

# ***DETERMINANTES TERRITORIALES DE LA LOCALIZACIÓN DE LAS EMPRESAS MODELANDO SU EFECTO SOBRE LAS CONDICIONES DE PRODUCTIVIDAD Y COMPETITIVIDAD EN LAS MISMAS<sup>1</sup>***

---

<sup>1</sup> Documento desarrollado como resultado del contrato 377 de 2018 por el profesional Oscar Javier Quiroz y el equipo de la Dirección de Economía Urbana de la SDP.

## 1. Presentación

El amplio proceso de urbanización que ha tenido Colombia en los últimos 70 años, ha hecho que la población urbana representara el 40% en 1951 a 77% en el año 2018. Esta tendencia demográfica ha estado acompañada de concentración de la demanda por trabajo en las ciudades y en los sistemas de ciudades. Según el Indicador de Importancia Económica Municipal, para el año 2017 en las 13 ciudades principales de Colombia se concentró el 85% del PIB nacional. Por lo anterior, el entendimiento de los factores que determinan los niveles de productividad de la ciudad constituye un insumo para promover el desarrollo económico y social en el Distrito Capital.

El documento consta de seis partes iniciando con esta breve presentación, en la sección dos se presenta la revisión de literatura relevante sobre los determinantes de la productividad, en la sección tres se presenta el desarrollo metodológico para medir y cuantificar el efecto de los determinantes de la productividad a nivel de establecimiento económico, en la sección cuarta se muestra un análisis descriptivo de las fuentes utilizadas, en la sección quinta se establecen los principales resultados de la investigación y en la sección sexta se presentan unas reflexiones finales y recomendaciones a futuro.

## 2. Revisión de literatura

El entendimiento de los factores que motivan cambios en la productividad es esencial para el adecuado diseño de las políticas económicas. No obstante, la productividad es una variable que no es observada directamente y por lo tanto su estimación empírica implica una decisión sobre la manera de medirla (Meléndez, 2002). En este sentido se propone dividir la revisión de la literatura relacionada identificando las diferentes metodologías de medición de la productividad (Sección 2.1) y posteriormente examinar los determinantes tradicionales (Sección 2.2.1) y territoriales (Sección 2.2.2) que explican la productividad de los diversos sectores de la economía.

### 2.1 Estimación de la productividad

En primer lugar, es posible encontrar en la literatura dos enfoques metodológicos (enfoque cuantitativo y enfoque cualitativo) para la medición de la productividad, en donde la disponibilidad de información también juega un papel clave en la selección de la metodología a usar en las diversas aplicaciones empíricas (Glaeser et al, 2009).

La medición de la productividad desde un **enfoque cuantitativo** parte del uso de información proveniente de registros administrativos o encuestas empresariales. Desde esta perspectiva en la literatura se pueden encontrar tres aproximaciones metodológicas para su medición:

- Una primera aproximación para la medición de productividad consiste en calcular el valor agregado o de producción por trabajador (Chica, 1984) (Clavijo, 1991). Esta aproximación tiene como principal ventaja su fácil interpretación, y que es ampliamente utilizada por entidades gubernamentales lo que incrementa su comparabilidad entre regiones o países. Ahora bien, la productividad por trabajador puede tener algunos problemas asociados a que puede sesgarse según cambios en los ciclos macroeconómicos del empleo y a que no tiene en cuenta los demás factores de producción (i.e. Capital)
- En línea con lo anterior, la literatura avanzó hacia la construcción de medidas de productividad de múltiples factores (Sánchez, 1996)(Cárdenas, 2002)(Clavijo,2003). Dado que el fenómeno de la productividad con múltiples factores implica un mayor desafío para su estimación, es frecuente el uso de modelos econométricos de datos panel para su estimación<sup>2</sup>. Estos modelos parten de la estimación de una función de producción para los establecimientos, y la productividad se obtiene de comparar los niveles observados de producción contra los pronosticados por los modelos (Residuo de Solow o Productividad Total de los Factores).
- Las metodologías de productividad multifactorial suponen que la eficiencia del establecimiento productivo es un insumo (no observable) para la producción, en este sentido, la literatura avanzó en entender y cuantificar la eficiencia<sup>3</sup> como una tercera aproximación de productividad. Empíricamente existen varias maneras para medir la eficiencia, en donde la elección consiste en la determinación de una frontera eficiente; al respecto, existen técnicas paramétricas (Modelos de Frontera Estocástica) y no paramétricas (Análisis de Envolvente de Datos) para obtener dicha frontera.

---

<sup>2</sup> En la literatura se ha documentado que el uso del estimador de Mínimos Cuadrados Ordinarios puede llevar a medidas de productividad poco confiables. Lo anterior ocurre por posibles sesgos por selección y por simultaneidad, que pueden ser solucionados a través de estimaciones de efectos fijos o variables instrumentales en datos panel.

<sup>3</sup> Conceptualmente existen 3 tipos de eficiencia (eficiencia asignativa, eficiencia X y eficiencia técnica). La eficiencia asignativa EA se refiere a la mejor combinación de insumos para lograr un nivel de producción, dados los precios de los factores y la tecnología disponible. En este contexto la ineficiencia surge de la posibilidad de emplear una combinación inadecuada de insumos para lograr un nivel de producción determinado. La eficiencia X se refiere a la subutilización de los recursos disponibles y la pérdida de producto, en el sentido del exceso del coste que se produce como consecuencia de las carencias de motivación existentes entre los individuos que conforman las firmas (Leibenstein, 1966). Finalmente, la eficiencia técnica ET se refiere a la capacidad que tiene una firma para producir el máximo de producto dado un conjunto de insumos. En este caso, la ineficiencia proviene de la posibilidad de utilizar más insumos de los necesarios para producir un nivel de producción dado.

Por otro lado, existe literatura que mide la productividad desde un **enfoque cualitativo** a partir del uso de información proveniente de encuestas de percepción a empresarios. En términos generales, desde este enfoque se generan índices que miden el grado o ranking de competitividad de países o regiones a partir de un conjunto de variables que miden diversas dimensiones de interés (Echeverry, 2005). A nivel nacional e internacional se destacan los siguientes índices que miden la competitividad en el país:

- Desde el año 1979 el Foro Económico Mundial reporta de manera anual el “*Global Competitiveness Index*”. Este índice toma información oficial disponible en conjunto con una encuesta de opinión ejecutiva, con estos insumos brinda como resultado una valoración de las múltiples dimensiones de la competitividad otorgando una calificación global a los países objeto de la medición sobre el estado de la gobernabilidad, la eficiencia del estado y la protección de los derechos de propiedad.
- Por su parte, desde el año 2007 la Universidad de Cornell publica el “*Global Innovation Index*”. Este índice examina la situación de innovación de 143 economías de todo el mundo, utilizando 81 indicadores que dan cuenta tanto de las capacidades como los resultados para generar innovación en un país.
- En Colombia ha habido varios esfuerzos por realizar mediciones de la competitividad, en donde se ha intentado estudiar a escala departamental la situación de la temática. En este sentido puede mencionarse el *Escalafón de Competitividad de los Departamentos de Colombia* – propuesto por la CEPAL, el *Índice Departamental de Competitividad -IDC-* calculado por el Consejo Privado de Competitividad y el *Índice Departamental de Innovación y Competitividad – IDIC-* del OCYT-DNP pueden ser vistos como los referentes de este tipo de medición para Colombia.

## 2.2 Determinantes de la productividad

### 2.2.1 Determinantes tradicionales de la productividad

Los determinantes de la productividad han sido estudiados en la literatura en función de su escala de medición. En este sentido, es posible encontrar determinantes desde la teoría macroeconómica, hasta determinantes provenientes de la teoría microeconómica y de la organización industrial.

Según la literatura de **determinantes macroeconómicos** se identifican las siguientes variables:

- Sánchez et al. (1995, 1996) estudia la productividad global de la economía para el sector industrial y agrícola en Colombia. A través del desarrollo de su estrategia empírica los autores encuentran que la **infraestructura** (medida como carreteras, energía y teléfonos), el **capital**

**humano**, el **capital público**, la **capacidad instalada** y otros controles como la **inflación**, el **comercio externo** y la **tasa de homicidios** constituyen los determinantes de la productividad del país.

- Cárdenas (2002) estudia el **canal del crimen** en la productividad. Este autor estima la Productividad Total de los Factores (PTF) para el periodo (1950-2000) y encuentra que el **crimen** y la **concentración del ingreso** inciden negativamente en la productividad.
- Clavijo (2003) analiza los determinantes macroeconómicos de la productividad laboral y productividad multifactorial en Colombia. Los resultados indican que la productividad en el país se explica en gran medida por la **razón capital/trabajo**, la **inversión en activos fijos** y el **grado de apertura comercial**.

Por su parte, según la literatura de **determinantes microeconómicos** y de **organización industrial** los estudios destacan los siguientes determinantes de la productividad de las empresas:

- Chica (1984) analiza los limitantes de la demanda y el efecto del aprendizaje sobre la productividad. El autor encuentra que la **productividad del capital**, el nivel de inversión medido a través de un proxy de **progreso tecnológico** y la **utilización de la capacidad instalada** influyen los niveles de producción de la industria manufacturera.
- Echavarría (1990) analiza el cambio técnico de la industria manufacturera en el periodo 1974-1987. La metodología de datos panel propuesta brinda como resultado que la mayor innovación (cambio técnico) se presenta en las **firmas más pequeñas**, **intensivas en capital**, de mayor **antigüedad**, de **propiedad nacional** y en los ramos de la **industria protegidos** por medidas arancelarias.
- En línea con el anterior estudio, Ramirez (1995) estima los determinantes de la productividad industrial para el periodo 1978-1991. Utilizando datos panel con efectos fijos estima la productividad a través del residuo de Solow y encuentra que las firmas más productivas son aquellas que tienen más tiempo en el mercado (**antigüedad**), las que tienen mayor razón de **trabajo calificado** contra el **no calificado** y las que se ubican en sectores de mayor **propensión exportadora**.
- Gaviria et al (2001) explora los determinantes de la productividad industrial, en donde se prestó especial énfasis en los efectos de reformas de comercio internacional de la década de los 90 y del conflicto armado sobre la productividad. Estos autores utilizan dentro de su especificación empírica la **intensidad del capital**, el **tamaño de la planta**, el **grado de apertura comercial**, la **inversión extranjera**, las **certificaciones de calidad**, la **concentración del mercado** y la **tasa de homicidios** como los determinantes de la productividad en Colombia.
- Fernández (2003) analiza el efecto de la política comercial sobre la productividad industrial en el país. Para modelar los efectos de la política se utilizan como variables explicativas las

**tarifas nominales de comercio, la tasa de cambio real, el tamaño de la planta, la antigüedad** de la empresa y la **concentración de la industria**.

## 2.2.2 Determinantes territoriales de la productividad

Hasta este punto, dentro de los determinantes tradicionales de la productividad con frecuencia se ha hecho una mención a la concentración industrial como una variable explicativa de la productividad.

La localización de las empresas incide de manera fundamental en su eficiencia y eficacia. Desde la teoría económica clásica se encuentran referencias sobre la localización industrial como un posible determinante territorial de la productividad, este elemento se encuentra en autores como Von Thünen, Weber y Marshall.

- Por su parte, Von Thünen (1826) elabora un modelo de uso del suelo agrícola suponiendo una llanura uniforme, sin relieve ni accidentes de terreno, en la cual los costos unitarios de transporte son idénticos en todas las direcciones. El autor encuentra que bajo estos supuestos que las localizaciones óptimas corresponden a zonas anulares en torno al centro o el mercado, y es la primera referencia a la **distancia entre el lugar de producción y de mercado** como uno de los determinantes territoriales de la productividad.
- Siguiendo esta línea, Alfred Weber (1909) profundiza en el análisis de la localización industrial. Su teoría se centra en que la determinación de la localización de las industrias estará determinada por la reducción de los **costos de transporte**. Los supuestos en los que se desarrolla su modelo son: i) un plano homogéneo sin accidentes geográficos; ii) conocimiento de la ubicación de los insumos materiales; iii) conocimiento del lugar del mercado; iv) la demanda es perfectamente elástica; v) los costos de transporte son una función lineal de la distancia; vi) los costos de mano de obra están dados, es decir, no varían de un lugar a otro y finalmente vii) las tecnologías (y por lo tanto la función de producción) son conocidas y fijas.
- Vale la pena mencionar que en los modelos desarrollados por los anteriores autores, no se llegó al análisis de la localización industrial en un contexto de externalidades derivadas de la relación entre la estructura económica y social. En este sentido, Alfred Marshall (1920) concluyó que las zonas industriales surgen debido a la **difusión espontánea de los conocimientos, a las ventajas que presentan los mercados de gran consumo para las técnicas especializadas y a las vinculaciones verticales** inherentes a los grandes mercados locales. Así mismo, este autor hace mención a la existencia de un fondo común de mano de obra calificada, en donde la cercanía al mercado haría que los costos de desplazamiento fueran mínimos, que no se presentaran des economías a escala y el mayor acceso a información se vería reflejado no solo en aumentos de productividad sino también en economías a escala.

En este sentido, el argumento de Marshall dio algunos indicios y herramientas útiles para entender la economía global como un sistema de ciudades. Sin embargo, sus ideas acerca de la naturaleza de las economías externas no fueron clarificadas y por lo tanto algunos autores contemporáneos no retomaron los avances hechos en este aspecto. Por lo anterior, autores de inicio del siglo XIX como Hotelling (1929), Christaller (1933) y Lösch (1954) analizaron el problema de la localización industrial desde la teoría de juegos y a través de modelos matemáticos.

