

Universidad de La Salle

**Ciencia Unisalle**

---

Economía

Facultad de Economía, Empresa y Desarrollo  
Sostenible - FEEDS

---

1-1-2007

## **Creación de locales comerciales tras la implementación de Transmilenio en la avenida caracas y la calle 80 : : Un análisis desde la economía espacial**

Booris Anibal Piraneque Reyes  
*Universidad de La Salle, Bogotá*

Yeisson Diego Tamayo Salamanca  
*Universidad de La Salle, Bogotá*

Follow this and additional works at: <https://ciencia.lasalle.edu.co/economia>



Part of the [Business Commons](#)

---

### **Citación recomendada**

Piraneque Reyes, B. A., & Tamayo Salamanca, Y. D. (2007). Creación de locales comerciales tras la implementación de Transmilenio en la avenida caracas y la calle 80 : : Un análisis desde la economía espacial. Retrieved from <https://ciencia.lasalle.edu.co/economia/401>

This Trabajo de grado - Pregrado is brought to you for free and open access by the Facultad de Economía, Empresa y Desarrollo Sostenible - FEEDS at Ciencia Unisalle. It has been accepted for inclusion in Economía by an authorized administrator of Ciencia Unisalle. For more information, please contact [ciencia@lasalle.edu.co](mailto:ciencia@lasalle.edu.co).

**CREACIÓN DE LOCALES COMERCIALES TRAS LA IMPLEMENTACIÓN DE  
TRANSMILENIO EN LA AVENIDA CARACAS Y LA CALLE 80:  
UN ANÁLISIS DESDE LA ECONOMÍA ESPACIAL**

**BOORIS ANIBAL PIRANEQUE REYES  
YEISSON DIEGO TAMAYO SALAMANCA**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE ECONOMÍA  
BOGOTÁ D.C.  
FEBRERO DE 2007**

**CREACIÓN DE LOCALES COMERCIALES TRAS LA IMPLEMENTACIÓN DE  
TRANSMILENIO EN LA AVENIDA CARACAS Y LA CALLE 80:  
UN ANÁLISIS DESDE LA ECONOMÍA ESPACIAL**

**BOORIS ANIBAL PIRANEQUE REYES  
YEISSON DIEGO TAMAYO SALAMANCA**

**TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE ECONOMISTAS**

**ASESOR:  
ÁLVARO JOSÉ MORENO GARCÍA  
INVESTIGADOR CENTRO DE ESTUDIOS SOBRE DESARROLLO  
ECONÓMICO (CEDE) DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES**

**UNIVERSIDAD DE LA SALLE  
FACULTAD DE ECONOMÍA  
BOGOTÁ D.C.**

**2007**

**Nota de aceptación**

---

---

---

---

---

**Jurados:**

---

**Nohra León Rodríguez**

---

**Rodolfo Cano**

Expresamos nuestros agradecimientos a  
Dios en primer lugar y a nuestros padres  
por todo el apoyo y la comprensión  
que nos han brindado  
a lo largo de nuestras vidas.  
Igualmente agradecemos a  
nuestro asesor por la dedicación y  
empeño en favor del trabajo de grado,  
profesores, y demás personas que  
colaboraron para que esta monografía  
se pudiera llevar a cabo.

# **CREACIÓN DE LOCALES COMERCIALES TRAS LA IMPLEMENTACIÓN DE TRANSMILENIO EN LA AVENIDA CARACAS Y LA CALLE 80: UN ANÁLISIS DESDE LA ECONOMÍA ESPACIAL**

## **RESUMEN**

En el presente documento se realiza un análisis desde la economía espacial del impacto generado por la entrada en funcionamiento del sistema de transporte masivo Transmilenio en la ciudad de Bogotá, particularmente en la Avenida Caracas y en la Calle 80. Mediante el uso de técnicas de econometría espacial se analiza la dinámica presentada antes y después de la puesta en marcha de Transmilenio en la creación de locales comerciales en las dos vías mencionadas. Se encuentra evidencia que permite afirmar que la creación de locales comerciales en una determinada zona geográfica está influenciada tanto por las características propias de la misma como por la creación de nuevos locales comerciales en zonas vecinas a ella. Esto se realiza mediante el análisis de información georreferenciada de la creación de locales comerciales en la Avenida Caracas y en la Calle 80 para el período comprendido entre septiembre de 1995 y abril de 2006, haciendo comparaciones de este mismo fenómeno en la Carrera 7 y en la Calle 68 que son tomadas como grupos de control.

**Palabras clave:** Econometría espacial, pruebas de dependencia espacial, análisis de datos espaciales, locales comerciales, concentración y localización.

**Clasificación JEL:** C21, R12, R19

# **TRANSMILENIO'S IMPLEMENTATION AND THE CREATION OF COMMERCIAL STORES ON THE AVENIDA CARACAS AND THE CALLE 80: AN ANALYSIS FROM THE SPATIAL ECONOMY**

## **ABSTRACT**

This paper analyzes the effect of the implementation of the mass transit system “Transmilenio” in Bogotá, on the ways Avenida Caracas and Calle 80. Spatial econometrics techniques are used in order to analyze the dynamics in the creation of commercial stores before and after the implementation of Transmilenio in the two mentioned ways. There is evidence showing that the creation of commercial stores in a particular geographical area is influenced not only by the own area characteristics, but also by the creation of commercial stores on his neighboring areas. Georeferential data of the creation of commercial stores in the Avenida Caracas and the Calle 80 between September 1995 and April 2006 is analyzed and compared with the same kind of data for the ways Carrera 7 and Calle 68, as control groups.

**Keywords:** Spatial econometrics, spatial dependence tests, spatial data analysis, commercial stores, concentration and localization.

**JEL classification:** C21, R12, R19

## CONTENIDO

RESUMEN .....	5
ABSTRACT .....	6
1. INTRODUCCIÓN .....	10
2. ANTECEDENTES .....	13
2.1 ANTECEDENTES TEÓRICOS .....	13
2.2 ANTECEDENTES METODOLÓGICOS .....	18
3. MARCO TEÓRICO .....	22
4. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS .....	28
4.1 DESCRIPCIÓN ESPACIAL .....	29
4.2 ANÁLISIS DE TEMPORALIDAD .....	41
4.3 ANÁLISIS DE DISTANCIAS .....	44
4.4 ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS .....	47
5. METODOLOGÍA .....	56
6. ESTRATEGIA EMPÍRICA .....	63
7. CONCLUSIONES .....	67
REFERENCIAS .....	69

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Teoría de la Renta.....	23
Gráfico 2. Costo del producto en función de los costos .....	24
Gráfico 3. Número de locales creados por mes Avenida Caracas .....	41
Gráfico 4. Número de locales creados por mes Carrera 7 .....	42
Gráfico 5. Número de locales creados por mes Calle 80.....	42
Gráfico 6. Número de locales creados por mes Calle 68.....	43
Gráfico 7. Participación porcentual de cada actividad comercial Avenida Caracas .....	47
Gráfico 8. Participación porcentual de cada actividad comercial Carrera 7.....	48
Gráfico 9. Participación porcentual de cada actividad comercial Calle 80.....	49
Gráfico 10. Participación porcentual de cada actividad comercial Calle 68.....	49



## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Pruebas de cambio de media.....	44
Tabla 2. Distancia promedio entre cada local comercial y su estación más cercana. En metros .....	45
Tabla 3. Comparación de distancias Avenida Caracas. En metros .....	51
Tabla 4. Comparación de distancias Calle 80. En metros .....	52
Tabla 5. Comparación de distancias Calle 68. En metros .....	53
Tabla 6. Comparación de distancias Carrera 7. En metros.....	54
Tabla 7. Pruebas de dependencia espacial, Av. Caracas y Carrera 7 .....	60
Tabla 8. Pruebas de dependencia espacial Calle 80 y Calle 68.....	62
Tabla 9. Resultados de las regresiones.....	64

## ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1. Bogotá con zonas de estudio (Calle 80 y Avenida Caracas).....	30
Mapa 2. Bogotá con locales comerciales y estaciones .....	31
Mapa 3. Locales comerciales de las calles 68 y 80 con estaciones de Transmilenio .....	32
Mapa 4. Bogotá sectores avenida caracas, carreras 7, 10, y 30 con locales comerciales y estaciones de Transmilenio .....	33
Mapa 5. Locales de la Avenida Caracas utilizados.....	34
Mapa 6. Distribución por barrio de número de locales creados antes de Transmilenio en la Avenida Caracas .....	35
Mapa 7. Distribución por barrio de número de locales creados después de Transmilenio en la Avenida Caracas .....	36
Mapa 8. Locales de la Calle 80 utilizados .....	37
Mapa 9. Distribución por barrio de número de locales creados antes de Transmilenio en la Calle 80.....	38
Mapa 10. Distribución por barrio de número de locales creados después de Transmilenio en la Calle 80.....	39

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Gráficos de superficie de la ubicación de los nuevos locales comerciales por zona de estudio.....	73
Anexo 2. Pruebas de cambio de media para cada zona de estudio.....	74
Anexo 3. Resultados del modelo para cada zona de estudio .....	75

## 1. INTRODUCCIÓN

Mediante el Plan de Desarrollo para Bogotá “Por la Bogotá que Queremos” para el período 1998-2001 (Peñalosa, 1998), se puso en marcha la idea de un sistema de transporte masivo tomando como ejemplo el caso de Curitiba en Brasil (Chaparro, 2002). A partir de la implantación de dicho sistema, al cual se le denominó Transmilenio, se observan las dinámicas de comportamiento que ha traído consigo el mismo, especialmente para la actividad comercial de las zonas por las cuales opera. Es por lo tanto relevante preguntarse si Transmilenio y la transformación de las vías por las que opera el sistema han tenido impactos en la actividad comercial de estas vías principales. La creación de nuevos locales comerciales en los corredores viales de la Avenida Caracas y la Calle 80 pueden ser considerados como un buen indicador del desarrollo comercial que se ha presentado a partir de la puesta en marcha de Transmilenio y es importante preguntarse si han existido cambios significativos no solo en la creación sino también en la concentración de los locales bien sea en cercanías de las estaciones de Transmilenio o a lo largo de las vías mencionadas, como consecuencia de esta transformación. Dicho análisis se realiza en el presente documento mediante el uso de técnicas de análisis de datos espaciales e incorporando elementos de econometría espacial en las estimaciones empíricas que se desarrollan, buscando tener en consideración las relaciones espaciales que se presentan en este tipo de estudios dada la naturaleza geográfica de los datos, factores que la econometría tradicional no logra capturar.

