Metodología

Para poder alcanzar el objetivo de investigación centrado en estimar el impacto que tuvo en su implementación el nuevo SGR sobre las condiciones

de vida promedio de los municipios petroleros del país, a la luz de algunas instituciones identificadas como posibles canales de transmisión de la *maldición*, se utilizó la metodología *Propensity Score Matching* (PSM). Esta aproximación es un estudio no experimental que permite trabajar con el contrafactual más cercano a la observación tratada, en este caso, un grupo de municipios similares a los municipios petroleros identificados. El orden de este método exige varios pasos, los cuales se presentan en la Figura 9.1.

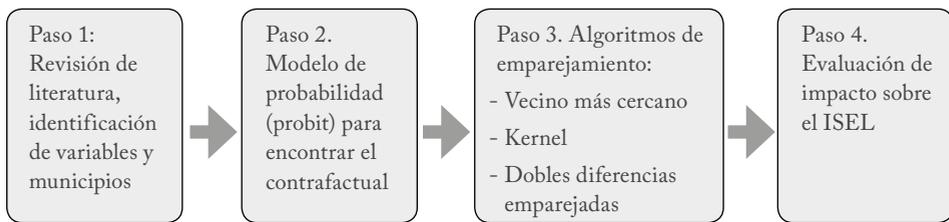


Figura 9.1. Proceso de la metodología. Elaboración propia.

En el primer paso, se realizó una revisión de literatura sobre la maldición de los recursos naturales para comprender su relación con el desarrollo institucional. Al identificar la diferencia existente en la literatura sobre la abundancia y la dependencia de los recursos naturales, se identificó la necesidad de establecer un criterio de producción para seleccionar a los municipios considerados como petroleros. De esta forma, se identificaron 94 municipios con producción petrolera durante los diez años previos al análisis (2000-2010). De igual forma, se encontró pertinente la selección de variables institucionales y de calidad de vida realizada por Niño-Muñoz (2015), donde se desarrolló un Índice Social y Económico Local (ISEL) y se evidenció la importancia de fortalecer el desarrollo institucional, en especial el desempeño fiscal. Asimismo, se incluyeron indicadores sobre gobierno abierto, distancia a la capital más cercana y desempeño integral. En la Tabla 9.2 se presentan las variables utilizadas en este estudio.

Tabla 9.2
Indicadores utilizados

Nombre del indicador	ISEL (Variable de resultado)	Indicador de desempeño integral	Índice de Desempeño Fiscal	Distancia a la capital departamental
<p>Explicación</p> <p>Índice social y económico local es desarrollado por Niño-Muñoz (2015) inspirado en el índice de desarrollo humano municipal del PNUD, pero con adaptaciones para establecer un índice para periodos largos de tiempo sin limitarse a la información censal. Este índice contempla las tres dimensiones del PNUD: educación, salud e ingresos como una aproximación a la calidad de vida de una población.</p>	<p>Este indicador es desarrollado por el Departamento Nacional de Planeación (DNP) para facilitar las decisiones municipales sobre el uso de sus recursos al evaluar la gestión pública del mismo (programación, ejecución y seguimiento).</p>	<p>Esté índice refleja el esfuerzo fiscal, en donde se incluye la capacidad [...] para autofinanciar su funcionamiento, el grado de dependencia de las transferencias, el esfuerzo por fortalecer los recursos fiscales, la capacidad de ahorro [...], el peso relativo de la inversión en el gasto total, el endeudamiento y la evolución de los resultados fiscales año tras año (DNP, 2005, p. 12).</p>	<p>Esta medida refleja la distancia al centro de poder departamental, es decir a su ciudad capital. La distancia en algunos estudios ha sido abordada como una proxy a la fortaleza institucional. Ello supone que una mayor distancia a la capital departamental, implica un mayor alejamiento del aparato estatal y por lo tanto se debilitan sus instituciones, y de esta forma su aporte al desarrollo es menor (Herrera, 2014).</p>	
<p>Cálculo</p> <p>ISEL = (Índice de ingresos municipales + Índice de Salud + Índice de Cobertura Educativa) / 3.</p> <p>Cada uno de los índices se calcula teniendo en cuenta los lineamientos de Niño-Muñoz (2015a)*</p>	<p>Calculado por Departamento Nacional de Planeación (DNP)</p>	<p>Calculado por Departamento Nacional de Planeación (DNP)</p>	<p>Kilómetros, variable normalizada</p>	
<p>Fuente</p>	<p>Elaboración propia, datos tomados del CEDE-Universidad de los Andes.</p>	<p>Departamento Nacional de Planeación (DNP).</p>	<p>Centro de estudios sobre desarrollo económico CEDE.</p>	

Nota: Niño-Muñoz (2015a) explica que: 1) el Índice de ingresos municipales se compone de los impuestos ICA y predial sobre los ingresos corrientes; 2) el Índice de Salud se expresa como el complemento de la tasa bruta de mortalidad infantil de niños menores a un año. 3) el Índice de Cobertura Educativa se calcula con la tasa bruta de matriculados de estudiantes entre 6 y 14 años. Elaboración propia.

Para surtir el segundo paso y poder encontrar el contrafactual, el método utilizó un modelo de probabilidad no lineal tipo *probit*, e incluyó un vector de variables explicativas, en este caso las variables institucionales identificadas en las últimas tres columnas de la Tabla 9.2, y un β como vector de parámetros. Formalmente, se tiene que:

$$P = F(Z) \quad (9.1)$$

$$Z = \beta_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k \quad (9.2)$$

$$f(Z) = \frac{dp}{dz} = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{1}{2}Z^2} \quad (9.3)$$

Donde P denota la función de probabilidad de que un municipio sea afectado por un cambio en el nuevo sistema general de regalías por ser petrolero basado en características institucionales observables (Z). Por otra parte, $f(Z)$ es la función que calcula los coeficientes de los efectos marginales de las variables institucionales estimadas, es decir, la variación que tendría la probabilidad del municipio ante cambios en las características institucionales consideradas. La estimación del modelo *probit* permite emparejar los municipios petroleros con su contrafactual más cercano dadas las características institucionales observables. Mediante el análisis de la región de soporte común, se calcula la probabilidad estimada de cada municipio de ser similar a los municipios petroleros de este estudio (ver Figura 9.2).