- En el modelo espacial de Hotelling (1929) que puede ser interpretado como un modelo de competencia entre productos diferenciados, se considera dos firmas cuya posición (localización) del producto corresponde a su elección del producto y su precio en el mercado. En este modelo, tras un proceso de iteración respecto a la posición que maximiza los beneficios del mercado, se encuentra que la estrategia que maximiza los beneficios es la **localización en el centro** del mercado por parte de ambas firmas.
- A partir de 1933 con el modelo planteado por Christaller entran en consideración otros aspectos tales como la posibilidad de que existan dos o más industrias y la posible **existencia de varios “centros”** en donde se originan una variedad de bienes y servicios. Este autor propone la teoría de los lugares centrales, la cual sienta sus bases en una economía basada en una amplia diversidad de bienes y servicios, en la que cada uno de los cuales tiene su propia función de producción.
- En el año de 1940 aparece una nueva visión planteada por Lösch, la cual a diferencia de la jerarquización de Christaller da lugar a la formación de una red de áreas hexagonales. Este modelo introduce supuestos como una **distribución uniforme de la demanda, costos de transporte proporcionales a la distancia** e información perfecta entre productores y consumidores para tratar de explicar cómo se distribuyen las industrias a lo largo de un plano homogéneo.

La literatura más reciente ha incorporado al análisis de los determinantes de la productividad la dimensión regional. Entender las ciudades en un contexto de áreas funcionales permite describir de una mejor manera las relaciones y complementariedades que se presentan en el área de influencia de las ciudades y, de esta forma, cambiar la manera como se hace la planeación e implementación de diversas políticas públicas a escala local y regional (OCDE, 2014). En este sentido, autores como Henderson (1974), Krugman (1991), Fujita & Thyse (2002) introducen la noción de la existencia de una tensión entre las economías externas vinculadas a la concentración geográfica de la actividad económica, y por otro lado des economías (Ej. Costos de transporte, congestión) que surgen derivadas de la concentración.

- Henderson (1974) analiza el efecto de relajar supuestos como el isotropismo en las modelaciones económicas. Este autor encuentra que incrementos en la **densidad de**

**población y en la renta**, llevan al incremento de ciertos tipos de actividades y el surgimiento de nuevas actividades económicas en el espacio.

- Por su parte, Krugman (1991) expone las sinergias núcleo-periferia y da inicio a la literatura conocida como la nueva geografía económica. En la nueva geografía económica se evidencia la existencia de dos tipos de fuerzas que explican la localización de los agentes: **las centrípetas y las centrífugas**. Las **fuerzas centrípetas** hacen referencia a la presión que incentiva a los agentes a aglomerarse espacialmente —como **la cercanía y el acceso a los mercados, los menores costos de transacción, la existencia de encadenamientos hacia adelante o hacia atrás**<sup>4</sup>, entre otros—; por su parte, **las fuerzas centrípetas** son una limitante al crecimiento de las aglomeraciones urbanas, entre ellas se encuentran **los altos niveles de congestión y de contaminación**, los incrementos en el **precio del suelo** junto con el de la vivienda (Acosta, 2013).
- En línea con lo anterior, Fujita y Thisse (2002) modifican el modelo de Krugman (1991) para introducir el efecto de las **economías de aglomeración** sobre el crecimiento económico. A la luz de este modelo de crecimiento se concluye que en las ciudades se **localizarán las industrias manufactureras**, las **actividades de innovación** y los **trabajadores más calificados**, debido al **tamaño de los mercados**, factores que facilitan la concentración de actividad económica y el mayor crecimiento económico derivado de las economías de aglomeración<sup>5</sup>.
- Ramirez et al (2015) analizó los determinantes de la productividad en el Sistema de Ciudades colombiano. Se encuentra que las diferencias en la **productividad por hora trabajada** son las que explican en mayor grado las diferencias en el PIB per cápita entre las trece principales áreas metropolitanas. A su vez, las diferencias en productividad están positivamente asociadas **con la densidad empresarial formal**, el **tamaño promedio de los establecimientos formales**, el **capital humano** y la **presencia de conglomerados** de alta productividad.

En línea con lo anterior, la literatura relacionada con las **economías de aglomeración** también brinda elementos para caracterizar los determinantes territoriales de la productividad.

- Lee (1982) analiza la decisión de localización de las empresas en Bogotá. Utilizando como insumo información proveniente de una encuesta a empresarios financiada por el Banco Mundial, el autor concluye que las empresas que son **más exportadoras** requieren **espacios**

---

<sup>4</sup> Los *encadenamientos hacia atrás* se refieren a las ramas o productos utilizados por otras ramas o productos que generan un efecto dirigido hacia sus proveedores, ya que estos requieren de sus productos como insumos intermedios; los *encadenamientos hacia adelante* aluden a los efectos producidos por algunas ramas o productos hacia otras ramas o productos que son sus clientes (Polanco, 2011).

<sup>5</sup> Las *economías de aglomeración* son los beneficios o rendimientos crecientes, obtenidos por los agentes, derivados de la localización en un lugar particular en el espacio (OCDE, 2014).



**más grandes, tecnologías de producción moderna**, para lo cual tienden a localizarse en lugares donde la oferta brinda mayores espacios a **menores costos**; por su parte, para las firmas más pequeñas se concluye que el **acceso a sus insumos** es la variable que más explica la localización.

- Ciconne & Hall (1996), estudian la **productividad y la densidad** de la actividad económica entre estados de USA; estiman un modelo que tiene en cuenta la diversidad de servicios locales intermedios. Los autores encuentran que doblar la **densidad de los trabajadores** incrementa la productividad.
- (Rosenthal & Strange, 2003) estudian la decisión de localización de nuevos establecimientos, bajo el marco teórico de las llamadas “economías de urbanización”. Este tipo de economías son los factores que no provienen del sector al que pertenece la empresa, en este estudio se refieren al efecto positivo que para las empresas **compartir una base de proveedores** y la **proximidad a zonas residenciales** que es una proxy del acceso a la demanda.
- (Duranton & Puga, 2003) proponen una explicación teórica al surgimiento de aglomeraciones, estos autores argumentan que las aglomeraciones surgen por la **indivisibilidad de los bienes públicos** y ciertos tipos de **infraestructura**.
- Gaitán (2013) estudió los patrones de localización de 19 sectores reales de la economía en la ciudad de Bogotá. La autora encuentra evidencia significativa entre la **distancia al centro de la aglomeración** y la productividad para 14 de los 19 sectores analizados.
- Bernal (2013) estudia los posibles **atributos territoriales** que favorecen la localización industrial en zonas de aglomeración y en sectores determinados de la ciudad. Los resultados sugieren que hay diferencias espaciales en los efectos que ejercen los atributos territoriales como los **costos de transporte, costos del suelo, tamaño y potencial del mercado**, economías de urbanización-localización y la **trayectoria histórica** de la actividad en la zona son determinantes clave a la hora de conformar aglomeraciones urbanas.

### 2.2.3 Resumen determinantes de productividad y posibles variables proxy

Tipo de determinante	Autor	Determinantes	Propuesta de variables territoriales
Macroeconómicos	Sánchez et al (1995,1996)	Infraestructura, capital humano, capital público, capacidad instalada, inflación, comercio externo y la tasa de homicidios	Total de hurtos y homicidios por manzana o upz (crimen), identificación de actividades ciu con propensión exportadora (comercio externo, apertura comercial)
	Cárdenas (2002)	Crimen, concentración del ingreso	

	Clavijo (2003)	Razón entre capital y trabajo, inversión en activos fijos y grado de apertura comercial	
Microeconómicos	Chica (1984)	Productividad del capital, nivel de inversión y utilización de la capacidad instalada	Antigüedad del establecimiento, Utilización de la capacidad instalada, razón entre los costos de capital y los de la mano de obra (intensidad de capital)
	Echavarría (1990)	Tamaño de las empresas, intensidad del capital, antigüedad, tipo de propietarios (nacionales) y sectores protegidos por medidas arancelarias	
	Ramírez (1995)	Antigüedad, proporción de trabajo calificado y propensión exportadora del sector	
	Gaviria et al (2001)	Intensidad del capital, el tamaño de la planta, grado de apertura comercial, inversión extranjera, certificaciones de calidad, concentración del mercado y tasas de homicidios	
	Fernández (2003)	Tarifas nominales de comercio, tasa de cambio real, tamaño de la planta, antigüedad y concentración de la industria	
Territoriales	Von Thünen (1826)	Distancia entre el lugar de producción y el de mercado	Predios residenciales en la manzana o upz (demanda local), distancia respecto a centralidades (múltiples centros urbanos), densidad poblacional (fondo común de mano de obra), patrones espaciales de la renta (valores m2 del suelo)
	Weber (1909)	Costos de transporte	
	Marshall (1920)	Difusión de los conocimientos, acceso a mejores prácticas, vinculaciones verticales y acceso a un fondo común de mano de obra especializada	
	Hotelling (1929)	Localización en el centro del mercado	
	Christaller (1933)	Existencia de múltiples centros	
	Lösch (1940)	Distribución de la demanda, costos de transporte proporcionales a distancia	
	Henderson (1974)	Densidad de la población y patrones de renta	
	Krugman (1991)	Cercanía y acceso a mercados, menores costos de transacción, encadenamientos productivos, niveles de congestión y contaminación, precio del suelo y la renta.	

Fujita y Thisse (2002)	Actividades de innovación, trabajadores calificados, tamaño de los mercados	Densidad empresas con más de 5 empleados (densidad empresarial formal), centralidades urbanas (presencia de conglomerados), presencia de establecimientos del mismo sector por manzana o upz (acceso a insumos, base de proveedores, economías localización), establecimientos de sectores diferentes por UPZ (economías urbanización), distancias respecto a transmilenio, SITP, parques, plazoletas (bienes públicos, infraestructura), distancias respecto al aeropuerto y peajes en las salidas de Bogotá (costos de transporte), valor m2 construido y del suelo (costos del suelo), alta vetustez promedio predios dedicados a la actividad económica (localización histórica del sector económico)
Ramírez (2015)	Densidad empresarial formal, tamaño de los establecimientos, capital humano y presencia de conglomerados	
Lee (1982)	Tamaño de las plantas, tecnología, acceso a insumos	
Ciconne & Hall (1996)	Densidad de los trabajadores	
Rosenthal & Strange (2003)	Base de proveedores, proximidad a zonas residenciales	
Duranton & Puga (2003)	Bienes públicos, infraestructura	
Gaitán (2013)	Distancia al centro de la aglomeración	
Bernal (2013)	Costos de transporte, costos de suelo, tamaño y potencial del mercado, economías localización y urbanización, y factor de localización histórico	

Fuente: Elaboración propia

### 3. Metodología

Como pudo evidenciarse en la revisión de literatura, la medición de la productividad y sus determinantes implican la toma de decisiones por parte del investigador acerca de la metodología de medición de la productividad a usar y a su vez la medición de sus determinantes, se encuentra restringida a la escala y disponibilidad de información proveniente de fuentes primarias y/o secundarias. En este sentido, esta sección se conforma en función de lograr el uso adecuado de los datos provenientes de la Encuesta de Establecimientos Económicos, realizada por la SDP en convenio con la Universidad Nacional durante el año 2017, para la lograr la medición de la productividad y sus determinantes territoriales.

#### 3.1 Medición de la productividad en la Encuesta de Establecimientos Económicos

En este artículo se proponen dos medidas de la productividad de los Establecimientos Económicos en Bogotá y Cundinamarca (productividad laboral y productividad multifactorial). Esta propuesta metodológica se encuentra basada en el análisis del cuestionario de la EEE determinando la disponibilidad de variables según el tipo de cuestionario (F1 -aplicado a microestablecimientos, F2 – aplicado a pequeños establecimientos y F3 – aplicado a medianos y grandes establecimientos) y su viabilidad de ajuste a metodologías preexistentes de medición de productividad.

### 3.1.1 Productividad laboral en la EEE

En primer lugar, tras la revisión de los cuestionarios aplicados a micro y pequeños establecimientos (F1 y F2 respectivamente), se evidencia que no existe información suficiente para caracterizar una función de producción o de costos que tenga en cuenta múltiples factores para las micro y pequeñas empresas de la EEE. Por esta razón, para los establecimientos registrados en estos formularios se propone la medición de la productividad laboral que puede ser expresada a través de la siguiente ecuación matemática:

$$Productividad\ Laboral_i = \frac{Y_i}{L_i} \quad (1)$$

En donde, ( $Y_i$ ) corresponde a la pregunta 8 de los formularios F1 y F2 (8. ¿Cuál fue el valor mensual promedio de la producción, ventas o ingresos en el 2016?), y ( $L_i$ ) corresponde a la pregunta 13 del formulario RECuento<sup>6</sup> (13. Incluido usted ¿En promedio cuantas personas trabajaron mensualmente en este establecimiento en el año 2016?).

Para evitar problemas relacionados con la presencia de datos atípicos para etapas posteriores del análisis, se propone el recorte de 2,5% más bajo y el 2,5% más alto sobre la distribución total de la muestra de la Productividad Laboral de los establecimientos de la EEE.

### 3.1.2 Productividad multifactorial utilizando la EEE

En segundo lugar, luego de la revisión de los cuestionarios aplicados a empresas medianas y grandes (F3) se encontró viabilidad de la medición de productividad multifactorial a través del análisis de frontera estocástica de producción. Este análisis permite encontrar el nivel de eficiencia de cada establecimiento, a través de la comparación del nivel de insumos utilizados para llegar a un determinado nivel de producto, en este sentido serán más eficientes aquellos establecimientos que con una misma cantidad de insumos logren niveles de producción superiores.

---

<sup>6</sup> El formulario recuento corresponde al formulario inicial aplicado para todos los establecimientos, a partir del cual se clasificaban los establecimientos (según número de empleados y activos) y se aplicaban los formularios F1 o F2 según correspondiera.