Uno de los primeros autores que aborda el tema de la localización de la actividad económica es Von Thunen (Richardson, 1973), quién afirma que la utilidad del productor está dada, entre otros factores,<sup>1</sup> por una función de la distancia existente entre el mercado y el lugar de producción, de donde se desprende que entre más cercano esté el punto de producción mayor va a ser la ganancia a obtener y se debe ser más intensivo en el uso de los factores. Por otra parte, Christaller (Butler, 1986) pretende explicar el número, tamaño y

---

<sup>1</sup> Cómo la calidad y cantidad tanto de vías como de terrenos.

distribución de las agrupaciones, ya sean comerciales o habitacionales, a partir de la lógica de localización de las actividades terciarias.<sup>2</sup> Por su lado, Krugman (1995) afirma que las actividades comerciales se trasladan a las ubicaciones más atractivas y al hacerlo existe un cambio en el esquema potencial del mercado. Otra teoría que busca abordar el problema de la localización de las firmas es la Teoría de la Interacción Espacial (TIE). En dicha teoría, mediante algunos modelos, se establecen las interrelaciones que existen entre distancia de los consumidores al centro de provisión de bienes y servicios, los factores de atraktividad que tienen las firmas y los costos de transporte, entre otros. Es decir que los consumidores deciden dirigirse hacia los lugares en los cuales los costos de transporte y la atracción que para estos tienen las unidades comerciales les son más favorables (Garrocho, 2003). En la TIE se pone de manifiesto que son los consumidores los que deciden con qué frecuencia compran en determinados puntos comerciales, por lo cual se enmarca dentro del enfoque de las preferencias reveladas (Chasco, 1997).

Para la ciudad de Bogotá Barrios (2002) analiza el comportamiento de la estructura comercial, mediante modelos hedónicos a partir de la entrada en funcionamiento de Transmilenio encontrando que hay una disponibilidad a pagar más alta por ubicarse más cerca de las estaciones del sistema.

El presente estudio analiza los efectos que ha traído consigo la entrada en funcionamiento de Transmilenio en la creación de nuevos locales comerciales en las calles por las que el sistema circula, al tiempo que establece características geográficas de concentración espacial en la creación de locales comerciales, es decir, saber si la creación de estos establecimientos en un determinado lugar está influenciada por características intrínsecas de dicho lugar o si las características de las zonas vecinas ejercen influencia igualmente. Esto se hace a partir de análisis de datos espaciales que buscan determinar la existencia o no de autocorrelación espacial, efecto que debería ser entonces tenido en cuenta en la estrategia empírica.

---

<sup>2</sup> Es decir, las ciudades se convierten en proveedoras de bienes y servicios para sus zonas aledañas, y entre más intensiva sea, es mayor esta característica denominada centralidad.

El documento incluye igualmente una sección de análisis de los datos a partir de mapas que muestran la intensidad en la creación de locales comerciales en las diferentes zonas de estudio y que permiten ver gráficamente, de manera descriptiva, la posible existencia de autocorrelación espacial en la medida en que, por ejemplo, una zona con baja creación de locales comerciales tiene vecinos que presentan la misma tendencia. De otro lado se calculan las distancias existentes entre cada local comercial y su estación de Transmilenio más cercana para poder observar la tendencia presentada (concentración o alejamiento) de las estaciones. Se cuenta igualmente con información de la actividad de cada local comercial, con lo cual es posible realizar diferenciaciones en busca de diferencias en los comportamientos de la creación de locales comerciales según la actividad a la que pertenezcan.

El documento se divide en siete secciones, siendo la primera de ellas esta introducción; la segunda contiene los antecedentes; en la tercera se presenta el marco teórico; en la cuarta se encuentra un análisis detallado de los datos utilizados; en la quinta se describe la metodología empírica, en la sexta se exponen los resultados de las estimaciones econométricas; y en la séptima y última se presentan las conclusiones.

## **2. ANTECEDENTES**

La presente sección se divide en antecedentes teóricos y metodológicos. En los primeros se presenta una revisión de la literatura relacionada con la localización, aglomeración y concentración de las actividades comerciales e industriales tanto a nivel internacional como para el caso colombiano, así como algunos estudios realizados sobre el transporte y el sistema Transmilenio de Bogotá. Por otra parte, en los antecedentes metodológicos se revisa la literatura que abarca el tema de la econometría espacial.

### **2.1 ANTECEDENTES TEÓRICOS**

Garrocho (2003) afirma que en México la geografía comercial o *marketing geography* ha ganado espacio en medios académicos, y su objetivo es la “planeación locacional de unidades comerciales específicas entendida como una parte integral de la estrategia de competencia de la firma”.

Por su parte, Chasco (2003) afirma que el marketing geográfico o geomarketing tiene una historia reciente ya que éste surge recién durante la década de los años noventa del siglo XIX. El geomarketing se define como análisis geográfico de la realidad económica y social a través de instrumentos cartográficos y herramientas de la estadística espacial.

El *geomarketing* ha logrado capturar cada vez mayor interés debido a la disponibilidad de bases de datos de carácter territorial que poseen información georreferenciada y a la innovación en tecnología que tiene la capacidad de dar tratamiento a la información georreferenciada denominada Sistemas de Información Geográfica (SIG). Los elementos que constituyen un sistema de geomarketing son básicamente: los datos externos los cuales provienen de instituciones (públicas o privadas) que se dedican a recopilar este tipo de información social y económica a gran escala (por ejemplo el Departamento Administrativo de Planeación Distrital o la Cámara de Comercio de Bogotá); los datos internos, los cuales se encuentran dentro de la firma y frecuentemente no son aprovechados convenientemente por no encontrarse debidamente

depuradas las bases de datos; y por último la cartografía digital que permite establecer una serie de relaciones con los datos geográficos. Con este tipo de información se realizan tratamientos de la información a través del análisis exploratorio de datos espaciales (AEDE) que junto con la modelización espacial permiten llegar a encontrar puntos ideales hacia los cuales se moviliza la demanda o detectar huecos de mercado, entre otros (Chasco, 2003).

Duranton y Puga (2003) afirman que los fundamentos microeconómicos de las economías de aglomeración urbanas están basadas en tres tipos: procesos de aprendizaje (*learning*); mercado de trabajo (*matching*); y la existencia de servicios intermedios (*sharing*). Estos son el resultado de procesos de equilibrios que generan las ciudades por compartir la compensación de los costos para la utilización de instalaciones de uso común (parques, museos, escuelas, aeropuertos, estaciones de tren, centrales eléctricas, entre otros). Por su parte, García y Muñiz (2005) afirman que de acuerdo con otros estudios el alcance de las economías de aglomeración es diferente dependiendo de cual de los tres tipos sea el que se presente. Al respecto afirman que los procesos de aprendizaje tienen un impacto geográfico más reducido que el del mercado de trabajo ya que este primero requiere de un contacto continuo y de un sentido de colectividad local mientras que el mercado de trabajo abarca un entorno más amplio aunque tampoco alcanza a ser de carácter metropolitano. Finalmente, la existencia y el uso de los servicios intermedios es más esporádico que la movilidad derivada del mercado laboral y por lo tanto su efecto espacial es mayor, alcanzando incluso a ser metropolitano.

García y Muñiz (2005) sostienen igualmente que la actividad industrial de la mayoría de las áreas metropolitanas de los países industrializados se encuentra en un proceso de abandono de las zonas más congestionadas y densas para localizarse en sitios alejados de los tradicionales en los cuales se desarrolla la actividad. Entre los factores que explican este proceso se encuentra que la decisión de localización se encuentra muy ligada a la zonificación, en especial para aquellos sectores que generan externalidades negativas para las personas. También afirman que se puede tratar de una respuesta a las deseconomías de aglomeración, es decir, a las congestiones

presentadas en el centro así como a los altos precios del suelo. En tercer lugar por la caída en los costos de transporte a los centros de producción en las localizaciones alejadas. Estos tres factores indican que la tendencia es la de ubicarse fuera del centro tradicional de producción aunque muchas de las nuevas inversiones industriales tienen en cuenta los centros de empleo por lo que afirman que la cercanía con las economías de aglomeración continúa teniendo un gran peso sobre la decisión de localización de las empresas.

Arauzo (2000) argumenta que con la decisión de localizarse lejos de la ubicación central en la ciudad, hacia la periferia, la empresa encuentra beneficios en lo concerniente a caídas en el precio del suelo y en la disminución en los costos de transporte. A pesar de que esta tendencia es cada vez más evidente, las grandes aglomeraciones continúan teniendo un fuerte atractivo debido a las indivisibilidades en la producción, las economías de escala o las externalidades (lo que puede derivar en una disminución de la productividad al no poder beneficiarse de las mismas). En su estudio, el autor encuentra que en Cataluña la tendencia gira en torno a la ubicación de la actividad industrial fuera de las grandes conurbaciones urbanas en favor de las localidades de pequeña y mediana dimensión, aunque en los grandes centros urbanos (Barcelona para este caso) se concentra la actividad industrial que necesita de mano de obra más calificada.