En la tercera fase metodológica, fue central garantizar que los efectos promedio fueran representativos y estadísticamente significativos. Para ello, se utilizaron tres algoritmos sugeridos por Bernal Salazar y Peña Parga (2011) para evitar problemas de sesgo de selección e incorrecta interpretación de resultados y así poder establecer el impacto. Estos son: el vecino más cercano, Kernel y dobles diferencias emparejadas. A continuación se explica cada uno de ellos:

El vecino más cercano

El estimador PSM por vecino más cercano empareja a los municipios según la probabilidad de participar, $P(X)$, o no en el programa (para este caso particular sería verse afectado por el nuevo SGR). De esta manera, esta metodología busca que la diferencia entre las probabilidades sea mínima utilizando la siguiente fórmula, en donde $C(i)$ es el vecino (municipio no petrolero) más cercano a un municipio petrolero, con base a la probabilidad $P(X)$.

$$C(i) = \left\{ j \in D = 0 \mid \arg \min_j \|P_i(X) - P_j(X)\| \right\} \quad (9.4)$$

Para medir el impacto promedio del tratamiento,

$$\tau_{ATT}^{PSM-VC} = \left\{ \frac{1}{I} \sum_{i=1}^I (Y_i | D_i = 1) - (Y_{C(i)} | D_i = 0) \right\} \quad (9.5)$$

Donde, i es el municipio petrolero, I es el número de municipios petroleros, $(Y_i | D_i = 1)$ es el ISEL para los municipios petroleros, $C(i)$ el conjunto de vecinos más cercanos identificados anteriormente y $(Y_{C(i)} | D_i = 0)$ es el ISEL de municipios no petroleros. Adicionalmente el método se aplica con reemplazo, es decir, que un municipio no petrolero puede ser el vecino más cercano para más de un municipio petrolero, mejorando la calidad del emparejamiento y disminuyendo el sesgo.

Kernel o regresión lineal local

El estimador PSM por Kernel o regresión lineal local, un procedimiento estadístico no paramétrico que empareja los municipios petroleros con los municipios del grupo de control, y los compara teniendo en cuenta el ISEL del primer grupo con un promedio ponderado de las observaciones del segundo. Su expresión matemática se explica a continuación, en donde Y_i es la

variable de resultado de los municipios petroleros (ISEL), I es el número de municipios petroleros y W_{ij} indican los pesos de cada observación.

$$\tau_{ATT}^{PSM-KERNEL, RLL} = \frac{1}{I} \left\{ \sum_{i \in D=1} \left[(Y_i) - \sum_{j \in D=0} w_{ij} (Y_j) \right] \right\} \quad (9.6)$$

Dobles diferencias emparejadas

El estimador de dobles diferencias emparejadas nos permite combinar los métodos de emparejamiento con el método de diferencias en diferencias para obtener resultados más robustos (Bernal Salazar y Peña Parga, 2011). La representación formal del estimador de dobles diferencias emparejadas tendría la siguiente forma:

$$\tau_{ATT}^{DDE} = E_{P(X)|D=1} \{ E[ISEL_{2013}(1) - ISEL_{2011}(1) | D = 1, P(X)] - E[ISEL_{2013}(0) - ISEL_{2011}(0) | D = 0, P(X)] \} \quad (9.7)$$

Donde τ_{ATT}^{DDE} es el estimador de dobles diferencias emparejadas promedio del grupo de tratamiento. De esta manera, se estimó la diferencia del valor medio de las variables de resultado (es decir, el ISEL antes (2011) y después (2013) de la reestructuración del sistema general de regalías), en donde los municipios petroleros se identifican con el valor de 1, mientras que sus respectivos contra factuales (municipios no petroleros) toman el valor de 0.

Finalmente, para suplir el cuarto y último paso de la metodología, se calculó la diferencia estadísticamente significativa del valor promedio del ISEL, para así determinar si existió un efecto positivo o negativo un año después de la puesta en marcha del nuevo sistema general de regalías. De esta manera, se expresa:

$$\tau_{ATT}^{PSM} = E_{P(X)|D=1}\{E[Y(1)|D = 1, P(X)] - E[Y(0)|D = 0, P(X)]\} \quad (9.8)$$

Donde τ_{ATT}^{PSM} es el estimador PSM, $E_{p(x)|D=1}$ es el valor esperado de la probabilidad de verse afectado por el nuevo SGR $p(X)$, $E[Y(1)|D=1, P(X)]$ es el valor esperado del ISEL de un municipio petrolero y $E[Y(0)|D=0, P(X)]$ Este estimador es la diferencia promedio del grupo de tratamiento (municipios petroleros) y el grupo de control (Municipios no petroleros) medida en el año 2013.

Resultados

La muestra total utilizada en esta investigación fue de 1086 municipios, donde se retiraron aquellas observaciones con disponibilidad de datos limitada, siendo éstos principalmente los municipios del sur del país. Al analizar la Tabla 9.3, se aprecia que el ISEL de los años 2011 y 2013 para los municipios petroleros se ubica por encima de los no petroleros. Sin embargo, al observar en el Anexo 9.1, la diferencia entre ambos años, se evidencia que de los 94 municipios petroleros, 78.7% empeoró sus condiciones de vida. Y al observar a todo el país, también se presenta una disminución promedio de dichas condiciones. No obstante, los valores máximos de estas condiciones en los municipios petroleros son inferiores de manera significativa al compararlo con los valores máximos del ISEL de los demás municipios. Este factor, unido a los niveles inferiores de este indicador, evidencia una fuerte dispersión e inequidad en el país. Por otra parte, el desempeño fiscal resulta mayor para los municipios petroleros mientras que el índice de desempeño integral es mayor en los no petroleros.

Tabla 9.3
Resumen estadístico

Estadística	Municipios petroleros					Municipios no petroleros				
	Isel 2011	Isel 2013	Desempeño fiscal	Desempeño integral	ISEL 2011	ISEL 2013	Desempeño fiscal	Desempeño integral		
Observaciones	94	94	94	94	992	992	992	992		
Media	39.43	36.92	72.59	60.34	35.13	34.63	65.39	62.89		
Desviación estándar	6.66	6.007	6.94	13.31	8.008	7.84	10.88	14.52		
Máximo	56.34	55.9	91.48	83.97	83.97	84.15	91.9	92.25		
Mínimo	22.57	24.49	54.66	27.9	12.45	13.09	39.34	14.63		

Nota: Elaboración propia.