La intuición detrás del análisis de frontera estocástica se basa en la teoría microeconómica que afirma que hay una dualidad en el problema de maximización de los beneficios y el de minimización de los costos (Lema de Shepard). Siguiendo a Coeli et al (2005), el análisis de frontera estocástica parte de la siguiente expresión sobre la función de producción:

$$q_i = x_i' \beta + v_i - u_i(2)$$

Donde:  $v_i \sim iidN(0, \sigma_v^2)$

$$u_i \sim iidN^T(\mu, \sigma_u^2)$$

Donde ( $q_i$ ) corresponde a los niveles de producción por establecimiento y ( $x_i$ ) hace referencia a un conjunto de insumos necesarios para la producción. Por su parte, ( $u$ ) corresponde al componente de ineficiencia para cada firma, esta variable es una variable que toma la forma de una distribución normal truncada para que solo presente valores positivos, y el término ( $v$ ) es el error aleatorio. Partiendo de las variables disponibles en la EEE es posible aproximar los términos de la ecuación (4) de la siguiente manera:

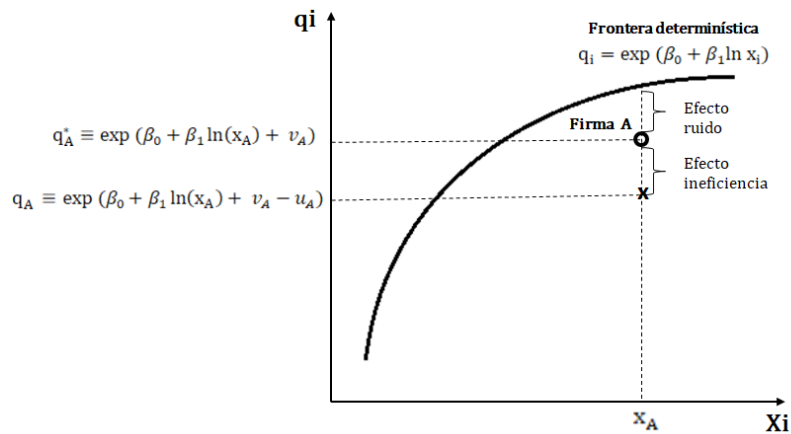
Cuadro: Variables frontera estocástica de producción

Variable	Preguntas cuestionario	Componentes
Y (Producción)	P13. ¿Cuál fue el valor de sus ingresos operacionales por la producción de sus plantas en Bogotá y/o Cundinamarca para el año 2016?	Y = Ingresos Operacionales
L (Factor Trabajo)	P17. En promedio ¿cuántas personas trabajaron mensualmente en estas plantas para el año 2016?	L = Número de Trabajadores
K (Factor Capital)	P11. ¿Cuál fue el valor de los activos totales de la empresa en Colombia a 31 de diciembre de 2016?	K = Valor de los Activos

Fuente: Elaboración Propia

Para entender de manera más precisa la intuición detrás del modelo de frontera estocástica, a manera de ejemplo resulta útil suponer la situación en donde solo existe un insumo, un producto y una firma (Gráfico 1). Como puede notarse el punto marcado con el símbolo (x) corresponde al nivel observado de producto de la firma A. En general la distancia de este nivel de producción hasta la frontera determinística medirá el nivel de ineficiencia de la firma, no obstante, el modelo permite que este nivel de ineficiencia tenga un componente aleatorio (Efecto Ruido) y un componente de ineficiencia directamente atribuible a la firma (Efecto Ineficiencia).

Gráfico 1: Frontera estocástica de producción, un producto, un insumo, una firma



Fuente: Elaboración propia a partir de Coelli et al. (2005)

Siguiendo la anterior lógica, retomando la ecuación (2) cuando se calcula la razón entre el producto observado y el producto de la frontera estocástica es posible obtener un índice de productividad multifactorial o de eficiencia técnica que se expresa de la siguiente manera:

$$\text{Índice Productividad} = \frac{q_i}{\exp(x_i'\beta + v_i)} = \frac{\exp(x_i'\beta + v_i - u_i)}{\exp(x_i'\beta + v_i)} = \exp(-u_i) * 100 \quad (3)$$

Este índice de productividad es una métrica que se encuentra entre 0 y 100, y mide la distancia que tiene el nivel de producción de la firma (i) en relación a la firma más eficiente dado un nivel de insumos descontando un efecto de ruido (suerte) sobre la producción. En resumen, aquellos establecimientos con mejor uso de sus insumos tendrán valores más cercanos a 100, y aquellos con uso inadecuado de sus insumos tenderán a puntuar 0 en este índice de productividad multifactorial.

### 3.2 Modelo econométrico de productividad y sus determinantes territoriales

Tomando como variables dependientes la productividad laboral de la sección (3.1.1) y la productividad multifactorial (3.1.2) se propone el siguiente modelo econométrico para cuantificar el efecto de cada uno de los determinantes tradicionales y territoriales sobre la productividad de los establecimientos de la EEE de 2016 (Formularios F1 y F2).

$$Y_i = X_i'\beta + Z_i'\beta + u_i(4)$$

Donde ( $Y_i$ ) corresponde a la productividad laboral para los establecimientos de los formularios F1 y F2. Por su parte, el vector  $X_i'$  contiene los determinantes tradicionales de productividad disponibles para cada tipo de empresa. Finalmente, el vector  $Z_i'$  contiene el conjunto de determinantes territoriales de productividad para el total de establecimientos en la ciudad de Bogotá.

## 4. Análisis descriptivo de la Encuesta de Establecimientos Económicos

### 4.1 Cobertura de la EEE

En términos generales, según los datos de la Encuesta de Establecimientos Económicos EEE (SDP, 2017) hay un total de 201.629 establecimientos en el agregado de la ciudad de Bogotá y los 37 municipios que hicieron parte de la encuesta. Por su parte, en la ciudad de Bogotá se concentró 170.474 establecimientos (82,1%) y en los demás municipios de Cundinamarca se registraron 37.155 establecimientos (17,9%).

A nivel sectorial, para el total de la EEE se encuentra que el 53,0% de los establecimientos tienen como actividad económica principal el Comercio (110.111 establecimientos), el 34,7% Servicios (71.975 establecimientos), el 9,5% Industria (19.755 establecimientos), el 2,7% (5.617 establecimientos) son Industria-Panaderías y el restante 0,1% (171 establecimientos) tenían como actividad principal el sector Agropecuario. Contrastando las diferencias en la distribución sectorial de los establecimientos entre la ciudad de Bogotá y los municipios de Cundinamarca encuestados (Tabla 1), se encuentran distribuciones similares entre ambas zonas salvo el caso de la Industria en donde la incidencia para Bogotá supera 1,6 veces la reportada en los municipios de Cundinamarca.

Tabla: Distribución Sectorial de la Encuesta Establecimientos Económicos – EEE (2016)

Actividad económica principal	Bogotá D.C		Cundinamarca		Total EEE	
	Establecimientos	(%)	Establecimientos	(%)	Establecimientos	(%)

Comercio	89.270	52,4%	20.841	56,1%	110.111	53,0%
Servicios	59.366	34,8%	12.609	33,9%	71.975	34,7%
Industria	17.453	10,2%	2.302	6,2%	19.755	9,5%
Industria-Panaderías	4.364	2,6%	1.253	3,4%	5.617	2,7%
Agropecuario	21	0,0%	150	0,4%	171	0,1%
<b>Total</b>	<b>170.474</b>	<b>100,0%</b>	<b>37.155</b>	<b>100,0%</b>	<b>207.629</b>	<b>100,0%</b>

Fuente: DANE, SDP

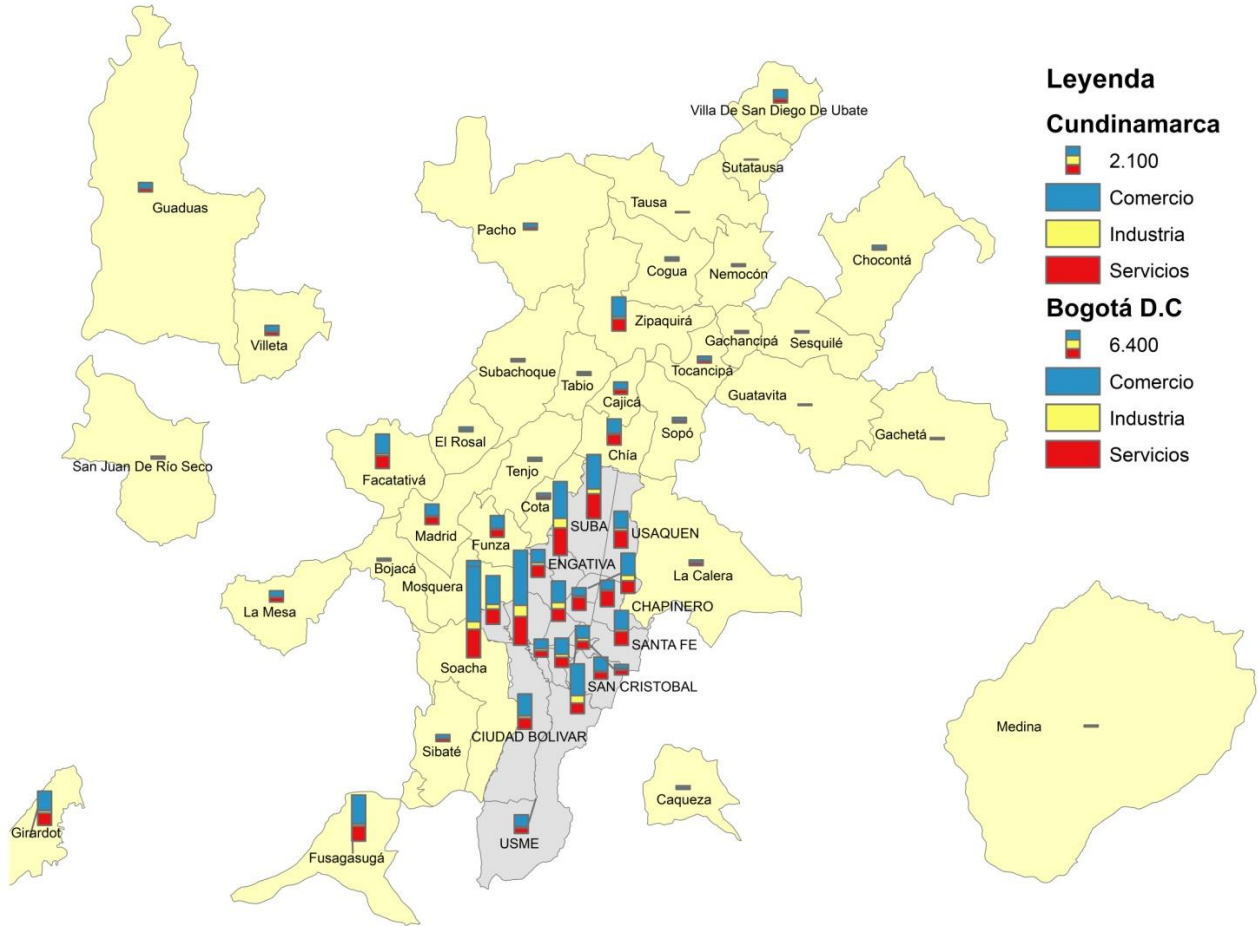
Analizando la distribución territorial de los tres principales sectores económicos (comercio, servicios e industria) se encuentran algunos patrones interesantes que vale la pena resaltar (Mapa 1). En cuanto a la distribución de establecimientos por localidades, Kennedy concentra la mayoría de los establecimientos tanto comerciales, de servicios y de industria (14,3%, 11,2% y 14,9% respectivamente); la localidad de Suba le sigue con 9,5% en comercio, 10,8% en servicios y 12,7% en establecimientos industriales.

Por su parte en la distribución de establecimientos en los municipios de Cundinamarca también pueden apreciarse algunos signos de concentración. En particular, el municipio de Soacha tiende a concentrar a los tres sectores, agrupa el 20,0% de los establecimientos comerciales, 17,1% de los establecimientos de servicios y el 25,3% de los establecimientos dedicados al sector comercial. Por su parte, Fusagasugá le sigue con participaciones de 9,5%, 8,8% y 6,9%, en los mismos sectores respectivamente.

En cuanto a la distribución de los establecimientos por tamaño de la empresa el 87,9% (182.529 establecimientos) pertenecen a microempresas, el 2,6% (5.304 establecimientos) pertenecen a pequeñas empresas y el 9,5% (19.796 establecimientos) pertenecen a medianas y grandes empresas. Del total de empresas medianas y grandes, aproximadamente el 84,6% se encuentran ubicadas en Bogotá y el 15,4% se ubican en Cundinamarca. Al interior de Bogotá las localidades con mayores niveles de empresas de este tipo son Kennedy (10,6%), Engativá (9,9%) y Rafael Uribe Uribe (9,9%). Por su parte, los municipios de Cundinamarca con mayor consolidación de empresas medianas y grandes son Soacha (17,8%), Chía (9,5%) y Girardot (8,9%).