García y Muñiz (2005) y Álvarez *et al.* (1996) coinciden en definir dos tipos de economías de aglomeración: economías de localización, en las cuales se hallan las ventajas derivadas de la concentración de empresas pertenecientes a un determinado sector productivo; y economías de urbanización, las cuales son aquellas economías que aprovechan las ventajas de localizarse en un lugar en el cual hay muchas otras empresas de diferentes actividades pero que presentan infraestructuras genéricas. En la presente investigación el término de aglomeración se utiliza para referirse a la concentración en el espacio, y no para hacer alusión a que se presentan economías de aglomeración.

Paluzie *et al.* (1999) realizan una comparación entre las corrientes que agrupan a las teorías de la localización. Afirman que de acuerdo con la teoría clásica del



comercio, la localización y la especialización industrial se pueden explicar por las diferencias tanto en dotación de factores como en tecnología ya que permiten una ventaja comparativa en la producción de determinados bienes. Sin embargo, a medida que crece la integración económica, estas ventajas dotacionales y de tecnología se pueden diluir y por lo tanto se favorece también una mayor igualdad en la distribución geográfica de la actividad industrial. Por su parte, la *Nueva Geografía Económica* prioriza como determinantes de la especialización y la localización de la industria la importancia de las economías de escala o de la cercanía a los grandes centros del mercado, por lo cual una mayor integración logra favorecer tanto la movilidad de los recursos como el acceso a mercados mayores que lograrían generar una mayor especialización y concentración geográfica de la actividad de la industria.

Costa *et al.* (2000) afirman que antes de que una empresa inicie su actividad productiva se enfrenta a dos decisiones fundamentales para el futuro de la misma: por una parte la dimensión y tecnología de la empresa y por otra la localización de ésta. No obstante, estas dos decisiones se encuentran fuertemente ligadas ya que “los establecimientos de mayor tamaño presentan mayor autonomía para optimizar su emplazamiento, mientras que los microestablecimientos quedan supeditados en buena medida al *hinterland* residencial del emprendedor”. Mediante la formalización de un modelo que plantea las decisiones de localización de las nuevas empresas, los autores concluyen que:

Cuando el empresario decide la mejor localización para su establecimiento se ve enfrentado a un *trade off* al verse obligado a escoger entre entornos más o menos diversificados, es decir, aquellos entornos en los cuales las economías externas son de tipo inter o intraindustrial. En función del ciclo del producto en el que se encuentra la empresa, el entorno óptimo no será el mismo. Así, una empresa poco madura deberá instalarse en entornos urbanos donde las innovaciones circulan más rápidamente mientras que alcanzando cierto nivel de madurez en el proceso productivo, estas ventajas son menores y el empresario puede plantearse localizaciones alternativas hacia entornos menos densamente poblados (Costa *et al.*, 2000).

Mendoza (2003) hace un estudio que analiza la concentración de las industrias en México y demuestra que la especialización del trabajo permite que exista un incremento del empleo manufacturero, y que los encadenamientos de los procesos de producción hacen que la internacionalización de las actividades manufactureras se desarrolle en centros urbanos especializados.

En un estudio para Bogotá, Barrios (2002) analiza cómo la renta inmobiliaria se encuentra afectada por la distancia a las estaciones de Transmilenio. Para esto utiliza un modelo de precios hedónicos mostrando que la distancia entre el predio y la estación más cercana de Transmilenio (distancia-vial), indicador de accesibilidad, influye de forma significativa en los precios de arriendos inmobiliarios. La autora concluye que ante una disminución de 1% en la distancia vial, se presenta un crecimiento en la renta inmobiliaria de 0,0421% y afirma igualmente que hay una disposición marginal a pagar de \$23,8 pesos por estar un metro más cerca de la estación.

Maldonado y Tamayo (2005) realizan un trabajo sobre la localización industrial en la ciudad de Bogotá. Los autores buscan encontrar patrones de localización de las actividades industriales en la ciudad, basados en la geografía cuantitativa aplicada previamente por Duranton y Overman (2002). Parte del análisis incluye la adopción de algunos supuestos que intentan explicar la razón por la cual unos agentes intentan ubicarse cerca a otros. El análisis sugiere que la ubicación de un agente cerca de otro logra generar rendimientos crecientes endógenos mediante tres mecanismos básicos: i) la oportunidad de compartir indivisibilidades tanto para compradores como proveedores, puesto que se logra el acceso a servicios que no se podrían financiar individualmente (cómo servicios públicos o seguridad). Además, para los productores hay variedad de proveedores y se comparten ciertos riesgos que son difíciles de asumir por parte de un solo agente. ii) el mejoramiento en los procesos de emparejamiento en la medida en que la posibilidad de lograr los mismos aumenta tanto en cantidad como en calidad. iii) generación, difusión y acumulación de conocimiento por medio de procesos de experimentación e innovación de métodos. Con datos de la Cámara de Comercio de Bogotá para

los sectores de la actividad económica en la ciudad y mediante la georreferenciación de estos, los autores calculan las distancias entre los diferentes establecimientos de la industria y encuentran que para Bogotá se presenta una concentración espacial de la industria.

La evolución del transporte en Bogotá así como las distintas fases de planeación y ejecución de Transmilenio son descritas por Chaparro (2002). El sistema de transporte masivo de Curitiba y los aspectos técnicos de Transmilenio son explicados y se aplican algunos modelos para evaluar el funcionamiento de Transmilenio y los beneficios en términos de ahorro de tiempo de los pasajeros.

Sánchez (2003) afirma que un sistema de transporte se constituye como un aspecto relevante para que una ciudad logre elevar los niveles de desarrollo económico y social al tomar en cuenta que en Latinoamérica el transporte tiene entre el 6 y el 8% de participación del PIB y que además esta actividad tiene que ver con algunos otros sectores de la economía como por ejemplo la industria automotriz. Por otra parte, la autora sostiene que el transporte genera externalidades tanto positivas como negativas. En el primer caso, por ejemplo, el sistema de transporte público genera paradas alternativas de transporte a los ciudadanos y a las personas que viven cerca de las rutas. El transporte público es especialmente creador de oportunidades para personas que puedan valerse por si mismas pero que no tienen oportunidades de manejar. El segundo caso se aplica puesto que el sistema debe pagar sus costos directos y sus impactos indirectos sobre terceros que deberían contribuir a tributar al Estado.

## **2.2 ANTECEDENTES METODOLÓGICOS**

La econometría espacial ha venido presentando un gran desarrollo en los últimos años. La ciencia regional tiene en la econometría espacial un gran punto de apoyo para llevar a cabo las investigaciones.

En Colombia la investigación que utiliza econometría espacial tiene un recorrido relativamente corto. Algunos trabajos destacados han sido realizados

por autores como Núñez y Sánchez (2001), Martínez (2002), Formisano (2002) y Moreno (2005). Estos estudios han aplicado la econometría espacial principalmente para análisis centrados en la violencia y el delito teniendo en cuenta el componente geográfico. También se destacan artículos como el de Pérez (2005) que sigue una línea metodológica muy similar a la de los autores anteriormente citados para llevar a cabo un análisis espacial de la pobreza en Colombia.

Núñez y Sánchez (2001) realizan una investigación sobre las causas del crimen violento (especialmente de la tasa de homicidios) para las siete principales ciudades de Colombia y sus áreas metropolitanas y cerca de 700 municipios, para el período 1980 a 1998. Los autores utilizaron información de la Encuesta Nacional de Hogares y proyecciones de población e información de homicidios, realizadas por el DANE para el período analizado. Debido a que la información utilizada tiene un componente geográfico, los datos no están distribuidos uniformemente a través del espacio. Lo anterior significa, según los autores, que “las observaciones de un municipio no dependen únicamente de las características de éste, sino que también dependen de las observaciones de las localidades vecinas”, por lo cual estimaron modelos de rezago espacial en los cuales se incluyeron matrices de contigüidad espacial, ponderando así la variable dependiente de acuerdo a la distancia entre los municipios. Con la utilización de este tipo de matriz los autores capturaron “los procesos de difusión espacial y los efectos de contagio que tiene la tasa de homicidios de un municipio sobre otro”.

Martínez (2002) afirma que en estudios anteriores a nivel municipal no se ha tenido en cuenta el componente espacial en el análisis, por lo cual se incurre en un sesgo en los coeficientes encontrados ya que, similar a lo afirmado por Núñez y Sánchez (2001), al no tener en cuenta este fenómeno no se puede explicar cómo los homicidios se difunden de un municipio a otro. Es por eso que el autor incluye el análisis espacial. Los datos utilizados son tomados del trabajo de Núñez y Sánchez (2001). El autor explica la forma en la cual se calcularon las distancias entre los municipios (utilizando triángulos para medir la distancia entre los centros de los municipios a los otros) para después

construir una matriz de distancias inversas para ponderar el efecto contagio con la proximidad entre los municipios. Luego de realizar pruebas estadísticas,<sup>3</sup> para evidenciar la presencia de autocorrelación espacial en los datos, se puede afirmar que existe un fenómeno de desbordamiento de los homicidios, por lo tanto el autor concluye que estos se transmiten de una región a otra.