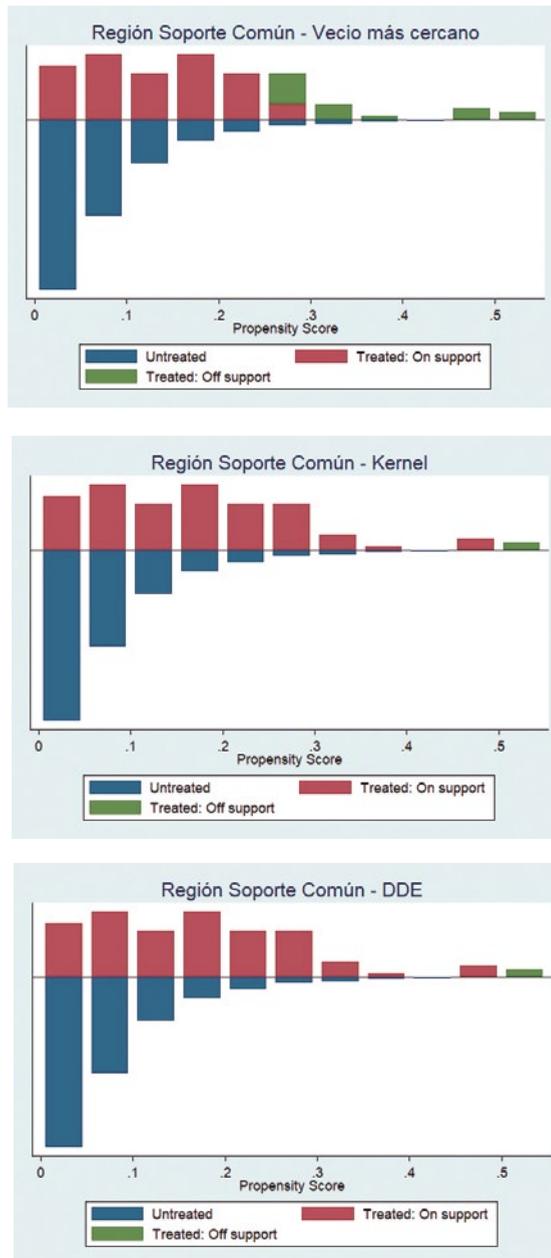


Figura 9.2. Histograma del PSM para municipios no petroleros y municipios petroleros. Elaboración propia en Stata.

Por otra parte, para estimar el impacto del SGR, se utilizaron los resultados alcanzados con el modelo *probit* (ver Anexo 9.2), y se prosiguió a encontrar las distribuciones de probabilidad estimadas para establecer la región de soporte común y poder identificar los municipios más parecidos a los seleccionados como petroleros como se muestra en la Figura 9.2. Los gráficos representan las probabilidades estimadas para los 1086 municipios colombianos, de los cuales 94 son petroleros. En esta misma gráfica se presentan los resultados de los tres algoritmos de emparejamiento. Las barras de color rojo son los municipios petroleros que fueron correctamente emparejados según el algoritmo usado, las barras de color azul representan los municipios petroleros no tratados y las barras de color verde muestran los municipios petroleros que no fueron asignados con algún individuo del grupo de control.

Al aplicar la metodología del PSM, se encontró la diferencia entre las condiciones de vida de los municipios petroleros y su grupo contrafactual contemplando los años 2011 y 2013, es decir, antes y después de entrar en vigencia el nuevo SGR. El resultado encontrado al usar el estimador PSM de dobles diferencias emparejadas (el del vecino más cercano y el de Kernel), fue la tendencia negativa que la calidad de vida de los municipios petroleros sufrió al compararlos con sus similares no petroleros. Esto fue de -0.0125, -0.0156 y -0.0204 desviaciones estándar, respectivamente para cada estimador (ver Tabla 9.4). Aunque esta variación está dentro del rango de dispersión observado en la Tabla 9.3, permite dar un indicio de desmejora, el cual puede ser retomado en futuras investigaciones con datos más recientes. Este indicio permite además retomar antiguos problemas que no se han solucionado con el nuevo SGR.

Tabla 9.4

Aproximaciones para establecer el nivel de impacto

	Dobles diferencias emparejadas	Vecino más cercano	Kernel
Estimador diferencia	-0.0125	-0.0156	-0.0204
Número de observaciones	1086	1086	1086
Grupo de control	992	992	992
Grupo tratamiento	92	76	92
Municipios fuera región	2	18	2

Nota: Elaboración propia.

Aunque son pocos los estudios que analizan el impacto en la calidad de vida de los municipios petroleros después de la implementación de SGR, al analizar los resultados alcanzados a la luz de los estudios relacionados con la evaluación del SGR en general, se encontró que en cierta medida se ha logrado desconcentrar los recursos de unos pocos territorios extractores para fomentar la distribución y equidad territorial de las regalías, al permitirle a los departamentos con índices de pobreza más altos beneficiarse de dichos recursos (Bonet y Urrego, 2014). De esta manera, se podría inferir que los municipios protagonistas en el antiguo régimen de regalías, al perder recursos y no poder aumentar su inversión, no han podido sostener sus condiciones de vida ni sus altos gastos públicos, mientras que los municipios no petroleros, al aumentar sus posibilidades de financiación, han incrementado su bienestar, manifestando síntomas de una maldición para el primer grupo.

Además, es necesario recordar que algunos síntomas de la *maldición* se habían identificado antes del cambio al SGR, debido a la pereza fiscal (Perry y Olivera, 2009), y a su descuido frente a su nivel de desarrollo institucional (Perry y Olivera, 2009b; Niño-Muñoz, 2015a; 2015b). En estos estudios se había evidenciado que la dependencia al hidrocarburo, el bajo recaudo impositivo, el abandono de otras actividades productivas se manifestaba como síntomas del mismo malestar.

Por otra parte, se requiere incorporar al panorama de evaluación las restricciones del nuevo sistema. El nuevo trámite ha atrasado la ejecución de los proyectos, sin garantizar su eficiencia ni manifestar su sostenibilidad, y se han agudizado las brechas regionales al centralizar nuevamente los recursos en aquellos territorios con mayor base investigativa, los cuales se han caracterizado por niveles de desarrollo económico superiores; y en algunos proyectos no se ha evidenciado el impacto regional (Bonet y Urrego, 2014; Ospina Botero et al., 2015; Contraloría General de la República, 2017). Además, es preocupante evidenciar brotes de pereza fiscal en los nuevos territoriales beneficiarios (Bonet y Urrego, 2014), manifestando una propagación de la maldición, situación que se había advertido frente a la necesidad de fortalecer las instituciones en todo el territorio para poder aprovechar la descentralización de los recursos (Bonet et al., 2014; Niño-Muñoz, 2015a). No obstante, al confrontarlo con los resultados de este estudio, se evidencia entonces que emparejar los municipios por tres características institucionales puede ser necesario más no suficiente para reflejar un andamiaje institucional adecuado para el manejo de las regalías, a pesar de que dos estén relacionados con la salud fiscal. De esta forma, se encuentra un valor agregado haber incluido estos indicadores institucionales pues ayudan a comprender el papel institucional como mecanismo de transmisión, y no solamente el cambio institucional que generó el nuevo SGR como lo abordan otras aproximaciones (Gallego et al., 2018).

Conclusiones y recomendaciones

El presente estudio tuvo como objetivo evidenciar el impacto promedio que tuvo la implementación del SGR sobre la calidad de vida de los municipios petroleros del país al tener en cuenta tres indicadores institucionales: el desempeño integral, el desempeño fiscal y la distancia a la capital más cercana como aproximación a la fortaleza institucional. Abordar la preocupación sobre la maldición de los recursos naturales en el país desde una perspectiva más allá de las condiciones económicas a nivel municipal, permite comprender de una manera integral el impacto que ha tenido el nuevo SGR sobre los

municipios petroleros beneficiarios en el régimen anterior. Los resultados de este estudio sugieren que los municipios petroleros han reducido su bienestar después de dos años de su implementación. Sin embargo, dada su magnitud ubicado dentro del rango de desviación del ISEL, se recomienda continuar con el seguimiento de esta investigación pues se espera un detrimento mayor en la calidad de vida para años posteriores si las condiciones institucionales no cambian, en especial frente a su dependencia a las grandes capitales y su desempeño integral.