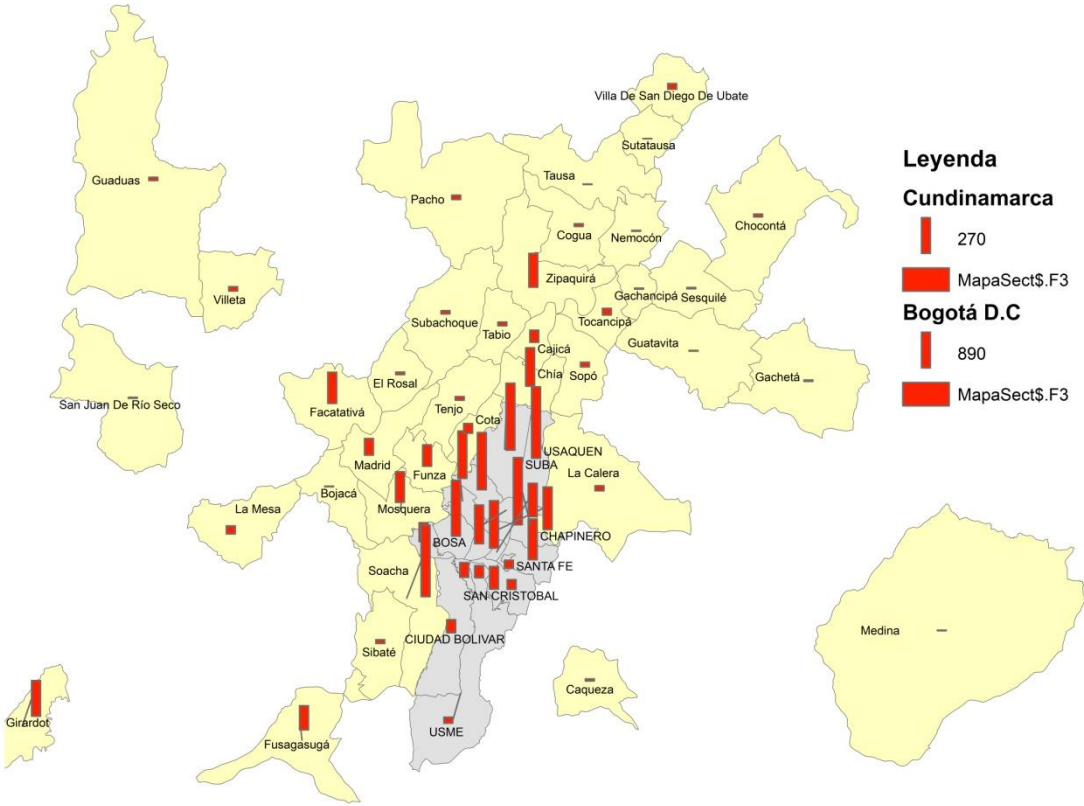
Mapa 1: Distribución Espacial Establecimientos por Sector Económico (EEE, 2016)





Fuente: DANE, SDP (2016). Elaboración SDP-DEU

Mapa 2: Distribución Espacial Establecimientos F3 o empresas grandes (EEE, 2016)



Fuente: DANE, SDP (2016). Elaboración SDP-DEU

#### 4.2 Análisis descriptivo sobre la productividad laboral y multifactorial

En esta sección se presenta el análisis descriptivo relacionado con las variables y la cuantificación de la productividad laboral y multifactorial elaborados con la Encuesta de Establecimientos Económicos, las estadísticas descriptivas relacionadas con los determinantes de la productividad se presentan en el Anexo (1) del presente documento.

En relación con la productividad laboral de las microempresas y pequeñas empresas se encuentra que en promedio esta asciende a 2'994.049 pesos por trabajador, para el agregado de establecimientos de actividades económicas comerciales, industriales y de servicios. No obstante, por tamaño de empresa pueden apreciarse diferencias considerables; la productividad laboral de las microempresas tiene un promedio de 2'961.877 pesos y en las pequeñas empresas esta productividad se calcula con un nivel promedio de 5'576.000 pesos. Así mismo, en promedio las microempresas tienen niveles de producción o ingresos operacionales de 6'579.460 pesos y 2 trabajadores, mientras que las pequeñas empresas tienen niveles de producción promedio de 90'282.206 pesos y 16 trabajadores.

Tabla 1: Productividad laboral microempresas (F1) y pequeñas empresas (F2)

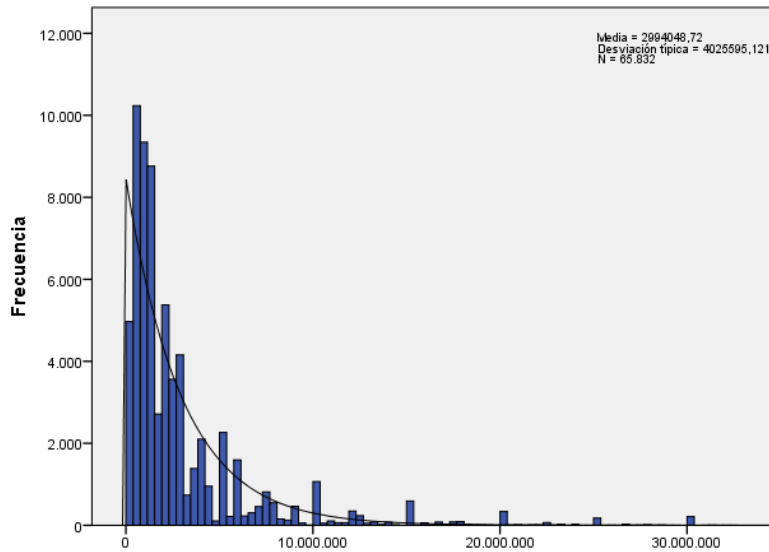
	Variable	Media	Desv. Estándar	Min	Max	Mediana	n
<b>Formulario F1</b>	Nivel de producción (Y1)	6.579.460	13.165.443	100.000	300.000.000	3.000.000	65.022
	Número de empleados (L1)	2	1	1	10	2	65.022
	Productividad laboral (Y1/L1)	2.961.877	3.977.543	100.000	32.500.000	1.500.000	65.022
<b>Formulario F2</b>	Nivel de producción (Y1)	90.282.206	121.778.014	1.000.000	990.000.000	45.000.000	810
	Número de empleados (L1)	16	9	4	50	14	810
	Productividad laboral (Y1/L1)	5.576.607	6.353.952	100.000	31.651.200	2.845.238	810
<b>Total F1 + F2</b>	Nivel de producción (Y1)	7.609.342	20.942.444	100.000	990.000.000	3.000.000	65.832
	Número de empleados (L1)	2	2	1	50	2	65.832
	Productividad laboral (Y1/L1)	2.994.049	4.025.595	100.000	32.500.000	1.500.000	65.832

Fuente: DANE, SDP (2016). Elaboración SDP-DEU

Analizando al detalle la distribución de la productividad laboral entre establecimientos, se encuentra que la distribución dista de ser normal y por el contrario tiende a estar concentrada hacia valores bajos por debajo del promedio. No obstante, llama la atención que a pesar del tratamiento de datos atípicos aplicado (recorte 5%) existe una cola importante de empresas con niveles de productividad superiores a 10 millones de pesos por trabajador (Gráfico 2).

Grafico 2: Histograma productividad laboral total establecimientos F1 y F2

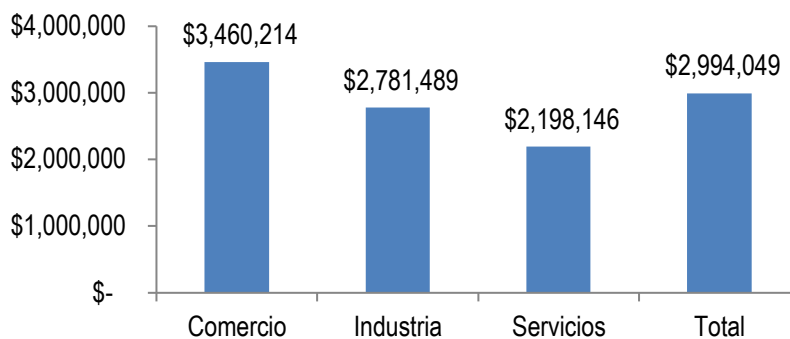
(Total = 65.832)



Fuente: DANE, SDP (2016). Elaboración SDP-DEU

Quizás uno de los análisis más concluyentes que pueden hacerse con estos datos, consiste en aprovechar que se cuenta con la productividad laboral de 65.382 establecimientos y establecer algunas desagregaciones de interés. Contrastando las diferencias de productividad laboral entre sectores económicos, se encuentra que el sector comercial es el que mayor promedio de productividad maneja, seguido del sector industrial y de servicios que se ubican por debajo del promedio global

Grafico 3: Productividad laboral según grandes ramas económicas

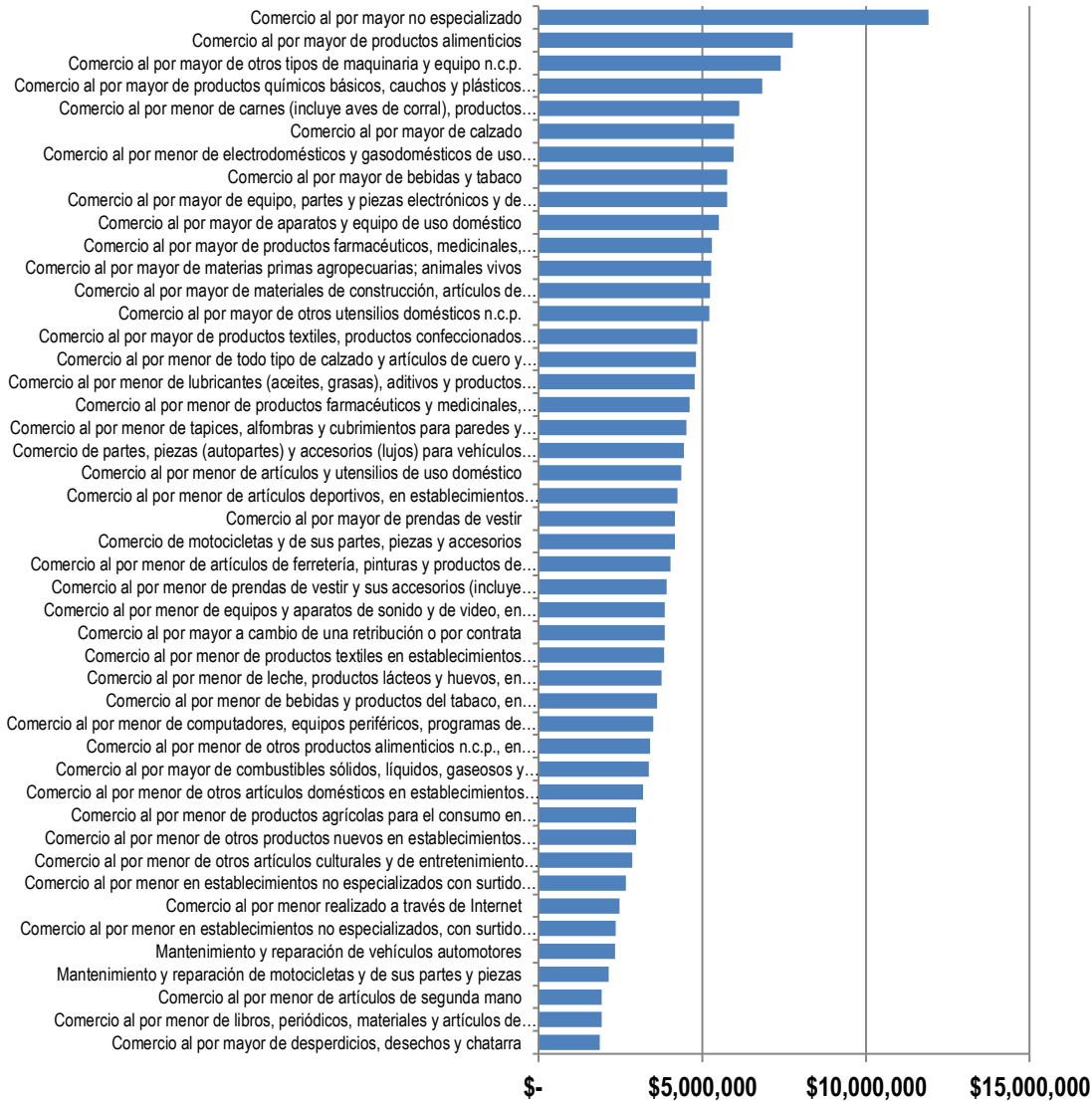


Fuente: DANE, SDP (2016). Elaboración SDP-DEU

En un nivel más detallado, al interior de los sectores económicos es posible encontrar las actividades económicas con mayores niveles de productividad dentro de su clasificación<sup>7</sup>. Para el caso del sector comercial se encuentra que los sectores con mayores niveles de productividad laboral son i. Comercio al por mayor no especializado, ii. Comercio al por mayor de productos alimenticios y iii. Comercio al por mayor de otros tipos de maquinaria y equipo. Los sectores con menores niveles de productividad son i. Comercio al por mayor de desperdicios, desechos y chatarra, ii. Comercio al por menor de libros y periódicos y iii. Comercio al por menor de artículos de segunda mano.