Formisano (2002) mide los determinantes de los homicidios en Bogotá, encontrando que este delito presenta fenómenos de difusión contagiosa y se encuentran principalmente concentrados en unas pocas zonas en las cuales se presenta también un alto número de bandas delincuenciales y expendios de drogas. El autor utiliza el Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (ESDA) para comprobar si existe una asociación entre tasas de homicidios similares y utiliza los estadísticos I de Moran y C de Geary. Con estos resultados encuentra que los homicidios no se reparten de forma similar entre los distintos sectores y que las regiones más cercanas entre sí tienen tasas de homicidios similares. Al incluir la econometría espacial el autor señala cómo se logra corregir los errores econométricos en los cuales se incurre cuando se trabaja con datos espaciales sin llevar a cabo estos controles.

Pérez (2005) intenta establecer algunas evidencias en cuanto a la dependencia espacial de la pobreza en Colombia. Su estudio es realizado para los niveles de concentración geográfica departamental y municipal y encuentra que la ubicación geográfica es importante en la determinación de la pobreza dado que el grado de pobreza o riqueza es afectado proporcionalmente por el grado de pobreza o riqueza que tienen regiones vecinas geográficamente, es decir que si los vecinos son pobres el grado o nivel de pobreza puede incrementarse porque se reciben directa o indirectamente efectos que amenazan el nivel económico del territorio.<sup>4</sup> Por último, el autor se refiere a la identificación de clusters de pobreza, los cuales se pueden establecer por ubicaciones de concentraciones geográficas vecinas y por lo tanto afirma que la pobreza tiene características y/o efectos de contagio.

---

<sup>3</sup> I de Moran, Likehoo Ratio (LR), Lagrange Multiplier (LM) y Wald.

<sup>4</sup> Para el estudio el autor utilizó dos clases de matrices de contigüidad, de primer orden (vecinos inmediatos) y de segundo orden con el criterio de vecindad tipo reina (vecinos de los vecinos) a lo que el autor denomina efecto vecindario.

De otro lado, Moreno (2005) lleva a cabo un análisis del impacto de Transmilenio en el crimen de la Avenida Caracas y sus vecindades mediante el uso de modelos de econometría espacial a partir de una estrategia empírica de tratar los datos en diferencias en diferencias. El autor utiliza datos georreferenciados para 9 diferentes delitos en la ciudad de Bogotá, organizándolos en 65 zonas que define como de influencia de la Avenida Caracas según tres grados de vecindad con dicha vía. Adicionalmente, el autor hace una división temporal de los delitos en dos períodos: antes de Transmilenio para los años 1999 a 2000 y después de Transmilenio, años 2001- 2002. Con esta información, el autor procede a realizar pruebas de cambio de media por tipo de crimen para cada subregión. Moreno (2005) realiza pruebas de dependencia espacial para los 9 delitos seleccionados y concluye que aunque los resultados no son contundentes, hay evidencia de correlación espacial y por lo tanto se debe incluir el componente espacial en las estimaciones econométricas. Mediante la utilización del modelo con la metodología de diferencias en diferencias el autor encuentra evidencia de procesos de disuasión en crímenes como atraco a residencias, hurto a vehículos, robo a establecimientos comerciales, robo a personas y para el crimen total.

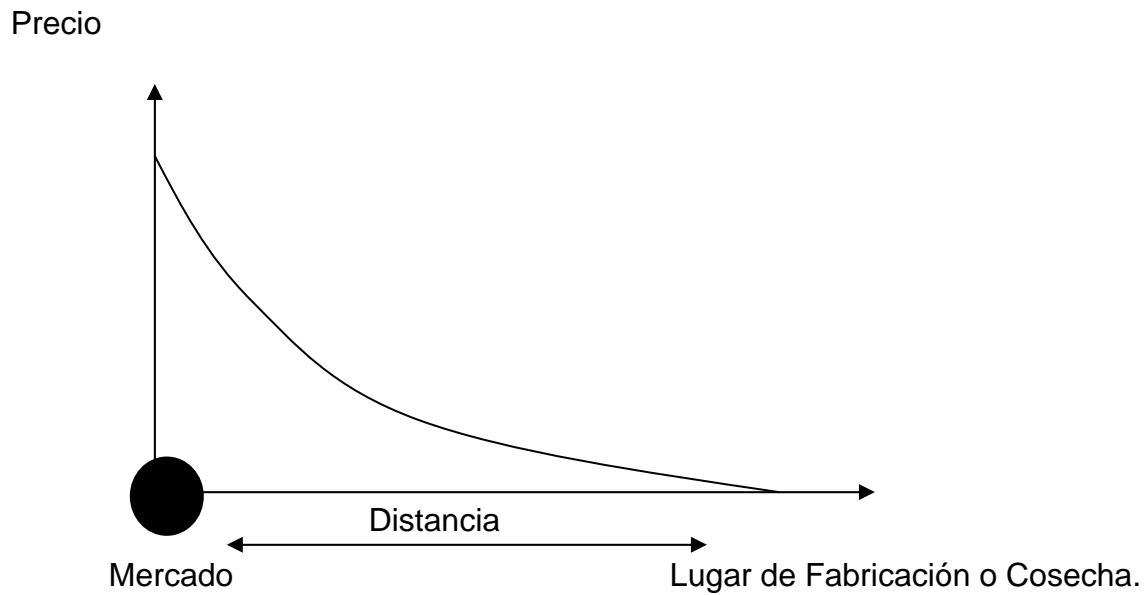
### **3. MARCO TEÓRICO**

Los procesos que se han generado después de la puesta en marcha de Transmilenio pueden ser mejor entendidos a la luz de teorías sobre la concepción del desarrollo que comenzaron a tener en cuenta un aspecto de significativa importancia que en épocas anteriores no se había considerado fundamental: la dimensión espacial (Tolosa, 1972; Krugman, 1995). Es así como surgen teorías como la de Francois Perroux (Tolosa, 1972) que buscan aportar a la solución del problema del espacio. La teoría de Perroux, denominada de “Polos de Desarrollo”, se basa en la concentración de recursos en puntos discretos del espacio buscando eliminar la dualidad centro-periferia y mediante la cual se analizan los sistemas de centros urbanos o complejos industriales interdependientes.

Uno de los supuestos más importantes de estas teorías es la existencia de una unidad matriz que compone un espacio polarizado en el que cada unidad presenta interrelación con las demás mediante un sistema de precios y flujos de demanda e inversiones (Tolosa, 1972).

Por otra parte, la “Teoría de la Renta” expuesta por Von Thunen (Richardson, 1973) afirma que entre mayor sea la cercanía al mercado la producción debe ser más intensiva aprovechando el uso de la tierra e, inversamente, entre más alejado de éste la intensidad y la importancia de la actividad van disminuyendo. Por consiguiente, los precios son más altos en la tierra ubicada cerca del centro de comercio y más bajos a medida que se aleja (Gráfico 1).

**Gráfico 1. Teoría de la Renta**



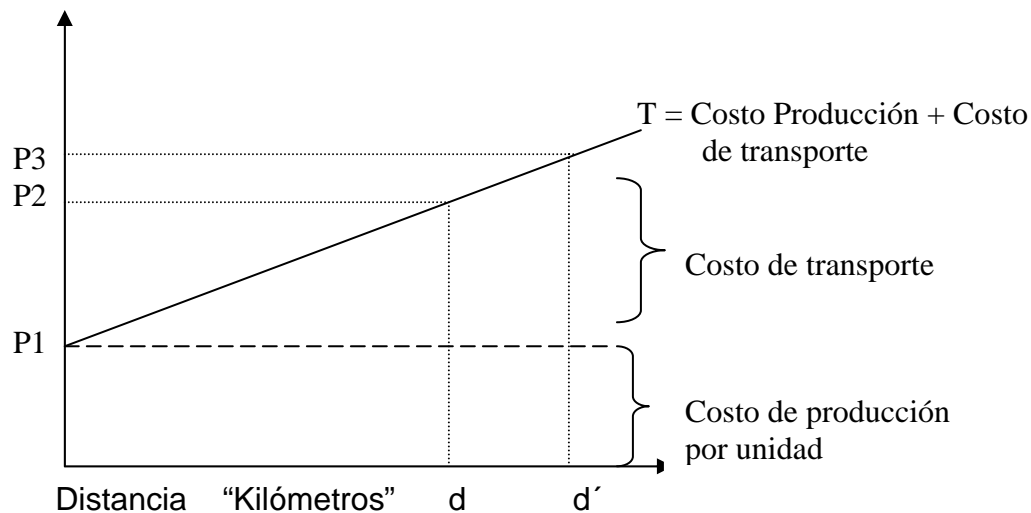
Fuente: (Tolosa, 1972).

Krugman (1995) afirma que la actividad industrial se traslada hacia las ubicaciones más atractivas, lejos de las peores, y al hacerlo cambia el diagrama potencial del mercado reforzando la ventaja de las ubicaciones ya establecidas y por lo tanto el potencial del mercado se convierte en parte de una historia de causación circular y/o acumulativa. Es decir que se presenta una relación circular entre la ubicación del mercado y la ubicación de la producción industrial que permite que se presente la aglomeración.

Polése (1998) señala cómo los costos de producción sumados con los de transporte presentan una pendiente positiva mostrando que entre mayor sea la distancia del centro de producción al punto de venta, mayor va a ser el precio al que ofrece sus productos (Gráfico 2).



**Gráfico 2. Costo del producto en función de los costos**



Fuente: Polése (1998: 64).

En el Gráfico 2, el eje x (horizontal) representa la distancia y el eje y (vertical) se refiere al precio final. En cuanto mayor es la distancia del punto inicial al punto de venta, se incrementan los costos, tanto para el productor como para el consumidor.