Sin embargo, en futuros estudios es recomendable ampliar los indicadores institucionales buscando incluir tanto instituciones formales como informales, para comprender la debilidad institucional en todo el territorio. La información recolectada y los resultados del modelo *probit* denuncian algunos síntomas de propagación de la maldición a otros municipios. Por esta razón, es fundamental fortalecer las reglas de juego e incentivos en todas las regiones del país que permitan un adecuado uso de los recursos, reduciendo las brechas territoriales y proyectando proyectos sostenibles en el tiempo con impacto regional. Además, la experiencia fiscal vivida por los antiguos beneficiarios puede servir para señalar los puntos críticos que deben tenerse en cuenta para aprender de las lecciones del pasado.

Referencias

- Aslaksen, S., y Torvik, R. (2006). A Theory of Civil Conflict and Democracy in Rentier States. *Scandinavian Journal of Economics*, 108(4), 571-585. doi: 10.1111/j.1467-9442.2006.00471.x
- Auty, R. (1993). *Sustaining development in mineral economies : the resource curse thesis / Richard M. Auty*. London: Routledge.
- Auty, R. M. (2000). How natural resources affect economic development. *Development Policy Review*, 18(4), 347-364. doi: 10.1111/1467-7679.00116

- Avom, D., y Carmignani, F. (2010). The social development effects of primary commodity export dependence. *Ecological Economics*, 70(2), 317-330. doi: 10.1016/j.ecolecon.2010.09.003
- Badeeb, R. A., Lean, H. H., y Clark, J. (2017). The evolution of the natural resource curse thesis: A critical literature survey. *Resources Policy*, 51, 123-134. doi: 10.1016/j.resourpol.2016.10.015
- Bernal Salazar, R., y Peña Parga, X. (2011). Guía práctica para la evaluación de impacto. Bogotá: Ediciones Uniandes
- Bhattacharyya, S., y Hodler, R. (2014). Do Natural Resource Revenues Hinder Financial Development? The Role of Political Institutions. *World Development*, 57, 101-113. doi: 10.1016/j.worlddev.2013.12.003
- Bjorvatn, K., Farzanegan, M. R., y Schneider, F. (2012). Resource Curse and Power Balance: Evidence from Oil-Rich Countries. *World Development*, 40(7), 1308-1316. doi: 10.1016/j.worlddev.2012.03.003
- Bonet-Morón, J., Pérez-Valbuena, G. J., y Ricciulli-Marin, D. (2017). ¿Hay pereza fiscal territorial en Colombia? *Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional y Urbana*, 261, 1-54. doi: 10.12804/revistas.urosario.edu.co/economia/a.7196
- Bonet, J., Guzmán Finol, K., Urrego, J., y Villa, J. M. (2014). Efectos del nuevo Sistema General de Regalías sobre el desempeño fiscal municipal: un análisis dosis-respuesta. *Documentos de Trabajo En Economía Regional*, 203, 1-51.
- Bonet, J., y Urrego, J. (2014). El Sistema General de Regalías: ¿mejoró, empeoró o quedó igual? *Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional*, 198, 1-55.
- Brunnschweiler, C. (2008). Cursing the Blessings? Natural Resource Abundance, Institutions, and Economic Growth. *World Development*, 36(3), 399-419. doi: 10.1016/j.worlddev.2007.03.004

- Brunnschweiler, C., y Bulte, E. (2009). Natural resources and violent conflict: resource abundance, dependence, and the onset of civil wars. *Oxford Economic Papers*, 61(4), 651-674. doi: 10.1093/oeq/gpp024
- Brunnschweiler, C. N., y Bulte, E. H. (2008). The resource curse revisited and revised: A tale of paradoxes and red herrings. *Journal of Environmental Economics and Management*, 55(3), 248-264. doi: 10.1016/j.jeem.2007.08.004
- Bulte, E. H., Damania, R., y Deacon, R. T. (2005). Resource intensity, institutions, and development. *World Development*, 33(7), 1029-1044. doi: 10.1016/j.worlddev.2005.04.004
- Busse, M., y Gröning, S. (2011). The resource curse revisited: governance and natural resources. *Public Choice*, 154(1-2), 1-20. doi: 10.1007/s11127-011-9804-0
- Cabrales, A., y Hauk, E. (2010). The quality of political institutions and the curse of natural resources. *Economic Journal*, 121, 58-88. doi: 10.1111/j.1468-0297.2010.02390.x
- Cárdenas, M. (2013). *Colombia: Reforma al Sistema General de Regalías (Vol. 1)*. Bogotá: Ministerio de hacienda y crédito público.
- Cavalcanti, T. V. D. V., Mohaddes, K., y Raissi, M. (2011). Growth, development and natural resources: New evidence using a heterogeneous panel analysis. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 51(4), 305-318. doi: 10.1016/j.qref.2011.07.007
- Chang, H. J. (2011). Institutions and economic development: theory, policy and history. *Journal of Institutional Economics*, 7(4), 473-498. doi: 10.1017/S1744137410000378

- Collier, P., y Hoeffler, A. (2000). Greed and Grievance in Civil War. *Policy Research Working Papers* (2355). doi: 10.1596/1813-9450-2355
- Contraloría General de la República (2017). Resultados del Sistema General de Regalías 2015-2016. Bogotá. Recuperado de <https://www.contraloria.gov.co/documents/20181/780624/Informe>
- Daniele, V. (2011). Natural Resources and the 'Quality' of Economic Development. *Journal of development studies*, 47(4), 545-573. doi: 10.1080/00220388.2010.506915
- Dauvin, M., y Guerreiro, D. (2017). The Paradox of Plenty: A Meta-Analysis. *World Development*, 94, 212-231. doi: 10.1016/j.worlddev.2017.01.009
- DNP (2005). *Medición y Análisis del Desempeño Integral de los Municipios - Informe de Resultados Vigencia 2005*. Recuperado de <https://www.dnp.gov.co>
- Domínguez, C. (1999). Petróleo y reordenamiento territorial en la Orinoquia y la Amazonia. En F. Cubides y C. Domínguez (Eds.). *Desplazados, migraciones internas y reestructuración territorial* (pp. 41-56). Bogotá: Centro de estudios sociales - Universidad Nacional de Colombia.
- Flórez, C. E. (1999). Migraciones en torno al petróleo en Casanare. En F. Cubides, y C. Domínguez (Eds.). *Desplazados, migraciones internas y reestructuración territorial* (pp. 57-88). Bogotá: Centro de estudios sociales - Universidad Nacional de Colombia.
- Gallego, J., Maldonado, S., y Trujillo, L. (2018). Blessing a Curse? Institutional Reform and Resource Booms in Colombia. *Working Paper - Banco de la República*, 61. Recuperado de http://www.banrep.gov.co/sites/default/files/eventos/archivos/sem_bogota_515.pdf