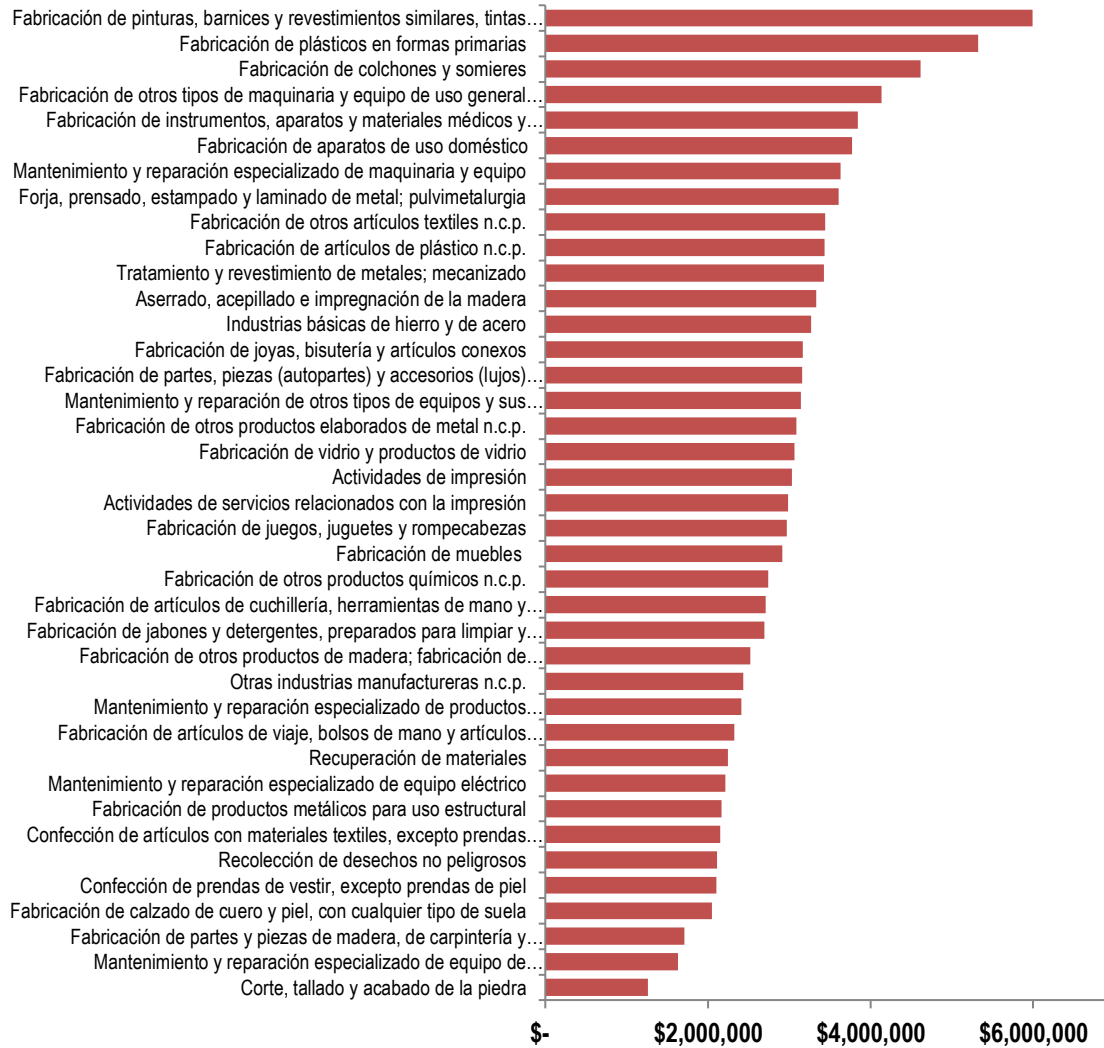
Gráfico 4: Productividad laboral según códigos CIIU a 4 dígitos actividad comercial.

<sup>7</sup> Se incluyen en el cálculo aquellas ramas de actividad con más de 30 establecimientos.



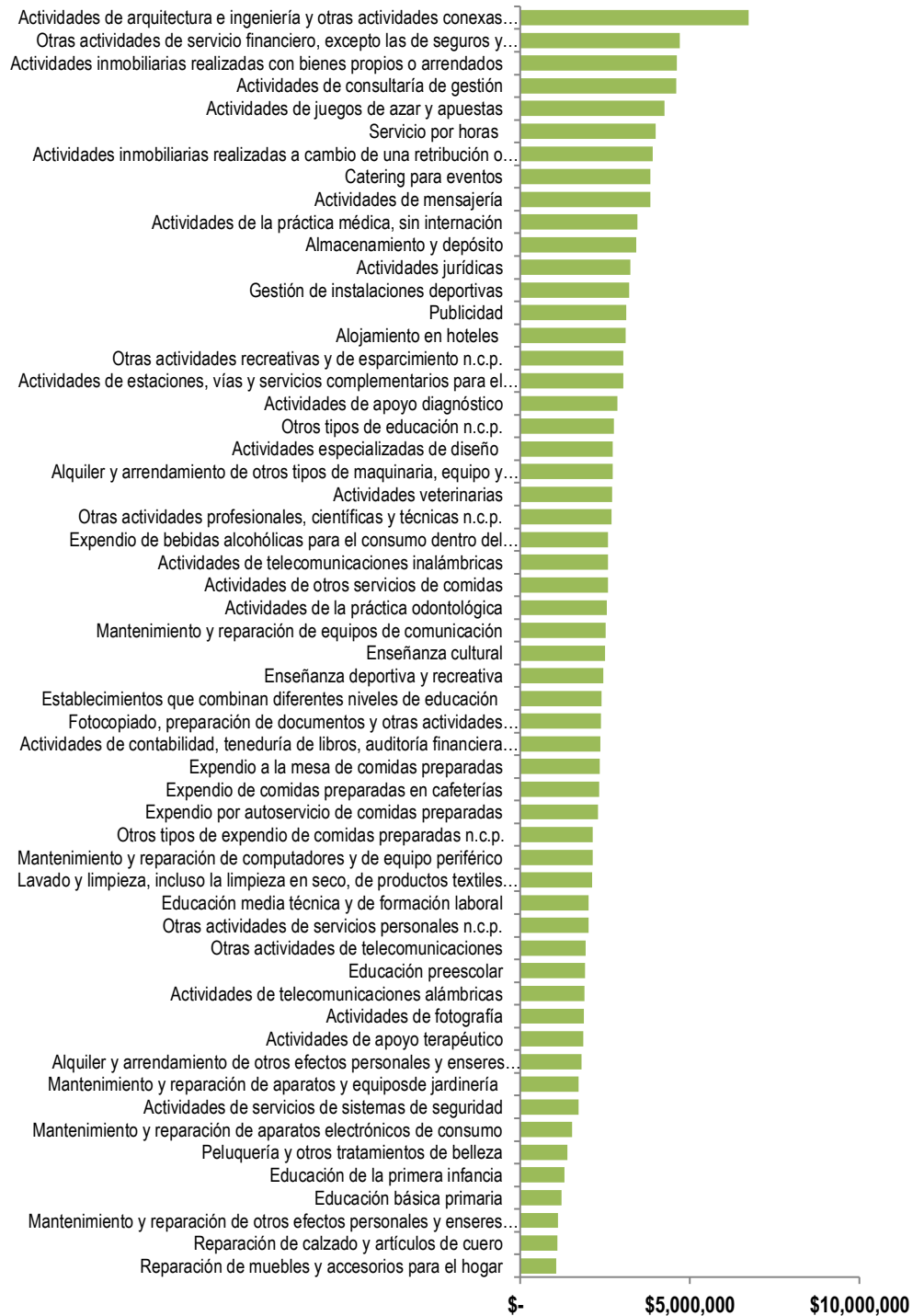
Así mismo, para el sector industrial se encuentra que los subsectores que exhiben mayor productividad son i. Fabricación de pinturas, barnices y revestimientos, ii. Fabricación de plásticos en formas primarias y iii. Fabricación de colchones y somieres. Por el contrario, los de menor productividad son i. Corte, tallado y acabado de la piedra, ii. Mantenimiento y reparación especializada de equipo de transporte y iii. Fabricación de partes y piezas de madera.

Gráfico 5: Productividad laboral según códigos CIU a 4 dígitos actividad industrial.



Finalmente, para el sector de servicios se encuentra que los subsectores que exhiben mayor productividad son: i. Actividades de arquitectura e ingeniería, ii. Otras actividades de servicios financieros y iii. Actividades inmobiliarias realizadas con bienes propios o arrendados. Por el contrario, los de menor productividad son i. Reparación de muebles y accesorios del hogar, ii. Reparación de calzado y artículos de cuero y iii. Mantenimiento y reparación de otros efectos personales y enseres domésticos.

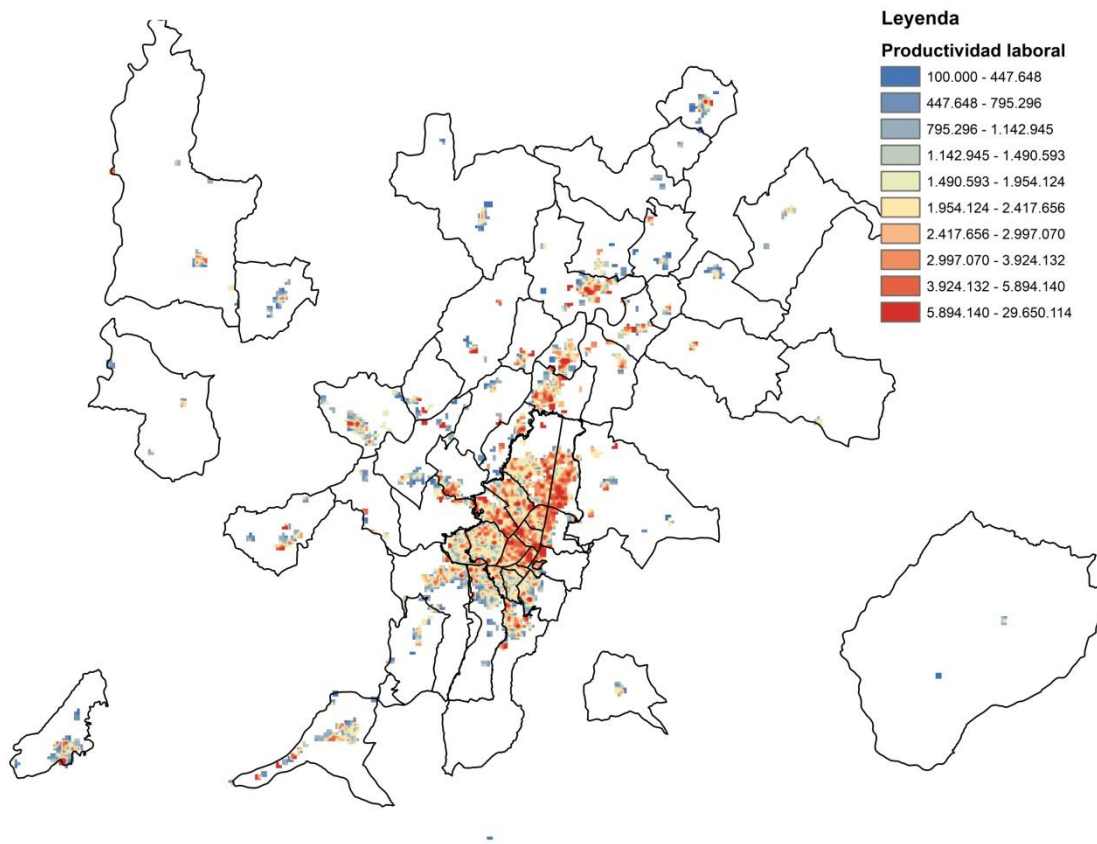
Gráfico 6: Productividad laboral según códigos CIU a 4 dígitos actividad servicios.





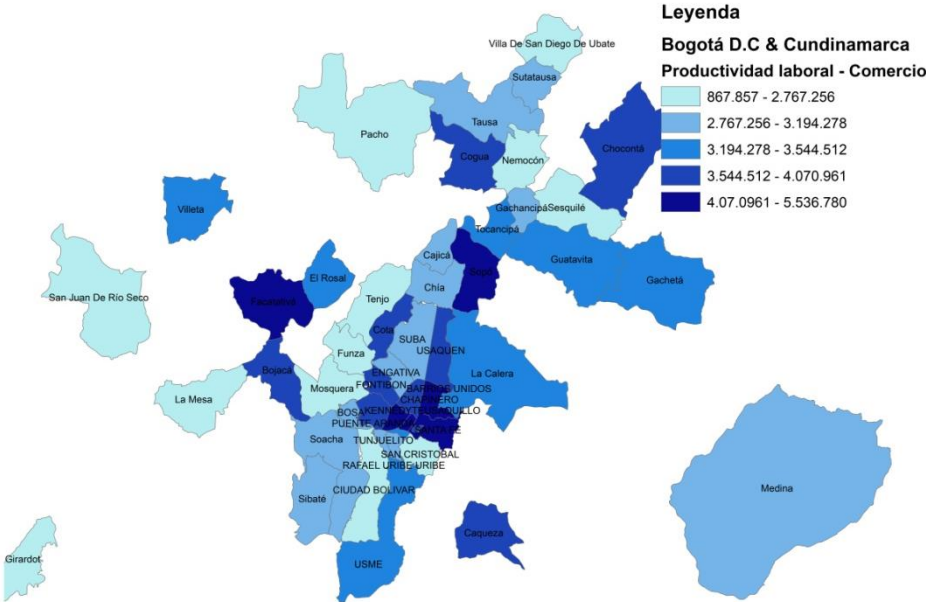
En la escala regional se encuentran algunos patrones interesantes de la productividad laboral según municipios de Cundinamarca y localidades de Bogotá, estos patrones permiten vislumbrar algún tipo de efecto de difusión, desbordamiento o dependencia espacial de la productividad. A continuación se presentan los niveles promedio de productividad laboral a nivel regional para el total de la muestra y para los sectores económicos de análisis según localidades:

Mapa 3: Patrones espaciales productividad laboral del total de la muestra (EEE, 2016)