La Teoría del Lugar Central de Walter Christaller (Butler, 1986; Garrocho, 2003), elaborada en la década de los años treinta, pretende explicar el número, la distribución y el tamaño de los asentamientos (urbanos), ya sean comerciales o habitacionales, a partir de la lógica de localización de las actividades terciarias, es decir, que una ciudad es más central cuanto más sirve como proveedora de bienes y servicios a sus regiones circundantes (Garrocho, 2003). El modelo de Christaller contribuye con la explicación de dos aspectos en las interrelaciones de desarrollo urbano: la ubicación de los asentamientos humanos como centros óptimos para distribuir ciertos bienes y servicios; y cómo estos últimos se distribuyen dentro del sistema espacial urbano (Butler, 1986).

Christaller denomina centralidad a la intensidad con la que una ciudad sirve como proveedora de bienes y servicios. Utiliza la relación de umbral y alcance para explicar la distribución, el número y la centralidad de los asentamientos (Garrocho, 2003). El umbral se define como la demanda mínima que se requiere para hacer viable la oferta de un bien o servicio y el alcance como la

distancia máxima que los consumidores están dispuestos a recorrer para adquirir y/o recibir un bien (Butler, 1986).

Garrocho (2003) afirma que aunque en muchas ocasiones las decisiones de localización de las firmas comerciales dependen del conocimiento práctico y de la intuición del empresario, lo cierto es que a medida que la inversión es más alta se hacen necesarios métodos más sistemáticos que reduzcan los costos y riesgos de tomar una decisión errada en la localización.

Aunque los argumentos y enfoques teóricos de la discusión dentro de la geografía comercial se han ampliado, se hace difícil obtener un balance adecuado entre los postulados existentes. Pero Garrocho (2003) plantea que hay argumentos en común que pueden ser enmarcados dentro de una estructura específica: la teoría de la interacción espacial (TIE).

Según Wilson (1980, 1986) la TIE tiene como planteamiento principal que “la magnitud de los flujos de consumidores que atrae una unidad comercial es inversamente proporcional a los costos de transporte que los consumidores deben sufragar para acceder a ella y directamente proporcional a lo atractiva que resulte” (Garrocho, 2003). Lo anterior quiere decir que los consumidores se dirigen (y por lo tanto los empresarios deciden localizarse) hacia los lugares en los cuales se presenta la interacción entre los costos de transporte más favorables para los consumidores y la atracción que para estos generan las unidades de comercio.

El modelo básico es:

$$U_{ij} = (W_j)^a (C_{ij})^{-b}$$

Donde  $U_{ij}$  es la utilidad de la unidad comercial  $j$  para el consumidor  $i$ ,  $W_j$  es una medida de la atraktividad de la unidad comercial  $j$ ,  $C_{ij}$  son los costos de transporte que separan a la unidad  $j$  del consumidor  $i$ , y  $a$  y  $b$  son parámetros que reflejan la sensibilidad del consumidor  $i$  a los cambios en

la atractividad de la unidad  $j$  y a los cambios en los costos de transporte, respectivamente (Garrocho, 2003).

El parámetro  $b$  posee signo negativo debido a que la utilidad de un establecimiento de comercio decrece a medida que aumenta la distancia al consumidor. Por otra parte, el modelo permite que la atractividad de la unidad de comercio compense el efecto negativo que pueden producir los costos de transporte en la utilidad del consumidor. Esto se genera debido a las ventajas que puede presentar el establecimiento comercial en cuanto a calidad, precios, variedad y en general a otros factores que tiene en cuenta el consumidor a la hora de adquirir bienes y servicios (Garrocho, 2003).

Partiendo de este modelo, han surgido otros que buscan agregar más elementos prácticos para lograr captar otras interacciones y relaciones. Es así como en uno de estos modelos se plantea el flujo de consumidores que pueden ser atraídos a las unidades comerciales. El modelo es:

$$F_{ij} = A_i O_i W_j C_{ij}^{-b}$$

Donde  $F_{ij}$  es el flujo de consumidores de la zona de origen  $i$  a la unidad comercial  $j$ ,  $O_i$  es el número de consumidores potenciales de la zona de origen  $i$ ,  $W_j$  es la atractividad de cada unidad comercial,  $C_{ij}$  es el costo de viajar de la zona  $i$  a la unidad comercial  $j$ , estimada como la distancia lineal que las separa,  $b$  es el parámetro que se define por calibración o tomando como referencia el comportamiento espacial observado en los consumidores, y  $A_i$  es el factor de balance que asegura que,  $S_j F_{ij} = O_i$ , ( $A_i = 1/S_j (W_i C_{ij}^{-b})$ ) (Garrocho, 2003).

Los modelos de la TIE tienen en cuenta flujos entre origen y destino. En el caso del modelo en mención,  $C_{ij}$  representa el costo de viajar de  $i$  (origen) a  $j$  (destino) y se entiende que un mayor costo en el transporte afecta de forma negativa los flujos que llegan al punto de destino. Este componente  $C_{ij}$  se encuentra afectado por el parámetro  $b$ , el cual representa la sensibilidad que presentan los consumidores en la zona de origen ante cambios en el costo de

transporte a la zona de destino. Este modelo considera que cada punto de destino puede presentar un diferente nivel de atractividad para los consumidores por lo cual se representa como  $W_j$ , el cual recoge las variables que hacen cumplir esta cualidad (atractividad) y por lo tanto entre mayor es éste, mayores son los flujos de consumidores hacia este punto. En síntesis, se encuentra que el objetivo de este tipo de modelos es predecir condicionalmente la interacción entre orígenes y destinos ( $F_{ij}$ ) en términos del comportamiento de las variables independientes  $C_{ij}$ ,  $W_j$  y  $O_i$  (Garrocho, 2003).

Garrocho (2003) concluye afirmando que la TIE ofrece ventajas operativas que la hacen más practica para crear estrategias con el fin de encontrar la localización ideal para las firmas comerciales y de servicios que las anteriores teorías no habían podido lograr.

En el presente trabajo se encuentra evidencia empírica por medio del análisis de los datos y del uso de las técnicas de econometría espacial para afirmar que algunos de los planteamientos abordados en esta sección se pueden presentar en el caso específico de las zonas de la ciudad de Bogotá analizadas en este documento.

Lo anterior se realiza siguiendo la metodología de Moreno (2005), por medio de la cual, mediante pruebas de dependencia espacial se intenta encontrar que existe autocorrelación espacial en la creación de los establecimientos comerciales en los ejes viales de la Avenida Caracas y la Calle 80. También se realizan pruebas de cambio de media para explicar que la creación de nuevos locales comerciales presenta un cambio significativo después de la implantación de Transmilenio y se realizan análisis de distancias y de actividades económicas con el objetivo de observar su relación con los planteamientos del marco teórico. Los resultados se detallan en las secciones siguientes.

#### **4. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS**

Con el objetivo de encontrar cual ha sido el impacto de Transmilenio en la actividad comercial en los ejes viales de la Avenida Caracas y la Calle 80 a partir de analizar los cambios que se pudieron haber presentado en la creación y ubicación de locales comerciales recientemente creados, así como para poder encontrar evidencia de concentración en torno a las estaciones del sistema masivo de transporte, se utilizan datos de la Cámara de Comercio de Bogotá de la denominada “Base de Datos a la Medida” en la cual se encuentra la información de los establecimientos comerciales registrados en dicha entidad. La información que se toma de la mencionada base es seleccionada de acuerdo a los requerimientos de la investigación, los cuales son principalmente la ubicación geográfica y la actividad comercial de los establecimientos comerciales.

Los establecimientos escogidos son aquellos situados sobre los ejes viales de Transmilenio sobre la Avenida Caracas entre la Calle 1 y la Calle 63 y para la Calle 80 entre la Carrera 44 y la Carrera 102.

Además de estos establecimientos se escogieron 2 zonas que actúan como grupos de control. Estos son la Carrera 7 entre la Calle 1 y la Calle 63 (con relación a la Avenida Caracas) y la Calle 68 entre la carrera 44 y la carrera 102 (para la Calle 80). Estos grupos de control sirven para realizar una comparación entre el comportamiento de una avenida que tiene el impacto directo de Transmilenio con otra que no tiene este sistema masivo de transporte pero que tiene unas características similares además de ser paralelas en sus respectivos recorridos.

La información de la base se encuentra agrupada en cuadrantes que son la representación grafica de la ciudad. Los cuadrantes escogidos son aquellos que contienen establecimientos de las zonas de estudio, a estos luego se les realiza un filtro para eliminar la información que no es relevante para la investigación.

En los cuadrantes escogidos se encontraron 63.667 observaciones, de las cuales se toman 6.529 debido a que son las que se encuentran situadas sobre los ejes viales<sup>5</sup>. Finalmente, para la investigación se utilizan 2.508 datos que corresponden a las observaciones ubicadas sobre la Avenida Caracas, la Calle 80, la Calle 68 y la Carrera 7 entre septiembre de 1995 y abril de 2006.