- Gelb, A. (1988). *Oil windfalls: blessing or curse?* Washington D.C.: Oxford University Press for World Bank.
- Greasley, D., y Madsen, J. B. (2010). Curse and Boon: Natural Resources and Long-Run Growth in Currently Rich Economies. *Economic Record*, 86(274), 311-328. doi: 10.1111/j.1475-4932.2009.00617.x
- Gylfason, T. (2001). Natural resources, education, and economic development. *European Economic Review*, 45(4-6), 847-859. doi: 10.1016/S0014-2921(01)00127-1
- Herrera, J. C. (2014). Petróleo y desarrollo: Efectos en la acumulación y destrucción de capital humano de los municipios de Colombia. *Serie Documentos Cede*, 1-53. doi: 10.2202/1538-0645.1460
- Hodler, R. (2006). The curse of natural resources in fractionalized countries. *European Economic Review*, 50(6), 1367-1386. doi: 10.1016/j.eurocorev.2005.05.004
- James, A., y Aadland, D. (2011). The curse of natural resources: An empirical investigation of U.S. counties. *Resource and Energy Economics*, 33(2), 440-453. doi: 10.1016/j.reseneeco.2010.05.006
- Karl, T. L. (1997). *The paradox of plenty*. London: University of California Press.
- Karl, T. L. (2007). Oil-Led Development: Social, Political, and Economic Consequences. En *Encyclopedia of Energy, Vol. 4* (pp. 661-672). Stanford: Salem Press.
- Kim, D.-H., y Lin, S.-C. (2017). Human capital and natural resource dependence. *Structural Change and Economic Dynamics*, 40, 92-102. doi: 10.1016/j.strueco.2017.01.002

- Kolstad, I., y Wiig, A. (2009). It's the rents, stupid! The political economy of the resource curse. *Energy Policy*, 37(12), 5317-5325. doi: 10.1016/j.enpol.2009.07.055
- Kurtz, M. J., y Brooks, S. M. (2011). Conditioning the "resource curse": Globalization, human capital, and growth in oil-rich nations. *Comparative Political Studies*, 44(6), 747-770. doi: 10.1177/0010414011401215
- Leite, C., y Weidmann, J. (1999). Does mother nature corrupt? Natural resources, corruption, and economic growth. *IMF working paper* (99/85). Washington, D.C. Recuperado de <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/1999/wp9985.pdf>
- Libman, A. (2013). Natural resources and sub-national economic performance: Does sub-national democracy matter?. *Energy Economics*, 37, 82-99. doi: 10.1016/j.eneco.2013.02.003
- Lu, J. (2009). Generalized "resource curse" theory and empirical test. *Zhongguo Renkou Ziyuan Yu Huan Jing/ China Population Resources and Environment*, 19(1), 133-138.
- Mitchell, S. M., y Thies, C. G. (2012). Resource Curse in Reverse: How Civil Wars Influence Natural Resource Production. *International Interactions*, 38(2), 218-242. doi: 10.1080/03050629.2012.658326
- Moncayo, E. (2002). Glocalización: Nuevos enfoques teóricos sobre el desarrollo regional (subnacional) en el contexto de la integración económica y la globalización. *Desafíos, [S.l.]*, 7, 50-99.
- Niño-Muñoz, D. (2015a). Calidad de vida y desarrollo institucional en los municipios petroleros colombianos, 2000-2010. *Revista de Economía Institucional*, 17(33), 203-230. doi: 10.18601/01245996.v17n33.09

- Niño-Muñoz, D. (2015b). La participación ciudadana como factor de desarrollo en los municipios petroleros de Colombia. En J. González (Ed.), *Casanare y el empoderamiento ciudadano* (pp. 19-34). Bogotá: Fondo de publicaciones Universidad Sergio Arboleda.
- Niño-Muñoz, D., y Llorente, B. (2012). *Hacia una visión humanista del desarrollo*. En L. Irizar (Ed.), Humanización de la vida socio política según “Caritas in veritate” (pp. 171-180). Bogotá: Editorial San Pablo.
- Olivera, M., Zuleta, L. A., Aguilar, T. L., y Osorio, A. F. (2011). Impacto del sector de Servicios petroleros en la economía colombiana. *Cuaderno de Fedesarrollo*, 36, 1-71.
- Ospina Botero, M., Quintero Hofman, J., Chitiva Hernández, D., y Guzmán Pico, M. (2015). Regalías y desequilibrios territoriales en Colombia: una brecha que no se cierra. *Documentos de Investigación*, 47, 1-58.
- Papyrakis, E., y Gerlagh, R. (2004). The resource curse hypothesis and its transmission channels. *Journal of Comparative Economics*, 32(1), 181-193. doi: 10.1016/j.jce.2003.11.002
- Papyrakis, E., y Gerlagh, R. (2007). Resource abundance and economic growth in the United States. *European Economic Review*, 51(4), 1011-1039. doi: 10.1016/j.euroecorev.2006.04.001
- Pendergast, S., Clarke, J., y Van Kooten, C. (2011). Corruption, development and the curse of natural resources. *Canadian Journal of Political Science*, 44, 411-437. doi: 10.1017/S0008423911000114
- Perry, G., y Olivera, M. (2009). Natural Resources, Institutions and Economic Performance [Working paper]. FEDESARROLLO. Recuperado de http://siteresources.worldbank.org/EXTLACOFFICEOFCE/Resources/870892-1265238560114/Paper_OxCarre_Dubai_GPerry_Molivera_Nov15.pdf

- Perry, G., y Olivera, M. (2009). El impacto del petróleo y la minería en el desarrollo regional y local en Colombia [Working paper]. FEDESARROLLO, 51, 1-40. <http://hdl.handle.net/11445/244>
- Puyana, A. (2011). La economía política del petróleo Consideraciones a los sesenta años de la creación de Ecopetrol. En J. M. Benavides Estévez-Bretón (Ed.), *Ecopetrol: energía limpia para el futuro: 60 años* (pp. 421-459). Bogotá: Villegas Editores.
- Puyana, A., y Thorp, R. (2000). *Colombia: Economía Política de las expectativas petroleras*. Bogotá: TM Editores; Flacso/Mexico; IEPRI.
- Robinson, J. a., Torvik, R., y Verdier, T. (2006). Political foundations of the resource curse. *Journal of Development Economics*, 79(2), 447-468. doi: 10.1016/j.jdeveco.2006.01.008
- Rodriguez, F., y Sachs, J. D. (1999). Why do resource abundant economies grow more slowly? *Journal of Economic Growth*, 4, 277-303. doi: 10.1023/A:1009876618968
- Sachs, J.D., y Warner, A.M. (1995). Natural Resource Abundance and economic growth. *NBER Working Paper Series No. 5398*. doi: 10.3386/w5398
- Sachs, J. D., y Warner, A. M. (1999). The big push, natural resource booms and growth. *Journal of Development Economics*, 59, 43-76. doi: 10.1016/S0304-3878(99)00005-X
- Sachs, J. D., y Warner, A. M. (2001). Natural resources and economic development: The curse of natural resources. *European Economic Review*, 45, 827-838. doi: 10.1016/S0014-2921(01)00125-8