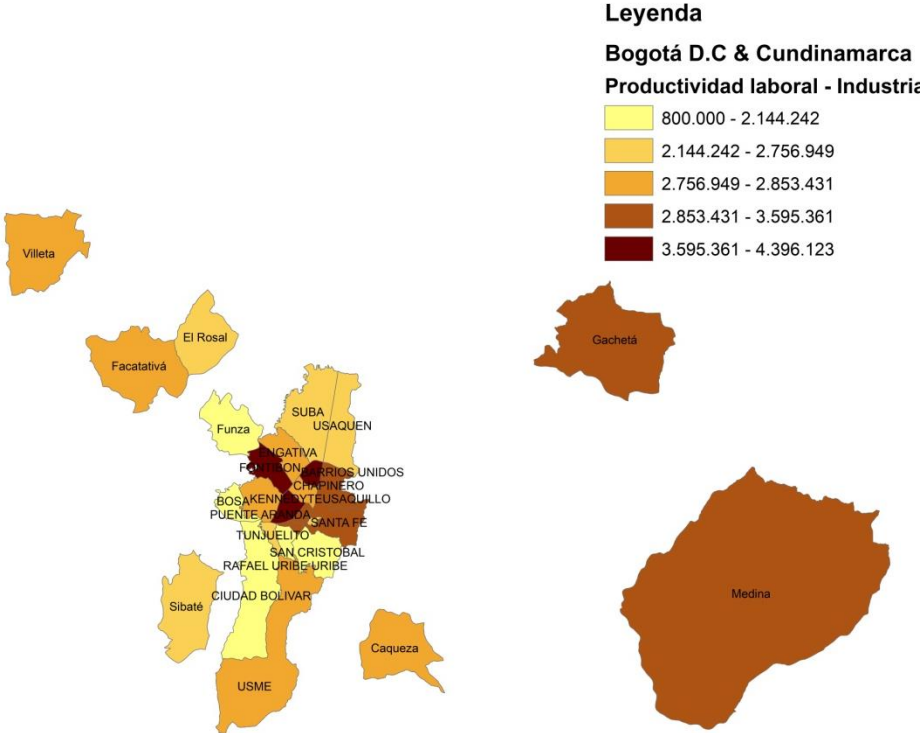
Fuente: DANE, SDP (2016). Elaboración SDP-DEU

Mapa 4: Productividad laboral sector comercial (EEE, 2016)



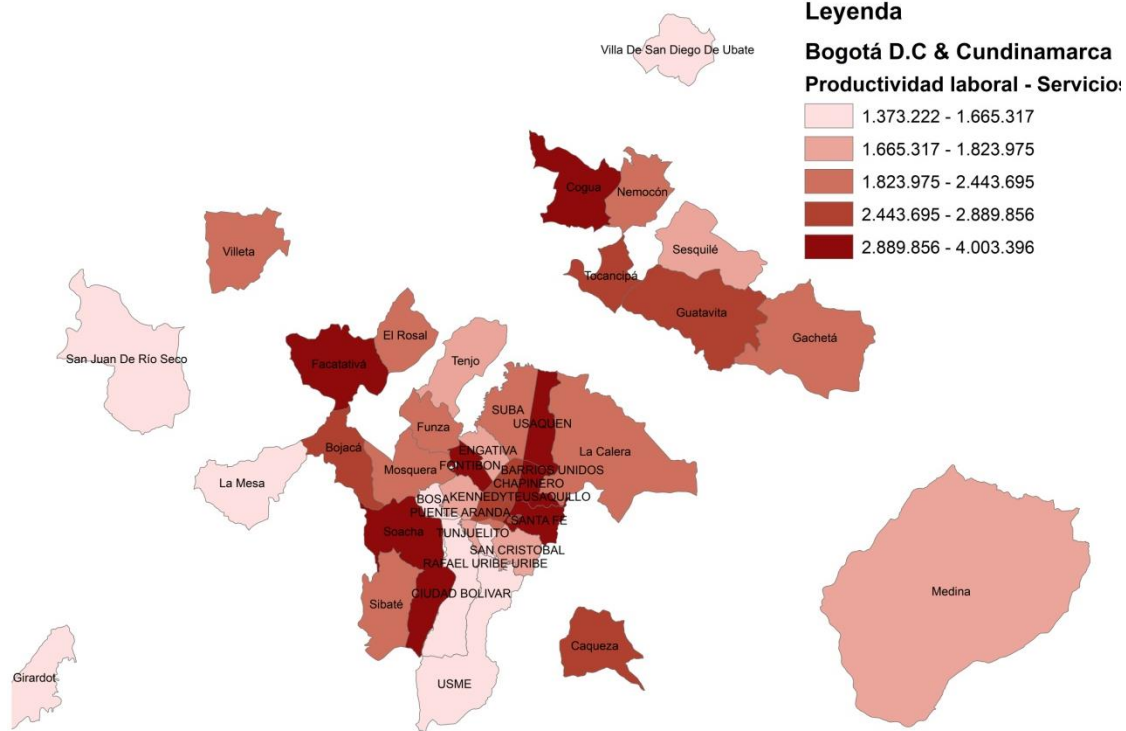
Fuente: DANE, SDP (2016). Elaboración SDP-DEU

Mapa 5: Productividad laboral sector industrial (EEE, 2016)



Fuente: DANE, SDP (2016). Elaboración SDP-DEU

Mapa 6: Productividad laboral sector servicios (EEE, 2016)



Fuente: DANE, SDP (2016). Elaboración SDP-DEU

### Recuadro: Productividad multifactorial sobre la EEE

En este recuadro se presentan los resultados de la estimación de la productividad multifactorial de las medianas y grandes empresas (F3) enunciada en la sección metodológica (3.1.2). El punto de partida del análisis consistió en establecer del total de la muestra de establecimientos (2.085), aquellos que contaban con las variables relativas a la producción, capital laboral y capital trabajo. Tras realizar los cruces pertinentes, se encontró que (739) establecimientos económicos contaban con la información completa para estimar el modelo de frontera estocástica de producción y de esta manera derivar el indicador de productividad multifactorial.

En términos generales, el indicador de productividad multifactorial tuvo un promedio de 52,8 para el total de empresas de la muestra. Esto significa que las empresas medianas y grandes en la ciudad en promedio se encuentran alejadas de sus niveles óptimos de eficiencia, por lo cual hay una oportunidad de mejora para incrementar la eficiencia en el uso de los factores productivos.

Tabla: Productividad multifactorial medianas y grandes empresas (F3)

	Variable	Media	Desv. Estandar	Min	Max	Mediana	n
Total	Productividad multifactorial	52,8%	19,0%	0,3%	88,3%	59,0%	739
	Nivel de producción (Y1)	103.897.158.520	1.966.005.388.496	2.960.000	53.389.119.000.000	6.285.000.000	739
	Activos totales (K1)	45.442.270.005	206.780.685.158	1.000.000	4.219.008.861.310	6.962.507.000	739
	Número de empleados (L1)	151	591	1	10.133	32	739
	Productividad laboral (Y1/L1)	881.099.358	4.111.326.160	370.000	50.605.800.000	136.121.733	739
	Productividad del capital (Y1/K1)	7	80	0	1.532	1	739
Comercio	Productividad multifactorial	57,6%	18,2%	0,3%	86,6%	63,1%	265
	Nivel de producción (Y1)	40.676.650.894	146.083.920.293	2.960.000	1.694.442.852.000	8.000.000.000	265
	Activos totales (K1)	36.618.051.133	119.957.443.954	4.800.000	1.201.319.151.000	7.257.000.000	265
	Número de empleados (L1)	68	159	2	1.762	23	265
	Productividad laboral (Y1/L1)	809.443.563	2.987.137.415	370.000	41.666.666.667	231.575.000	265
	Productividad del capital (Y1/K1)	8	94	0	1.532	1	265
Industria	Productividad multifactorial	52,7%	16,8%	0,3%	88,3%	57,3%	132
	Nivel de producción (Y1)	26.701.685.806	70.406.271.943	33.400.000	699.682.713.917	7.957.500.000	132
	Activos totales (K1)	34.957.569.436	91.026.912.348	12.000.000	761.000.000.000	7.933.655.000	132
	Número de empleados (L1)	122	158	4	980	71	132
	Productividad laboral (Y1/L1)	206.289.546	325.124.103	489.329	2.018.348.624	105.231.961	132
	Productividad del capital (Y1/K1)	13	133	0	1.532	1	132
Servicios	Productividad multifactorial	49,2%	19,6%	1,2%	85,0%	53,7%	342
	Nivel de producción (Y1)	182.678.553.020	2.887.047.169.638	12.669.819	53.389.119.000.000	4.306.196.181	342
	Activos totales (K1)	56.326.476.076	279.272.054.598	1.000.000	4.219.008.861.310	6.316.757.628	342
	Número de empleados (L1)	226	846	1	10.133	30	342
	Productividad laboral (Y1/L1)	1.197.075.034	5.417.816.949	1.266.982	50.605.800.000	96.746.500	342
	Productividad del capital (Y1/K1)	3	14	0	186	1	342

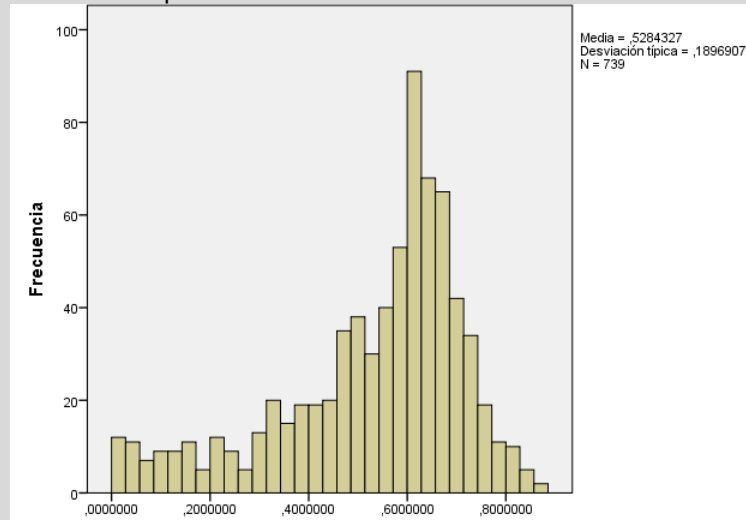
Fuente: DANE, SDP (2016). Elaboración SDP-DEU

Analizando al detalle la distribución de la productividad multifactorial por sectores económicos, se encuentra un patrón similar al evidenciado en la productividad laboral, es decir, el sector de comercio aparece con un mejor nivel (52,8%), seguido de industria (52,7%) y servicios (49,2%). No obstante, la lectura es diferenciada cuando se interpreta la productividad laboral y la productividad multifactorial.

El sector de comercio aparece con mayores índices de productividad multifactorial dado que es el que tiene un uso más equilibrado del factor trabajo y capital, en ambos casos resulta como el sector ranqueado con el segundo puesto en productividad laboral y de capital. El sector de industria aparece como el mejor ranqueado en productividad por unidad de capital, sin embargo, en este sector la productividad laboral es la más baja de los sectores analizados. Finalmente, en el sector de servicios ocurre la situación contraria; es el sector con mejores niveles de productividad laboral y más bajos niveles de productividad por unidad de capital.

Con respecto a la dispersión de los resultados a nivel de la muestra total de 739 empresas, se encuentra que la mayor concentración gravita alrededor de 52%, y hay una cola importante de establecimientos en el segmento bajo de la distribución.

Gráfico: Distribución de la productividad multifactorial de los establecimientos económicos.



Fuente: DANE, SDP (2016). Elaboración SDP-DEU

NOTA: en este punto es importante mencionar que se realizó un ejercicio para elaborar el cruce entre las bases de datos con el fin de obtener la georeferenciación de las 739 empresas medianas y grandes donde se había podido calcular el indicador de productividad multifactorial. Sin embargo, dado que estas empresas tienen múltiples locaciones no fue posible establecer con un alto grado de certeza la dirección a la cual correspondía la sede principal. Utilizando como filtro la dirección del establecimiento con mayor número de empleados, solo fue posible tener la georeferenciación de 186 establecimientos. Por esta razón no fue conveniente estimar los modelos de determinantes territoriales de productividad sobre las medianas y grandes empresas (F3).

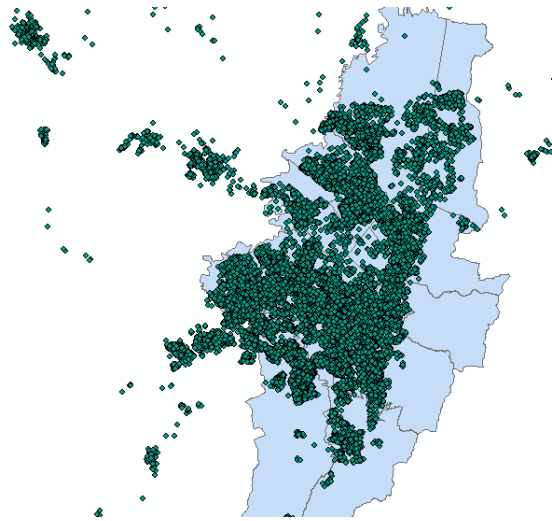
## 5. Resultados

Tomando como punto de partida la ecuación (4) y utilizando el universo de empresas de los formularios (F1 y F2) se construyó una base de datos para estimar el efecto de los determinantes tradicionales ( $X_i$ ) y territoriales ( $Z_i$ ) sobre la productividad laboral. Para lograr cumplir con este propósito se utilizó información proveniente de la Encuesta de Establecimientos Económicos para encontrar variables relacionadas con determinantes tradicionales de productividad, y se usó información de fuentes

secundarias para obtener el variables relacionadas con atributos territoriales que pueden incidir en la productividad de los establecimientos económicos.

Tal y como pudo apreciarse en la sección anterior, fue posible calcular la productividad laboral para un total de 65.832 micro y pequeñas empresas. Dado que la mayoría de las variables asociadas a atributos territoriales solo se encontraban disponibles para la ciudad de Bogotá, se estimó el modelo econométrico solo para establecimientos ubicados en la capital del país en los tres sectores más importantes de la encuesta (comercio, industria y servicios), por lo anterior, el universo de empresas objeto de la modelación econométrica pasó a ser del orden de 54.424 establecimientos (Ver Mapa 7).