#### 4.1 DESCRIPCIÓN ESPACIAL

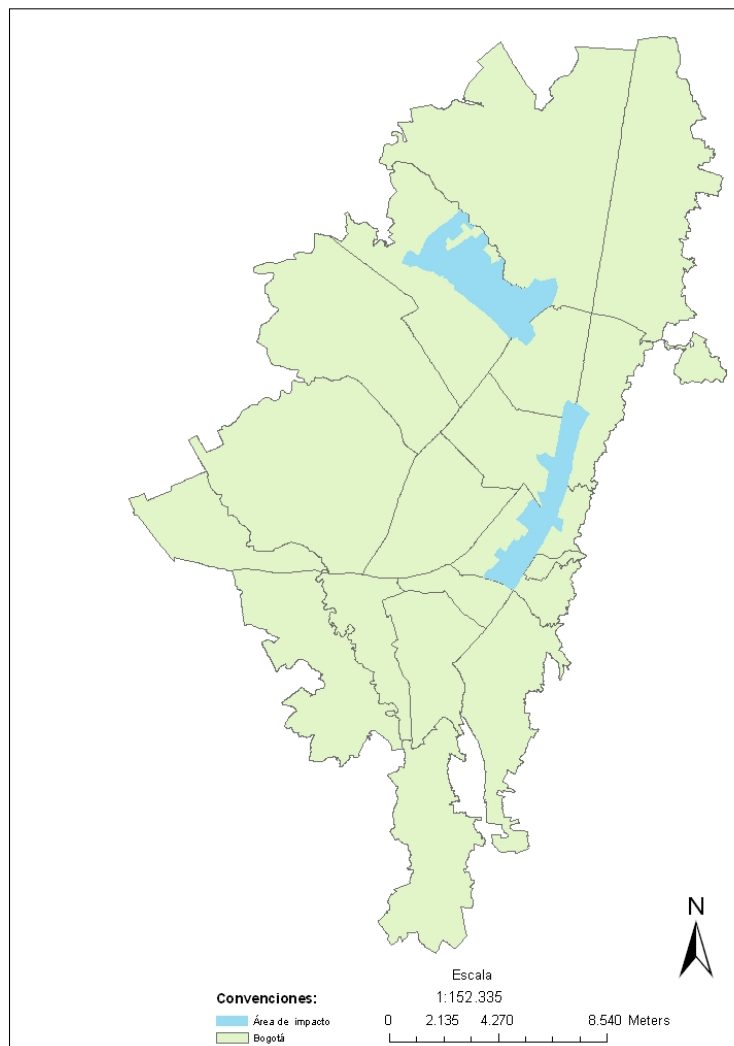
En el Mapa 1 se observa la ubicación de las zonas objeto de estudio. También se aprecia que la parte de color azul es la zona de impacto de Transmilenio que corresponde a cerca de 500 metros a cada lado del eje vial del sistema.

En el Mapa 2 se observa la distribución de los locales comerciales creados en el período entre 1972 y 2006 a lo largo de las calles 80 y 68, carreras 7, 10 y 30, y las Avenidas de las Américas y Caracas. En este mapa se encuentra el total de locales comerciales que se hallan en la base original, pero luego de un análisis son eliminados por no poseer características necesarias para ser tenidos en cuenta en la investigación, como por ejemplo no encontrarse dentro del período de tiempo para el cual se realiza el estudio o por estar ubicados sobre una vía que no posee características similares a la Avenida Caracas y la Calle 80.

---

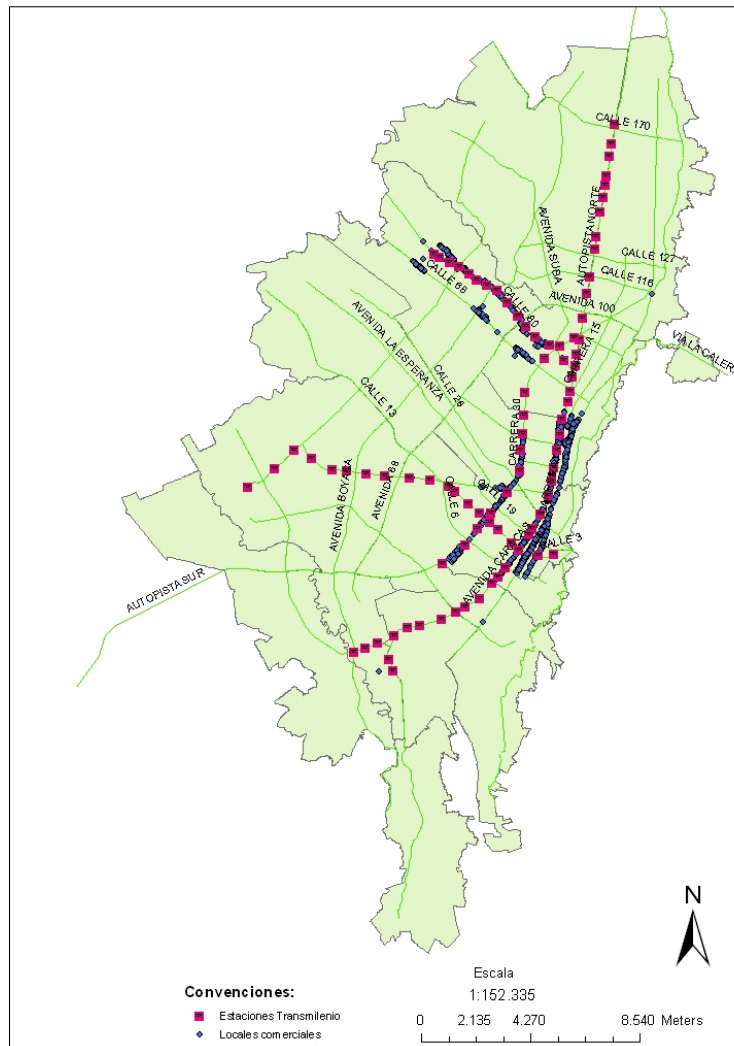
<sup>5</sup> Los cuadrantes contienen datos tanto para vías utilizadas en la investigación como para otras que no son útiles, por lo cual solo se tuvieron en cuenta las observaciones ubicadas en las zonas de estudio.

**Mapa 1. Bogotá con zonas de estudio (Calle 80 y Avenida Caracas)**



Fuente: Cartografía base elaborada por Procalculo para el CEDE de la Universidad de Los Andes. Estadísticas de la Cámara de Comercio de Bogotá. Elaboración propia en el programa ArcView.

**Mapa 2. Bogotá con locales comerciales y estaciones**

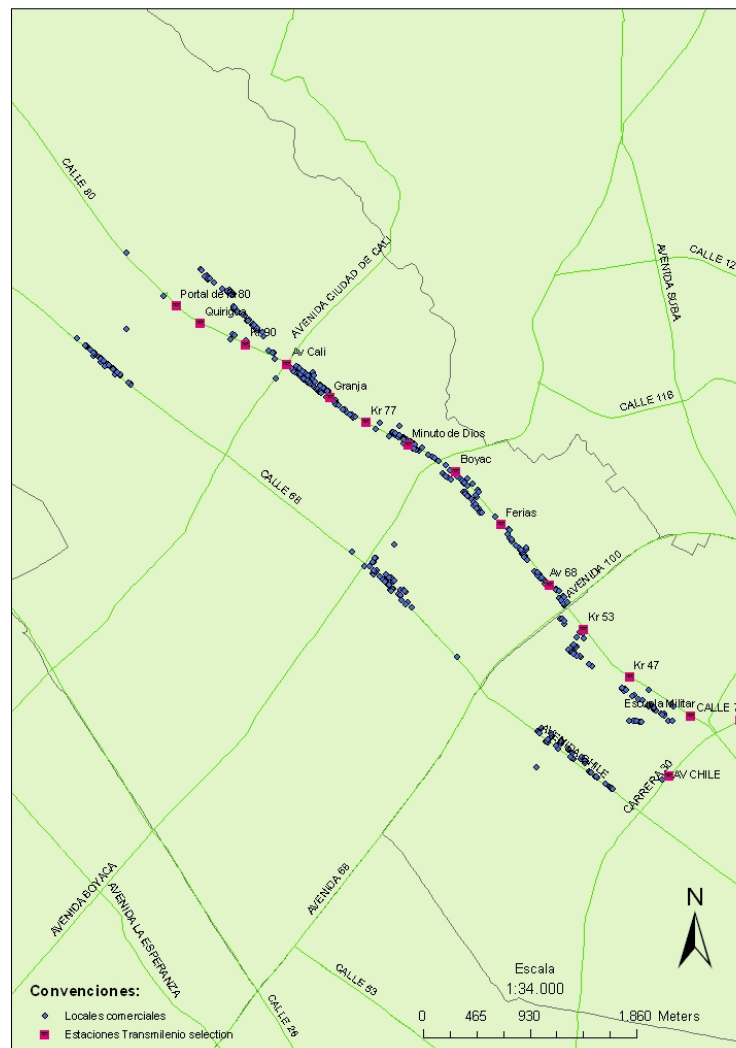


Fuente: Cartografía base elaborada por Procalculo para el CEDE de la Universidad de Los Andes. Estadísticas de la Cámara de Comercio de Bogotá. Elaboración propia en el programa ArcView.

En el Mapa 3 se aprecian los locales ubicados en las calles 80 y 68. Para la Calle 80 se observa su concentración en torno a las estaciones del sistema Transmilenio. Por su parte, la Calle 68 presenta una concentración de locales especialmente en tres sectores.