- Torvik, R. (2002). Natural resources, rent seeking and welfare. *Journal of Development Economics*, 67(2), 455-470. doi: 10.1016/S0304-3878(01)00195-X
- Tsui, K. K. (2010). Resource Curse, Political Entry, and Deadweight Costs. *Economics & Politics*, 22(3), 471-497. doi: 10.1111/j.1468-0343.2010.00373.x
- van der Ploeg, F., y Poelhekke, S. (2009). Volatility and the natural resource curse. *Oxford Economic Papers*, 61(4), 727-760. doi: 10.1093/oep/gpp027
- Wiens, D. (2013). Natural resources and institutional development. *Journal of Theoretical Politics*, 26(2), 197-221. doi: 10.1177/0951629813493835

Anexo 9.1
Municipios Petroleros

Código	Departamento	Municipio	Diferencia ISEL
86757	Putumayo	San Miguel	-0.1270
44001	La Guajira	Riohacha	-0.1214
41306	Huila	Gigante	-0.1079
85250	Casanare	Paz de Ariporo	-0.1010
86568	Putumayo	Puerto Asís	-0.0809
20178	Cesar	Chiriguana	-0.0787
81794	Arauca	Tame	-0.0786
20614	Cesar	Río de Oro	-0.0760
50568	Meta	Puerto Gaitán	-0.0739
73585	Tolima	Purificación	-0.0698
81736	Arauca	Saravena	-0.0666
5893	Antioquia	Yondó	-0.0619
85230	Casanare	Orocúe	-0.0611
85440	Casanare	Villanueva	-0.0571
86001	Putumayo	Mocoa	-0.0568
50124	Meta	Cabuyaro	-0.0565
44560	La Guajira	Manaure	-0.0562
85010	Casanare	Aguazul	-0.0557
85325	Casanare	San Luis de Palenque	-0.0548
85225	Casanare	Nunchía	-0.0544
86865	Putumayo	Valle del Guamuez	-0.0540
85139	Casanare	Maní	-0.0531
50150	Meta	Castilla la Nueva	-0.0494
73275	Tolima	Flandes	-0.0489
50573	Meta	Puerto López	-0.0469

Código	Departamento	Municipio	Diferencia ISEL
86885	Putumayo	Villagarzón	-0.0464
85001	Casanare	Yopal	-0.0450
73678	Tolima	San Luis	-0.0414
20770	Cesar	San Martín	-0.0411
68689	Santander	San Vicente de Chucurí	-0.0407
41524	Huila	Palermo	-0.0398
15215	Boyacá	Corrales	-0.0386
85410	Casanare	Tauramena	-0.0359
73563	Tolima	Prado	-0.0354
50318	Meta	Guamal	-0.0348
54001	Norte de Santander	Cúcuta	-0.0339
68615	Santander	Rionegro	-0.0332
50689	Meta	San Martín	-0.0328
85430	Casanare	Trinidad	-0.0287
20011	Cesar	Aguachica	-0.0267
50001	Meta	Villavicencio	-0.0257
44090	La Guajira	Dibulla	-0.0247
15820	Boyacá	Tópaga	-0.0244
81001	Arauca	Arauca	-0.0234
73352	Tolima	Icononzo	-0.0228
68190	Santander	Cimitarra	-0.0224
73268	Tolima	Espinal	-0.0217
73449	Tolima	Melgar	-0.0200
68235	Santander	El Carmen de Chucurí	-0.0188
73026	Tolima	Alvarado	-0.0179
44847	La Guajira	Uribia	-0.0168
13188	Bolívar	Cicuco	-0.0156

Código	Departamento	Municipio	Diferencia ISEL
41001	Huila	Neiva	-0.0150
15572	Boyacá	Puerto Boyacá	-0.0143
20400	Cesar	La Jagua de Ibirico	-0.0134
68745	Santander	Simacota	-0.0122
85162	Casanare	Monterrey	-0.0119
41872	Huila	Villavieja	-0.0117
41016	Huila	Aipe	-0.0098
5591	Antioquia	Puerto Triunfo	-0.0078
41078	Huila	Baraya	-0.0073
13780	Bolívar	Talaigua Nuevo	-0.0066
68575	Santander	Puerto Wilches	-0.0065
20032	Cesar	Astrea	-0.0054
68101	Santander	Bolívar	-0.0046
68081	Santander	Barrancabermeja	-0.0044
73319	Tolima	Guamo	-0.0039
50006	Meta	Acacías	-0.0035
86569	Putumayo	Puerto Caicedo	-0.0034
86320	Putumayo	Orito	-0.0029
13468	Bolívar	Mompós	-0.0017
68655	Santander	Sabana de Torres	-0.0013
41298	Huila	Garzón	-0.0006
73168	Tolima	Chaparral	0.0000
15667	Boyacá	San Luis de Gaceno	0.0039
54385	Norte de Santander	La Esperanza	0.0040
41518	Huila	Paicol	0.0054
5585	Antioquia	Puerto Nare	0.0076
54720	Norte de Santander	Sardinata	0.0077

Código	Departamento	Municipio	Diferencia ISEL
73504	Tolima	Ortega	0.0089
73200	Tolima	Coello	0.0097
13160	Bolívar	Cantagallo	0.0101
41885	Huila	Yaguará	0.0107
73547	Tolima	Piedras	0.0111
54810	Norte de Santander	Tibú	0.0119
41797	Huila	Tesalia	0.0124
20295	Cesar	Gamarra	0.0174
20710	Cesar	San Alberto	0.0189
13873	Bolívar	Villanueva	0.0200
20250	Cesar	El Paso	0.0234
50110	Meta	Barranca de Upía	0.0238
81065	Arauca	Arauquita	0.0291
85263	Casanare	Pore	0.0366
50711	Meta	Vistahermosa	0.0817

Nota: Elaboración propia.

*Anexo 9.2***Resultados intermedios del modelo *probit***

Con la estimación del modelo *probit* se encontró que los coeficientes asociados a los indicadores de distancia, desempeño integral y desempeño fiscal son significativos al 95 % (ver Resultados del modelo *probit*9-A2). Los efectos marginales indican que el aumento de un kilómetro en la distancia a la capital más cercana, es decir, un mayor nivel de debilidad institucional, aumenta levemente la probabilidad de ser municipio petrolero. Ello evidencia que los municipios petroleros tienen una mayor probabilidad de contar con instituciones débiles. En palabras de Terry Karl (1997), en estos contextos aumenta la posibilidad de contar con instituciones petrolizadas. Además, es importante recordar que se asume que al ser un municipio extractor se experimenta una mayor probabilidad de verse afectado por la disminución de sus ingresos dados los nuevos porcentajes de distribución del SGR. De esta manera, se entiende que la distancia figura como una variable representativa a nivel institucional, al tener en cuenta el control que aún mantienen las capitales de los departamentos sobre los municipios, aunque éste efecto marginal fue el de menor sensibilidad.