Mapa 7: Georeferenciación establecimientos económicos (EEE, 2016)



Fuente: DANE, SDP (2016). Elaboración SDP-DEU

Los resultados de las estimaciones econométricas según sectores económicos para la totalidad de las 24 variables del modelo son presentadas en el Anexo (2), así mismo en el Anexo (3) se presentan las respectivas pruebas de colinealidad sobre las variables incluidas en los modelos econométricos. A continuación se presenta un resumen de los coeficientes significativos de los modelos econométricos particulares para cada sector económico:

Variable dependiente (Yi: Productividad laboral)	Comercio	
	Coefficiente	P-Valor
<b>Variables independientes</b>		
<i><b>Determinantes tradicionales (Xi)</b></i>		
Constante	3.545.740,9	0,0%
Dummy establecimiento con matrícula mercantil	1.494.283,7	0,0%
Dummy establecimiento en arriendo	839.382,8	0,0%
<i><b>Determinantes territoriales (Zi)</b></i>		
Dummy manzana clasificada como núcleo aglomeración	913.052,9	0,0%
Dummy manzana clasificada como resto de aglomeración	502.177,8	0,0%
Dummy manzana clasificada como área de desborde	545.061,8	0,0%
Mezcla uso del suelo en la manzana	- 8.738,1	0,0%
Distancia respecto a grandes superficies	- 245,1	0,1%
Distancia respecto a atractivos turísticos	- 177,3	0,0%
Distancia al banco más cercano	425,3	0,0%
Población total por UPZ	- 3,9	0,0%
Distancia respecto a peajes	- 65,8	0,0%
Distancia a estaciones SITP	228,7	2,0%
Estadística F	93,9	0,0%
R Cuadrado	6,4%	
<b>Observaciones (n)</b>	<b>31.667</b>	

En relación con el sector comercial se puede apreciar que los determinantes tradicionales que son significativos para estos establecimientos son la tenencia de matrícula mercantil y el pago de arriendo. Los establecimientos con matrícula mercantil y que pagan arriendo cuentan comparativamente con mejores niveles de productividad laboral en relación con los que no tienen estas características.

Ahora bien, para este sector aparecen como determinantes territoriales relevantes las variables relacionadas con la localización del establecimiento en núcleos de aglomeración, resto de aglomeración y áreas de desborde. Estos resultados corroboran la hipótesis de la importancia de las economías de aglomeración para incrementar la productividad laboral, en este sentido, el mayor efecto puede apreciarse para las empresas dentro de los núcleos urbanos, seguido de las áreas de aglomeración y de desborde. Así mismo, la variable de mezcla de uso del suelo aparece significativa indicando que entre mayor sea la proporción de la manzana a su uso dominante menor es la productividad laboral; esto corroboraría la hipótesis de la importancia de las economías de urbanización, en donde mayor mezcla de uso estaría asociado a mayores posibilidades de tener un entorno de la producción en presencia de otros sectores económicos.

En relación con la infraestructura privada se encuentra que la cercanía a grandes superficies y atractivos turísticos tiene un signo negativo, con lo cual se podría afirmar que entre más alejadas los establecimientos a estos puntos de referencia menores son sus niveles de productividad laboral; es



decir, la cercanía a estos tipos de infraestructura se asocia a mejor productividad laboral derivada posiblemente del acceso a la demanda por parte de posibles compradores o población flotante. No obstante, el signo asociado a la población total de la UPZ es negativo e indicaría que posiblemente las zonas eminentemente comerciales tienen bajos niveles de población residencial.

Finalmente, respecto a las variables asociadas a los costos de transporte aparece significativo la distancia respecto a peajes y estaciones de SITP. La interpretación del coeficiente negativo de la distancia a peajes, es que mayor cercanía tiene un efecto con mejores niveles de productividad laboral. La cercanía a estaciones de SITP tiene un signo positivo, e indicaría que estas estaciones en su mayoría podrían no estar ubicadas estratégicamente para el acceso a la demanda para el sector comercial y su efecto es el inverso al esperado.

Variable dependiente (Yi: Productividad laboral)	Industria	
	Coefficiente	P-Valor
<b>Variables independientes</b>		
<i><b>Determinantes tradicionales (Xi)</b></i>		
Constante	3.903.182,0	0,0%
Dummy establecimiento con matrícula mercantil	1.287.003,4	0,0%
Dummy establecimiento en arriendo	- 482.092,2	0,0%
Hurto a personas en un radio de 500 metros	- 19.431,1	2,4%
<i><b>Determinantes territoriales (Zi)</b></i>		
Dummy manzana clasificada como núcleo aglomeración	909.674,7	0,0%
Dummy manzana clasificada como resto de aglomeración	871.405,1	0,0%
Dummy manzana clasificada como área de desborde	426.317,3	0,5%
Mezcla uso del suelo en la manzana	- 21.701,3	0,0%
Distancia respecto a atractivos turísticos	209,8	2,7%
Distancia al aeropuerto El Dorado	- 54,0	1,4%
Estadística F	19,1	0,0%
R Cuadrado	7,8%	
<b>Observaciones (n)</b>	<b>5.437</b>	

Por su parte, la lectura del efecto de los determinantes de la productividad en el sector industrial guarda algunas semejanzas contra el caso del sector comercial. En los determinantes tradicionales se mantiene el efecto positivo de la tenencia de matrícula mercantil, no obstante, la tenencia de predios en arriendo y la situación de hurto en la zona colindante se encuentra asociada a menores niveles de productividad laboral. Así mismo, se mantiene efecto positivo pero decreciente en el gradiente de (núcleo, resto de aglomeración y desborde) generado por las aglomeraciones urbanas y el efecto negativo asociado a menores mezclas de usos. El sector industrial tiene la particularidad de tener un signo positivo sobre la distancia a atractivos turísticos, es decir, entre más alejada la actividad industrial de estos atractivos estaría asociado a mejores niveles de productividad laboral; así mismo, otra

particularidad es que en este sector aparece significativa la distancia respecto al aeropuerto El Dorado con lo cual una mayor cercanía tendría efectos sobre la productividad.

Variable dependiente (Yi: Productividad laboral)	Servicios	
	Coefficiente	P-Valor
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>		
<i><b>Determinantes tradicionales (Xi)</b></i>		
Constante	2.065.955,1	0,0%
Dummy establecimiento con matricula mercantil	787.860,3	0,0%
Antigüedad establecimiento en el mercado	26.154,5	0,3%
Interacción entre la antigüedad en la zona y factor historico	- 21.260,0	2,0%
Empresas con ciiu de propensión exportadora	673.010,2	0,0%
<i><b>Determinantes territoriales (Zi)</b></i>		
Dummy manzana clasificada como núcleo aglomeración	1.055.854,5	0,0%
Dummy manzana clasificada como resto de aglomeración	174.633,4	2,7%
Dummy manzana clasificada como área de desborde	350.346,8	0,0%
Mezcla uso del suelo en la manzana	- 11.341,8	0,0%
Valor m2 residencial por UPZ	0,3	0,0%
Población total por UPZ	- 0,8	2,1%
Distancia a terminal de transporte	21,0	1,8%
Distancia a parques bolsillo	400,2	0,0%
Estadística F	61,9	0,0%
R Cuadrado	7,9%	
<b>Observaciones (n)</b>	<b>17.457</b>	

En este orden de ideas, el sector de servicios también tiene sus aspectos particulares. Al igual que en los dos sectores descritos anteriormente la matricula mercantil se asocia con mejores niveles de productividad. No obstante, para este sector aparece significativo la antigüedad del establecimiento en el mercado y la propensión exportadora; con lo cual se tiene que mayor antigüedad o madurez en el mercado y la clasificación de propensión exportadora tienen se asocian con mejores niveles en la productividad laboral de los establecimientos de servicios. La interacción entre la antigüedad de la zona y el factor histórico que es una variable dummy que mide si el establecimiento siempre se ha ubicado en el mismo lugar tiene un signo negativo, este coeficiente estaría reflejando que aquellos establecimientos con mayor duración en una misma locación y que nunca se han relocalizado tienden a ser menos productivos que aquellos que tienen mayor dinamismo y se han mudado de locación.

El análisis de los determinantes territoriales de la productividad para este sector tiene aspectos que vale la pena resaltar. Al igual que en los demás sectores, aparecen significativas las variables asociadas a las aglomeraciones urbanas; sin embargo, es más bajo el nivel de productividad de las empresas localizadas en el resto de aglomeración respecto a las áreas de desborde. La mezcla de uso aparece con un signo negativo nuevamente, con lo cual mayor proporción del uso dominante

sobre el área (menor mezcla de uso) tiene una asociación negativa con la productividad laboral. Los mayores valores del m<sup>2</sup> construido tienen una relación positiva con la productividad laboral, posiblemente porque las empresas más productivas tienden a localizarse en mejores ubicaciones de la ciudad. Al igual que en el sector de comercio, mayores niveles de población en la UPZ tienen una relación negativa con la productividad en el sector de servicios. Finalmente, variables como la distancia a terminal de transporte o parques de bolsillo tienen una relación positiva con la productividad laboral; indicando que para este sector la cercanía a estos puntos de referencia no tiene una influencia positiva en sus niveles de productividad.

## 6. Reflexiones y recomendaciones finales

A través del desarrollo del estudio sobre determinantes territoriales de la productividad pueden abstraerse varias conclusiones. En primer lugar, producto de la revisión de literatura se encuentra que el análisis de la productividad ha sido abordado desde enfoques macroeconómicos hasta llegar más recientemente a enfoques desde la economía urbana y regional en donde el uso de variables territoriales juega un papel clave. En esta línea, se encuentra que hay muy pocos casos documentados de análisis de los determinantes territoriales a una escala intra-urbana, con lo cual este estudio puede ser el inicio de una línea de investigación y un referente para otras ciudades del mundo y de Colombia en aprovechar la información proveniente de una encuesta a establecimientos económicos.

En segundo lugar, a través de la investigación pudo ser aprovechado el formulario de Recuento y el F1 y F2 en mayor medida que el formulario F3. Lo anterior, por la facilidad de contar con información georeferenciada de un conjunto bastante amplio de empresas que permitió la estimación de varios modelos econométricos y obtener comparativos entre sectores económicos. Sin embargo, se resalta que para el formulario F3 fue posible la estimación del índice de productividad multifactorial para 720 empresas, con lo cual queda en evidencia que en este formulario reposa información más detallada de la estructura de costos de las empresas medianas y grandes; ante la imposibilidad de tener la certeza de la localización de los establecimientos de este tipo por sus múltiples sedes, el análisis para este segmento se restringió hasta el cálculo de la productividad multifactorial.

En relación con las micro y pequeñas empresas, fue posible construir una base de datos con 54.561 establecimientos en donde se relacionaron variables referentes a la productividad laboral, determinantes tradicionales y territoriales de la productividad. Producto del análisis de los modelos econométricos puede concluirse que los determinantes tradicionales de la productividad tienen efectos muy homogéneos independientes del sector económico al que pertenecen y por el contrario los determinantes territoriales tienen efectos diferenciados entre sectores. Las variables relacionadas con la localización de los establecimientos en núcleos, aglomeraciones y áreas de desborde aparecen como el determinante territorial más importante a la hora de explicar la productividad laboral. Estos resultados corroboran la hipótesis de la importancia de las economías de aglomeración para

incrementar la productividad laboral, en este sentido, el mayor efecto puede apreciarse para las empresas dentro de los núcleos urbanos, seguido de las áreas de aglomeración y de desborde. Por su parte, los demás determinantes territoriales asociados a beneficios para los trabajadores o acceso a la demanda tienen una lectura diferencial según el sector económico analizado.

Finalmente, para investigaciones futuras se recomienda evaluar el efecto desbordamiento o dependencia espacial de la productividad en el espacio, dado que en el análisis descriptivo de la muestra pudo evidenciarse signos de concentración o conglomerados de alta productividad en el espacio. Así mismo, se recomienda desde el punto de vista de la formulación de las políticas públicas utilizar algunos de los resultados de esta investigación para encontrar mecanismos para mejorar la productividad empresarial de Bogotá articuladamente con los del anillo de influencia de Bogotá en Cundinamarca.

## 7. Bibliografía

Alfonso R., Ó. (2001). "Pautas de localización industrial en la Sabana". En Óscar Alfonso (ed.), Ciudad y región en Colombia: nueve ensayos de análisis socioeconómico y espacial (pp. 219-268). Bogotá: Universidad Externado de Colombia.

Alfonso R., Ó. (2008). Manchester tropical. Revista Divergencia 8: 27-30.

Araque A., Vizcaíno J., y Parías A. (2008). Centralidades y aglomeraciones de empleo en Bogotá. VII Seminario Nacional de Investigación Urbano-Regional. Universidad Nacional de Colombia, Medellín

Balat, J., & Casas, C., 2018. "Firm Productivity and Cities: The Case of Colombia" Borradores de Economía, No. 1032. Banco de la Republica de Colombia.

Bernal, S. (2013) Atributos territoriales y la localización de las aglomeraciones industriales en Bogotá. Tesis de grado - Magister en economía, Universidad de los Andes.

CAF, 2018, Marzo. "Corredores logísticos de integración para mejorar la productividad y el bienestar en América Latina". en <https://www.caf.com/es/actualidad/noticias/2018/03/corredores-logisticos-de-integracion-para-mejorar-la-productividad-y-el-bienestar-en-america-latina/?parent=22685>

CÁRDENAS, M. (2002), "Economic growth in Colombia: A reversal of 'fortune'?. CID Working Paper No. 83. Harvard University.

Casas, C., Díez, F. J., & González, A., 2017, "Productivity and export market participation: Evidence from Colombia". Banco de la República Documentos de Trabajo.

Ciccone, A & Hall, R (1996). Productivity and the density of economic activity. *American Economic Review*, vol. 86, numb. 1, pp. 54–70.

CHICA, R. (1984) "Apreciaciones sobre la productividad Industrial en Colombia" *Estrategia Económica y Financiera* N. 83

Christaller, W. *Central Places in Southern Germany*, Jena Fisher, 1933

CLAVIJO, S. (2003), "Crecimiento, productividad y la nueva economía: implicaciones para Colombia" *Borradores de Economía* N. 228, Banco de la República.

Duranton, G & Puga, D. (2001). Nursery cities: Urban diversity, process innovation, and the life cycle of products. *American Economic Review*, vol. 91, núm. 5, pp. 1454–1477.