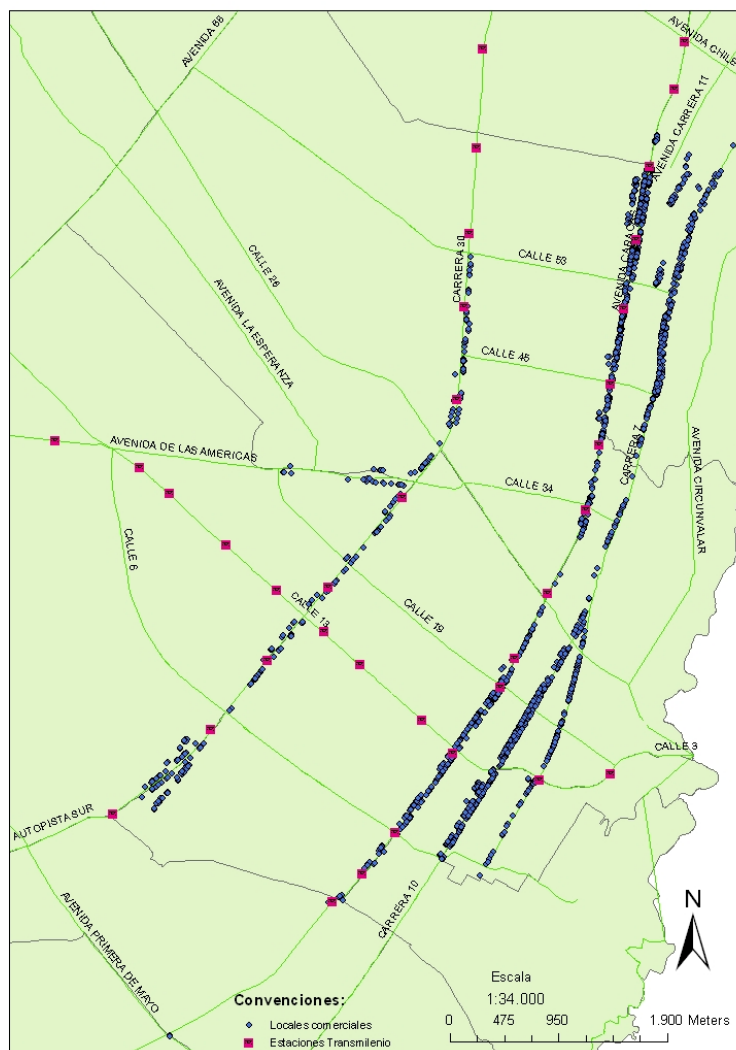
**Mapa 3. Locales comerciales de las calles 68 y 80 con estaciones de Transmilenio**



Fuente: Cartografía base elaborada por Procalculo para el CEDE de la Universidad de Los Andes. Estadísticas de la Cámara de Comercio de Bogotá. Elaboración propia en el programa ArcView.

En el Mapa 4 aparecen los locales comerciales ubicados en las carreras 7, 10, 30 y Avenida Caracas. Se observa la distribución de los establecimientos con respecto a las estaciones del sistema Transmilenio.

**Mapa 4. Bogotá sectores Avenida Caracas, carreras 7, 10, y 30 con locales comerciales y estaciones de Transmilenio**



Fuente: Cartografía base elaborada por Procalculo para el CEDE de la Universidad de Los Andes. Estadísticas de la Cámara de Comercio de Bogotá. Elaboración propia en el programa ArcView.

**Convenções:**

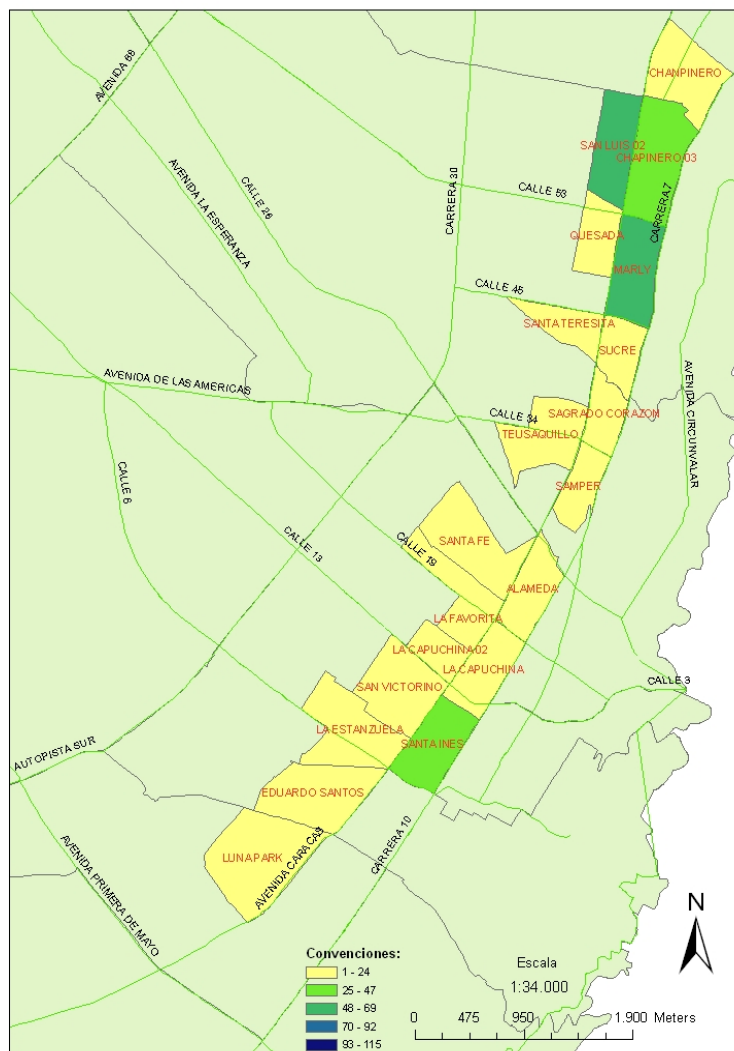
- Área de impacto de Transmilenio
- Localidades de Caracas
- Estaciones de Transmilenio

Escala  
1:34.000

0 475 950 1.900 Meters

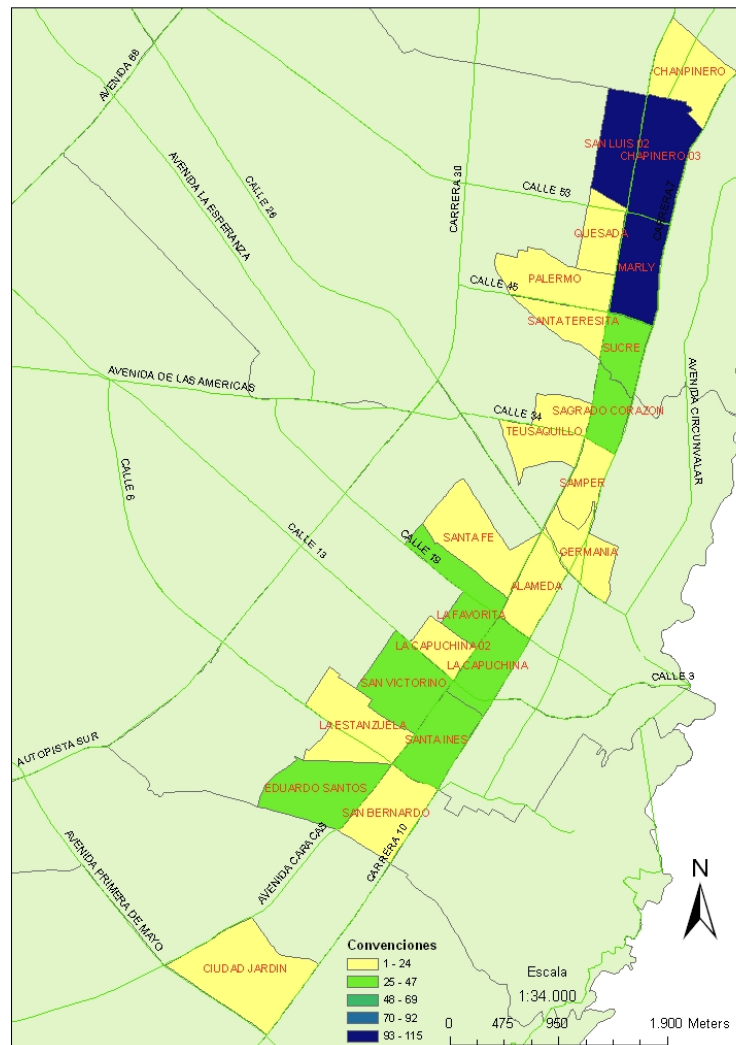
En el Mapa 5 se aprecia cómo se encuentran distribuidos los locales comerciales ubicados en el eje vial de Transmilenio en la Avenida Caracas. Es así como se puede observar una distribución homogénea de los establecimientos comerciales a lo largo del eje vial con excepción del trayecto entre las estaciones de Transmilenio de la Calle 26 y Profamilia. No obstante, también se evidencia que en el sector del centro de la ciudad y en Chapinero se ubica una mayor parte de los locales comerciales.

**Mapa 6. Distribución por barrio de número de locales creados antes de Transmilenio en la Avenida Caracas**



Fuente: Cartografía base elaborada por Procalculo para el CEDE de la Universidad de Los Andes. Estadísticas de la Cámara de Comercio de Bogotá. Elaboración propia en el programa ArcView.