Tabla 9-A2

*Resultados del modelo *probit**

Municipio petrolero = 1	Coefficiente efectos marginales (df/dx)
Distancia	-0.0072**
Indicador desempeño integral	-0.0023*
Indicador desempeño fiscal	0.0084*
Pseudo r ²	0.1336
Número de observaciones	1086

Nota: Significativo a un nivel de confianza del 95 % (**) y del 99 % (*). Elaboración propia.

Por otra parte, al aumentar en una unidad el desempeño integral, la probabilidad de ser petrolero disminuyó en 0.23 %, siendo este indicador el de más sensibilidad. Finalmente, el desempeño fiscal evidenció un aumento del 0.72 % frente a la probabilidad de ser extractores del hidrocarburo. Estos resultados se pueden comprender a la luz del estudio de Bonet et al. (2014), en donde se explica que la mayoría de los municipios que actualmente están recibiendo ingresos por regalías pero que bajo el régimen anterior no lo hacían, están presentando un deterioro en su desempeño fiscal, mientras que los antiguos beneficiarios a pesar de su mejor desempeño, no han incrementado la magnitud de sus inversiones. Sin importar si la experiencia con regalías fue exitosa o no en el pasado, este tipo de resultado muestra que en una pequeña magnitud, los municipios petroleros lograron consolidar experiencia frente al uso de estos recursos.

Autores

Rosa María Armenta Vergara

Magíster en Gestión y Evaluación Ambiental, con especialización en Gerencia del medio ambiente y prevención de desastres. Economista de la Universidad Católica de Colombia. Su experiencia en investigación se centra en temas de economía ambiental y economía regional a través del análisis cuantitativo de diferentes estructuras de datos. Se ha desempeñado como contratista en el sector público. En la actualidad es docente e investigadora en la Escuela de Economía de la Universidad Sergio Arboleda.

Daniel Gómez

Economista con énfasis en política económica de la Universidad Sergio Arboleda. Hizo parte activa durante más de 2 años del semillero de investigación de estudios económicos en migración de la escuela de economía de la misma universidad. Cuenta con experiencia de campo en recolección de datos en investigación de precios del tabaco. Realizó la pasantía en la División de Bienes y Servicios del Senado de la República, avaladas por el programa “estado joven” del Ministerio del Trabajo.

Dania Alonso Bernal

Economista con énfasis en política económica de la Universidad Sergio Arboleda. Diplomado en *Professional Trader* de la Chayil School of Trade. Participó en el semillero de investigación de Estudios Económicos en

Migración y fue monitor de la materia Econometría I durante el periodo 2016-2017, del programa de Economía de la Universidad Sergio Arboleda.

Hernán Darío Enríquez Sierra

Magíster en Ciencias Económicas y Economista de la Universidad Nacional de Colombia. Su experiencia en investigación está enfocada a los fenómenos urbano-regionales, regulación y estudios sectoriales. Es consultor en temas de economía urbano-regional y economía de la salud. Docente del área de Econometría y Economía urbana y regional. Investigador asociado en la clasificación vigente de Colciencias.

Nicolás Rojas Calderón

Estudiante de Política y Relaciones Internacionales y de Economía en la Universidad Sergio Arboleda, con énfasis investigativo en ciencias sociales. Actualmente se desempeña como asistente de investigación en la Cámara de Representantes. Participó en los debates de FENADECO 2017-1 y 2018-1. Participó en el VI Simposio de estudiantes de la Escuela de Política y Relaciones Internacionales con la ponencia “Análisis del Plan Departamental del Manejo Empresarial del Servicio de Agua potable y Saneamiento básico” (2018).

Juan David Barbosa

Economista con énfasis en política económica de la Universidad Sergio Arboleda. Actualmente es Investigador y analista de datos en EcoAnalítica S.A.S. Participó en el semillero de investigación de Estudios Económicos en Migración de la Escuela de Economía. En 2014 fue Auditor Externo del Partido de la U. Realizó la pasantía en la Dirección de Justicia, Seguridad y Gobierno (DJSG) del Departamento Nacional de Planeación (DNP).

Natalia Morera

Economista con énfasis en política económica de la Universidad Sergio Arboleda. Actualmente se desempeña en la Dirección de Estudios Económicos del Departamento Nacional de Planeación, dependencia en la que realizó su pasantía en 2018. Ha participado como ponente en el *Show and Tell* de la Universidad Sergio Arboleda y en el Encuentro Regional de Semilleros nodo Bogotá REDCOLSI - 2017, en este mismo año ganó el Tercer puesto en el III Encuentro de Semilleros de la Federación Nacional de Estudiantes de economía. Fue auxiliar de investigación dentro del Semillero Estudios Económicos en Migración de la Escuela de Economía. Su más reciente publicación es el artículo “Percepción de la pobreza en Colombia en los años 2003 y 2016” en la Revista Clío de América en 2018.

María Paula Torres

Economista con énfasis en política económica de la Universidad Sergio Arboleda. Actualmente trabaja en el Banco BBVA en el área de gestión de ingresos. Participó en el Semillero de Estudios Económicos en Migración de la Escuela de Economía.

Andrés Camilo Gaitán Díaz

Economista con énfasis en política económica de la Universidad Sergio Arboleda. Actualmente se desempeña como Data Scientist Junior en BBVA y como profesor de cátedra de las asignaturas de Programación en R e Informática para Economistas en la Universidad Sergio Arboleda. En 2017 realizó su práctica laboral en el Departamento Nacional de Planeación –DNP. En este mismo año, trabajó como Consultor Junior en PowerData S.A.S. Fue asistente de investigación en la fundación Anáas (2016-2017). En 2015 fue auditor externo de la empresa SERFICON S.A.S. Hizo parte del Semillero de Estudios Económicos en Migración de la Escuela de Economía.

Jorge Iván Camargo

Economista con énfasis en política económica de la Universidad Sergio Arboleda. Participó en el Semillero de Estudios Económicos en Migración de la Escuela de Economía.

Geraldine Nathalia García Rodríguez

Economista con énfasis en política económica de la Universidad Sergio Arboleda. Participó en el semillero de investigación de Estudios Económicos en Migración de la Escuela de Economía. Se ha desempeñado en el sector público, en 2018 con el DANE para el Censo Nacional de población y Vivienda, y en la Comisión Nacional del Servicio Civil como analista. Su trabajo de grado es incluido como capítulo del presente libro.

Daily Daniela Pacheco

Economista con énfasis en política económica de la Universidad Sergio Arboleda. Cuenta con experiencia en el Ministerio de Comercio, Industria y Turismo (MINCIT) en la Dirección de Productividad y Competitividad, específicamente con las comisiones regionales de competitividad y en la realización de proyectos TIPO propuestos por el Departamento Nacional de Planeación (DNP). Se desempeñó como auditora en la Comisión Nacional del Servicio Civil (CNSC) para la verificación de requisitos mínimos de los procesos 437 de 2017 – Valle del Cauca, 438 a 506 de 2017, 592 a 600 de 2018 – Santander y 740 – 741 de 2018 – Distrito Capital.