ECHAVARRÍA, J. (1990) "Cambio Técnico, Inversión y Reestructuración Industrial en Colombia" *Coyuntura Económica* Vol. 20 N.2, Junio.

FERNANDES, A. (2003) "Trade Policy, Trade Volumes and Plant-Level Productivity in Colombian Manufacturing Industries" *Banco Mundial*, Abril 6.

Fujita, M.; Thisse, J. F. *Economics of Agglomeration: Cities, Industrial Location, and Regional Growth*. Cambridge, UK, New York, 2002

Fujita, Krugman y Venable (1999) *The Spatial Economy, Cities, Region and International Trade*. MIT Press

Galeano, V (2013). Spatial location of the economic activity in Medellín, 2005-2010. An urban economics approach. *Ensayos sobre política económica*, Banco de la República. vol. 31, núm. 70. Pp. 215-266.

GAVIRIA, A., ECHAVARRÍA, J & ARBELÁEZ, M. (2001), "Colombian long run growth and the crisis of the 1990s". Fedesarrollo

- Galiani, Sebastian, Gertler, Paul & Schargrotsky, Ernesto. 2005. "Water for Life: The Impact of the
- Gilles Duranton & Diego Puga, (2013). "The Growth Of Cities," Working Papers wp2013\_1308, CEMFI.
- Gómez Rivera, L. M., 2015, "Diferencias en la evolución de la productividad regional en la industria colombiana: un análisis sectorial a partir de fronteras estocásticas de producción time varying: 1992-2010". *Revista Desarrollo y Sociedad*, (75), 101-152.
- Gutiérrez, Diana, 2017. "Identificación de los sectores y localizaciones estratégicas para el ordenamiento territorial." Documento DEU-SDP
- Hotelling H, "Stability in Competition", *Economic Journal*, vol. 39, núm. 153, pp. 41-57, 1929.
- Kim, Young & Loayza, Norman, 2017, "Productivity and its Determinants: Innovation, Education, Efficiency, Infrastructure, and Institutions" World Bank, Working Paper.  
<http://pubdocs.worldbank.org/en/378031511165998244/Productivity-and-its-determinants-25-October-2017.pdf>
- Krugman, P., 1991 a, *Geography and Trade*. Cambridge, The MIT Press.
- Krugman, P., 1991 b, "Increasing Returns and Economic Geography" *Journal of Political Economy*, University of Chicago Press, vol. 99, núm. 3, pp. 483-99.
- Lee, K. S. (1982). A model of intraurban employment location: an application to Bogotá. *Journal of Urban Economics*. Vol. 12, núm. 3. pp 263-279.
- Madsen, E. S., Smith, V., & Dilling-Hansen, M. (2004). "Industrial clusters, firm location and productivity". University of Aarhus working paper.
- Marshall A, *Principles of Economics*, 8th Edition, Macmillan, (1920)
- Murcia-Sandoval, M. F., & García-Molina, M., 2011. "Grupos económicos y productividad en Colombia, una mirada a la encuesta anual manufacturera". *Innovar*, 21(40), 189-198.
- Privatization of Water Services on Child Mortality." *Journal of Political Economy* 113 (1): 83–120.

Peña, L. B. (2005). "Ensayo sobre la especialidad de la industria en Bogotá en la década de los 90". En V. Goueset, L.M. Cuervo, T. Lulle y H. Coing (eds.), *Hacer metrópoli, la región urbana de Bogotá de cara al siglo XXI* (pp. 207-234). Bogotá: Universidad Externado de Colombia.

RAMÍREZ, J. (1995) "Eficiencia y Productividad en la Industria Manufacturera Colombiana 1978- 1991" *Coyuntura Económica* Vol. 25 N. 1, Marzo.

Rojas M., Adriana & Botero M., Juan Carlos, 2012 "Diseño De Una Estrategia De Desarrollo Responsable Y Sostenible De Productividad Estructurada En Los Soportes Categóricos Y Enfoques Productivos" Trabajo de Grado, Universidad del Rosario.

Rodríguez-Clare, Andrés (2007) "Clusters and comparative advantage: Implications for industrial Policy". *Journal of Development Economics*, 82.

Rosenthal, S & Strange, W. (2004). Evidence on the nature and sources of agglomeration economies. *Handbook of Regional and Urban Economics*, Amsterdam: NorthHolland, vol. 4, pp. 2119–2171.

SÁNCHEZ, F., ROA, N. & STEVENSON, C. (1995) "Infraestructura, Productividad y Competitividad" *Planeación y Desarrollo* V.26 N.3, Julio. Departamento Nacional de Planeación (DNP).

SÁNCHEZ, F., RODRÍGUEZ, J. & MÉNDEZ, J. (1996) "Evolución y Determinantes de la Productividad en Colombia: Un Análisis Global y Sectorial" *Archivos de Macroeconomía* N.50, Agosto. DNP

Straub, Stéphane. 2008. "Infrastructure and Growth in Developing Countries : Recent Advances and Research Challenges." 4460. World Bank Policy Research Working Paper. doi:10.1596/1813-9450-4460

## **ANEXO 1 – Estadísticas descriptivas determinantes de la productividad**

Variable	Media	Desv. Estandar	Min	Max	Mediana	n
Dummy establecimiento con matricula mercantil	0,73	0,44	0	1	1	65.832
Antigüedad establecimiento en el mercado	8,6	9,1	0	103	5	65.517
Dummy factor histórico	0,96	0,20	0	1	1	65.832
Antigüedad establecimiento en la zona	8,2	8,9	0	103	5	65.832
Interacción entre la antigüedad en la zona y factor historico	8,0	8,9	0	103	5	65.832
Dummy establecimiento en arriendo	0,74	0,44	0	1	1	65.832
Empresas con ciuu de propensión exportadora	0,02	0,14	0	1	-	65.832
Hurto a personas en un radio de 500 metros	3,6	6,9	0	159	2	65.832
Dummy manzana clasificada como núcleo urbano	0,07	0,25	0	1	-	65.832
Dummy manzana clasificada como aglomeración urbana	0,15	0,36	0	1	-	65.832
Dummy manzana clasificada como área de desborde	0,13	0,34	0	1	-	65.832
Mezcla uso del suelo en la manzana	77,4	19,7	0	100	83	53.601
Distancia respecto a grandes superficies	746	1.041	0	14.241	476	65.832
Distancia respecto a atractivos turísticos	2.013	4.668	0	34.742	998	65.832
Distancia al banco más cercano	392	492	0	8.358	235	65.832
Valor m2 residencial por UPZ	1.363.690	797.266	417218	5.698.054	1.340.065	64.759
Población total por UPZ	119.358	70.348	11570	370.385	120.223	64.759
Distancia respecto a peajes	8.282	4.110	0	18.076	8.931	65.832
Distancia a terminal de transporte	5.212	3.585	0	21.701	4.928	65.832
Distancia al aeropuerto El Dorado	9.062	5.230	0	28.458	9.875	65.832
Distancia a parques bolsillo	337	533	0	11.117	249	65.832
Distancia a parques vecinales	237	526	0	11.168	126	65.832
Distancia a malla vial arterial	920	3.872	0	29.504	158	65.832
Distancia a estaciones SITP	1.147	4.330	0	35.146	158	65.832
Distancia a estaciones de transmilenio	2.214	5.066	0	40.154	960	65.832

**ANEXO 2 – Resultado modelos econométricos incluida la totalidad de variables.**



Variable dependiente (Yi: Productividad laboral)	Comercio		Industria		Servicios	
	Coefficiente	P-Valor	Coefficiente	P-Valor	Coefficiente	P-Valor
<b>VARIABLES INDEPENDIENTES</b>						
<b>Determinantes tradicionales (Xi)</b>						
Constante	3.545.740,9	0,0%	3.903.182,0	0,0%	2.065.955,1	0,0%
Dummy establecimiento con matricula mercantil	1.494.283,7	0,0%	1.287.003,4	0,0%	787.860,3	0,0%
Antigüedad establecimiento en el mercado	4.589,4	71,9%	6.714,5	63,5%	26.154,5	0,3%
Dummy factor histórico	203.224,9	31,1%	323.358,9	21,6%	146.654,2	32,8%
Interacción entre la antigüedad en la zona y factor historico	13.791,6	28,8%	1.979,1	89,6%	21.260,0	2,0%
Dummy establecimiento en arriendo	839.382,8	0,0%	482.092,2	0,0%	8.413,5	87,7%
Empresas con ciui de propensión exportadora			240.016,9	18,7%	673.010,2	0,0%
Hurto a personas en un radio de 500 metros	18,6	99,6%	19.431,1	2,4%	3.115,1	33,2%
<b>Determinantes territoriales (Zi)</b>						
Dummy manzana clasificada como núcleo aglomeración	913.052,9	0,0%	909.674,7	0,0%	1.055.854,5	0,0%
Dummy manzana clasificada como resto de aglomeración	502.177,8	0,0%	871.405,1	0,0%	174.633,4	2,7%
Dummy manzana clasificada como área de desborde	545.061,8	0,0%	426.317,3	0,5%	350.346,8	0,0%
Mezcla uso del suelo en la manzana	8.738,1	0,0%	21.701,3	0,0%	11.341,8	0,0%
Distancia respecto a grandes superficies	245,1	0,1%	240,7	15,0%	75,4	26,4%
Distancia respecto a atractivos turísticos	177,3	0,0%	209,8	2,7%	59,3	12,5%
Distancia al banco más cercano	425,3	0,0%	399,4	6,9%	120,2	18,5%
Valor m2 residencial por UPZ	0,1	17,1%	0,1	53,5%	0,3	0,0%
Población total por UPZ	3,9	0,0%	0,9	30,1%	0,8	2,1%
Distancia respecto a peajes	65,8	0,0%	15,7	62,6%	27,3	5,4%
Distancia a terminal de transporte	14,4	18,0%	25,6	28,3%	21,0	1,8%
Distancia al aeropuerto El Dorado	13,1	21,4%	54,0	1,4%	13,0	15,2%
Distancia a parques bolsillo	44,8	73,1%	149,2	59,8%	400,2	0,0%
Distancia a parques vecinales	318,5	11,5%	300,0	51,9%	75,1	67,9%
Distancia a malla vial arterial	235,0	7,3%	226,0	54,0%	254,8	6,6%
Distancia a estaciones SITP	228,7	2,0%	383,4	9,5%	42,9	63,7%
Distancia a estaciones de transmilenio	21,5	59,1%	12,6	87,5%	15,2	66,5%
Estadística F	93,9	0,0%	19,1	0,0%	61,9	0,0%
R Cuadrado	6,4%		7,8%		7,9%	
<b>Observaciones (n)</b>	<b>31.667</b>		<b>5.437</b>		<b>17.457</b>	

Nota: En tonalidad verde aparecen las variables con mejores niveles de significancia, en rojo las que no son significativas estadísticamente

### ANEXO 3 – Pruebas de redundancia de los modelos econométricos estimados

Las pruebas de redundancia sobre los modelos indican que las variables incluidas en los modelos econométricos son relevantes dado que la prueba de tolerancia en 22 de las 24 variables son inferiores al umbral de 0,1. No obstante, como es natural aparece cierta redundancia entre la variable de antigüedad del establecimiento y la interacción entre la antigüedad en la zona y el factor histórico debido a que por construcción ambas variables están muy relacionadas sin ser exactamente la misma.

	Estadísticos de colinealidad					
	Comercio		Industria		Servicios	
	Tolerancia	FIV	Tolerancia	FIV	Tolerancia	FIV
Dummy establecimiento con matricula mercantil	0,92	1,09	0,88	1,14	0,93	1,08
Antigüedad establecimiento en el mercado	0,05	21,46	0,14	7,13	0,08	12,97
Dummy factor histórico	0,48	2,07	0,42	2,40	0,52	1,91
Interacción entre la antigüedad en la zona y factor histórico	0,05	21,99	0,13	7,66	0,08	13,26
Dummy establecimiento en arriendo	0,91	1,10	0,91	1,10	0,92	1,09
Empresas con ciu de propensión exportadora	n.a	n.a	0,95	1,05	0,99	1,01
Hurto a personas en un radio de 500 metros	0,74	1,34	0,75	1,33	0,71	1,41
Dummy manzana clasificada como núcleo aglomeración	0,59	1,69	0,64	1,57	0,60	1,68
Dummy manzana clasificada como resto de aglomeración	0,50	1,99	0,45	2,21	0,53	1,89
Dummy manzana clasificada como área de desborde	0,76	1,32	0,76	1,32	0,80	1,25
Mezcla uso del suelo en la manzana	0,61	1,65	0,57	1,76	0,62	1,62
Distancia respecto a grandes superficies	0,25	3,98	0,29	3,46	0,27	3,66
Distancia respecto a atractivos turísticos	0,47	2,12	0,50	2,01	0,51	1,96
Distancia al banco más cercano	0,28	3,55	0,29	3,46	0,27	3,75
Valor m2 residencial por UPZ	0,58	1,72	0,55	1,80	0,50	1,98
Población total por UPZ	0,64	1,55	0,57	1,75	0,63	1,58
Distancia respecto a peajes	0,37	2,70	0,40	2,52	0,35	2,88
Distancia a terminal de transporte	0,57	1,75	0,60	1,67	0,59	1,68
Distancia al aeropuerto El Dorado	0,32	3,10	0,35	2,86	0,34	2,92
Distancia a parques bolsillo	0,77	1,30	0,83	1,20	0,81	1,24
Distancia a parques vecinales	0,73	1,37	0,83	1,21	0,77	1,29
Distancia a malla vial arterial	0,60	1,67	0,84	1,19	0,80	1,24
Distancia a estaciones SITP	0,57	1,76	0,70	1,42	0,69	1,46
Distancia a estaciones de transmilenio	0,36	2,77	0,44	2,25	0,40	2,49