David Palomino Galvis

MBA de la Universidad Eude Business School, España. Especializado en ciencias actuariales y economía financiera de la Universidad Antonio Nariño.

Matemático de la Universidad Sergio Arboleda. Dirigió una tesis de grado en ingeniería industrial sobre el modelaje de la retención de vehículos pesados y auto no tradicional (Universidad de los Andes-2017). Trabaja actualmente en Aon Benefield como Latam Broker Senior, su trabajo se enfoca en modelos epidemiológicos, modelos de complejidad y modelo de precio y no precio para seguros generales. En 2017 fue actuario de Pricing Junior en Liberty Seguros, en esta misma empresa trabajó anteriormente como Profesional II en información (Data Science Program). Fue Joven Investigador de la Universidad Sergio Arboleda.

Juan Pablo Ángel

Economista con énfasis en política económica de la Universidad Sergio Arboleda, graduado con honor *Magna Cum Laude*. En los periodos 2017-II, 2018-I y 2018-II hizo parte del programa de Honores Rodrigo Noguera Laborde. Su práctica laboral la realizó en 2018 en el Departamento de Modelos Macroeconómicos del Banco de la República. Fue asistente de investigación en 2016 para el Semillero de Equilibrio General Computable de la Escuela de Economía y en este mismo año fue monitor académico de Microeconomía III. Su más reciente artículo “Revisión de metodologías para la construcción de Matrices de Contabilidad Social Regionales (MCSR)” fue publicado en 2017 en la revista Ensayos de Economía.

Diego Alejandro García

Economista con énfasis en política económica de la Universidad Sergio Arboleda. En 2018 realizó su práctica laboral en el Banco de la República. Trabajó como Investigador Junior en la Fundación Anaás. En 2016 hizo parte del Semillero de Equilibrio General Computable de la Escuela de Economía como asistente de investigación; en este mismo año fue monitor académico de la asignatura Matemáticas para economistas. Su más reciente publicación fue: “Revisión de metodologías para la construcción de

Matrices de Contabilidad Social Regionales (MCSR)” (2017) en la revista Ensayos de Economía.

Nicolás Cuervo Ballesteros

Doctor y Magíster en Urbanismo de la Universidad Paris-Est. Magíster en Economía y Economista de la Universidad de los Andes. Su experiencia investigativa se centra en el mercado inmobiliario, políticas de vivienda, cambio urbano, políticas urbano-regionales y dinámica territorial. Sus últimas publicaciones: (con Jaramillo, S) “Política de vivienda y reformas liberales en Colombia (1990-2015)” (2017); (con Jaramillo, S) “Precios inmobiliarios de vivienda en Bogotá 1970-2013” (2014); “Los avatares de la vivienda en la investigación urbana y regional latinoamericana (1990-2012)” (2012).

Diana Patricia Niño Muñoz

Candidata a Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales de la Universidad de Granada, España. Magíster en Estudios Interdisciplinarios sobre Desarrollo de la Universidad de Los Andes con tesis destacada, y Especialista en Organizaciones, Responsabilidad Social y Desarrollo de la misma universidad. Economista y licenciada en filosofía y humanidades de la Universidad Sergio Arboleda, graduada con honores de *Suma Cum Laude* en ambas carreras. Fue ganadora del Premio Portafolio 2010 – Categoría Mejor Estudiante Universitario del país. Es editora de la Revista Civilizar Ciencias Sociales y Humanas. Sus últimos artículos han sido: “Implementation of a Holistic Corporate Social Responsibility Method with a Regional Scope” (2019); “Percepción de la Pobreza en Colombia en los años 2003 y 2016” (2018); “Desarrollo humano en las localidades de Bogotá y su relación con las estructuras familiares” (2017); “Calidad de vida y desarrollo institucional en los municipios petroleros colombianos, 2000 – 2010” (2015). Dentro de sus temas de investigaciones se destacan la responsabilidad social, el humanismo cívico, el desarrollo humano y la calidad institucional en Colombia.

Miguel Arquez

Estudiante último semestre de doble programa en Economía, Finanzas y Comercio Exterior con énfasis en finanzas privadas de la Universidad Sergio Arboleda, miembro del semillero de desarrollo institucional del grupo de investigación en políticas públicas y economía empresarial de la escuela de Economía de la misma universidad. Ha trabajado como director financiero nacional en la Federación Nacional de Estudiantes de Economía FENADECO y cuenta con experiencia en Estudios Económicos, Ciencia de datos e investigación en el sector público y privado.

Autores de la obra

Rosa Armenta
Hernán Enríquez Sierra
Dania Alonso
Daniel Gómez
Nicolas Rojas Calderón
Natalia Morera
Juan David Barbosa
Maria Paula Torres
Andrés Camilo Gaitán
Jorge Iván Camargo
Daily Daniela Pacheco
Geraldine Nathalia García
David Palomino Muñoz
Nicolás Cuervo
Juan Pablo Ángel
Diego Alejandro García
Diana Niño Muñoz
Miguel Arquez Abdala

Jorge Andrés Domínguez Moreno

Doctor y Magíster en Economía Aplicada de la Universidad Autónoma de Barcelona, España. Economista de la Universidad del Valle. Actualmente se desempeña como Docente investigador en Economía Urbana y Regional, Desarrollo Territorial, Planeación y Ordenamiento Territorial, Economía laboral, Análisis Estadístico y Modelación Econométrica en la Universidad Sergio Arboleda.



ESTUDIOS DE REGIÓN:
CRECIMIENTO URBANO, MERCADO
LABORAL E INSTITUCIONES

Este libro, dirigido a la sociedad colombiana y en particular a la comunidad académica nacional, busca aportar al análisis de los fenómenos urbanos y regionales en Colombia. Utilizando una perspectiva socioeconómica, se abordan elementos asociados a los procesos económicos que requieren de una aproximación regional para su comprensión.

El texto compila diversos estudios, resultados de investigación de la Escuela de Economía de la Universidad Sergio Arboleda, originados a partir de estrategias de formación en investigación. Las temáticas trabajadas permiten abarcar, en contexto, algunos de los resultados de los procesos de desarrollo socioeconómico, en especial, para la región Bogotá - Cundinamarca, en áreas como el crecimiento y funcionalidad de las ciudades, la migración y los elementos institucionales que fortalecen los procesos de desarrollo.



Fondo de Publicaciones
Universidad Sergio Arboleda



Escuela de Economía
UNIVERSIDAD SERGIO ARBOLEDA

Carrera 15 No. 74-40. Tels.: (571) 3257500 ext. 2131 - 3220538. Bogotá, D.C.
Calle 18 No. 14A-18. Tels.: (575) 4203838 - 4202651. Santa Marta.
Calle 58 No. 68-91. Tel.: (575) 3689417. Barranquilla
www.usergioarboleda.edu.co