**Mapa 7. Distribución por barrio de número de locales creados después de Transmilenio en la Avenida Caracas**

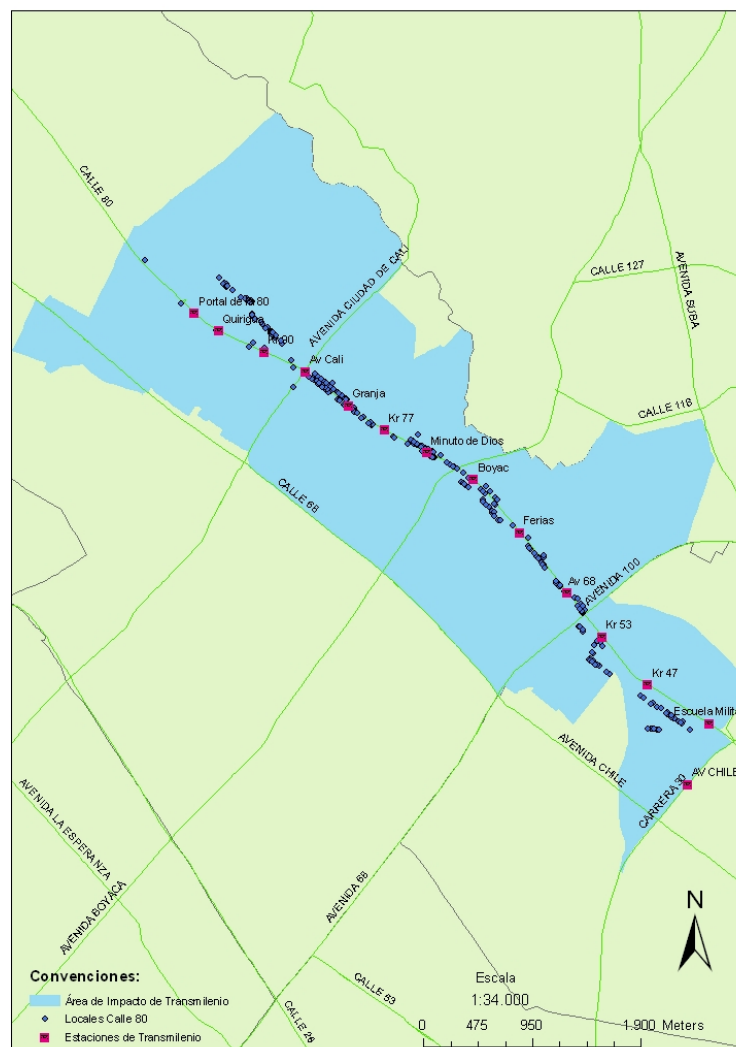


Fuente: Cartografía base elaborada por Procalculo para el CEDE de la Universidad de Los Andes. Estadísticas de la Cámara de Comercio de Bogotá. Elaboración propia en el programa ArcView.

En el Mapa 6 se aprecian las densidades de locales comerciales creados por barrio sobre el eje vial de Transmilenio en la Avenida Caracas antes de la implantación de dicho sistema masivo de transporte. Para 15 de los 19 barrios en los cuales se presenta creación de locales, el rango está entre 1 y 24 nuevos establecimientos. Tan solo para 4 de los 19 locales comerciales el rango de creación está entre 25 y 69. Por otra parte, en el Mapa 7 se observa la misma distribución de locales creados por barrio pero para el período después de Transmilenio. En este mapa se observa un cambio importante en la

densidad de locales creados por barrio ya que de los 22 barrios en los cuales se crean locales para ese período, en 3 de ellos el número de nuevos establecimientos está entre 93 y 115 y en otros 6 barrios se crean entre 25 y 47 locales. En los barrios San Luís, Chapinero 02 y Marly, para los períodos antes y después de Transmilenio se presenta una alta creación de locales respecto a los demás barrios. Se puede afirmar que se presenta un importante aumento en el número de locales creados después de Transmilenio con relación al período anterior.

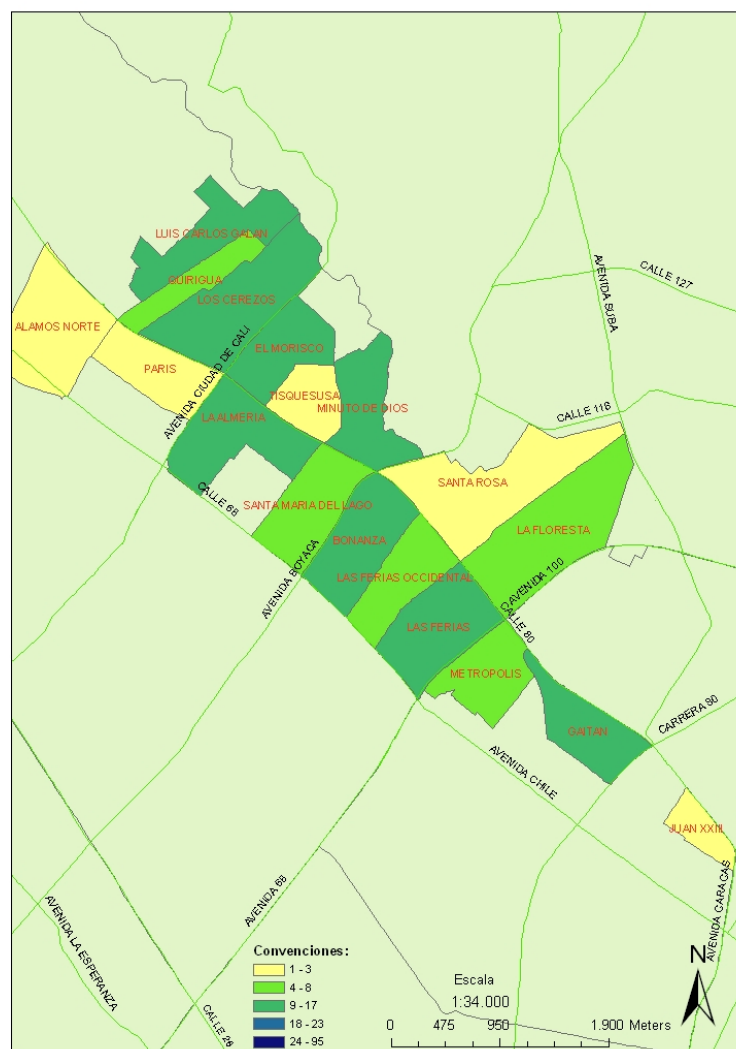
**Mapa 8. Locales de la Calle 80 utilizados**



Fuente: Cartografía base elaborada por Procalculo para el CEDE de la Universidad de Los Andes. Estadísticas de la Cámara de Comercio de Bogotá. Elaboración propia en el programa ArcView.

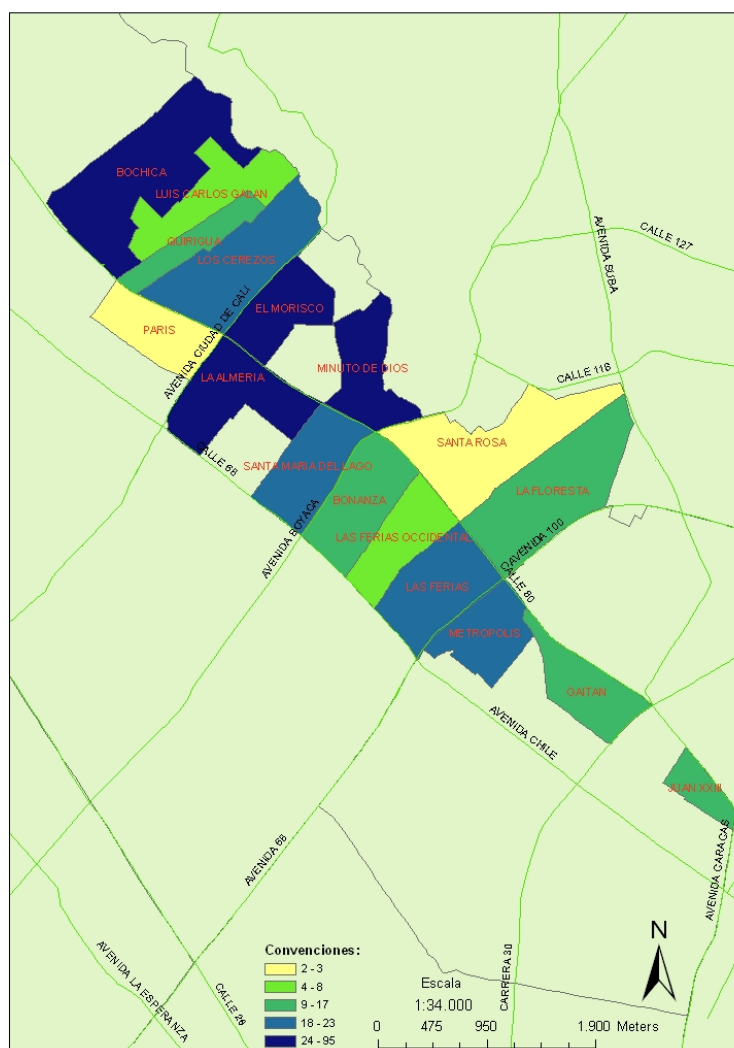
En el Mapa 8 se observan los establecimientos comerciales utilizados para la Calle 80 y cual es su distribución a cada lado del eje vial. A pesar de que se observa una importante cantidad de locales a lo largo del eje vial, existe una mayor concentración de los mismos entre las estaciones de Transmilenio de la Avenida Cali y La Granja, en cercanías a la estación del Minuto de Dios y en el Centro Comercial Portal 80.

**Mapa 9. Distribución por barrio de número de locales creados antes de Transmilenio en la Calle 80**



Fuente: Cartografía base elaborada por Procalculo para el CEDE de la Universidad de Los Andes. Estadísticas de la Cámara de Comercio de Bogotá. Elaboración propia en el programa ArcView.

**Mapa 10. Distribución por barrio de número de locales creados después de Transmilenio en la Calle 80**



Fuente: Cartografía base elaborada por Procalculo para el CEDE de la Universidad de Los Andes. Estadísticas de la Cámara de Comercio de Bogotá. Elaboración propia en el programa ArcView.

En el Mapa 9 se observa la distribución por barrios de la cantidad de locales comerciales creados en la Calle 80 antes de Transmilenio. En el período antes de Transmilenio se encuentra que la mayor creación de locales comerciales se sitúa en el rango entre 9 y 17, y en ningún barrio se crean más de 17 establecimientos para éste período. Para el período después de Transmilenio (Mapa 10) se presenta un notable cambio en la cantidad de locales comerciales creados. Es así, como en el rango entre 24 y 95 locales se ubican 4 barrios (antes de Transmilenio ningún barrio presenta una creación de más de 18



locales), y uno de ellos (Bochica) presenta un crecimiento muy alto debido a la construcción del centro comercial Portal 80.

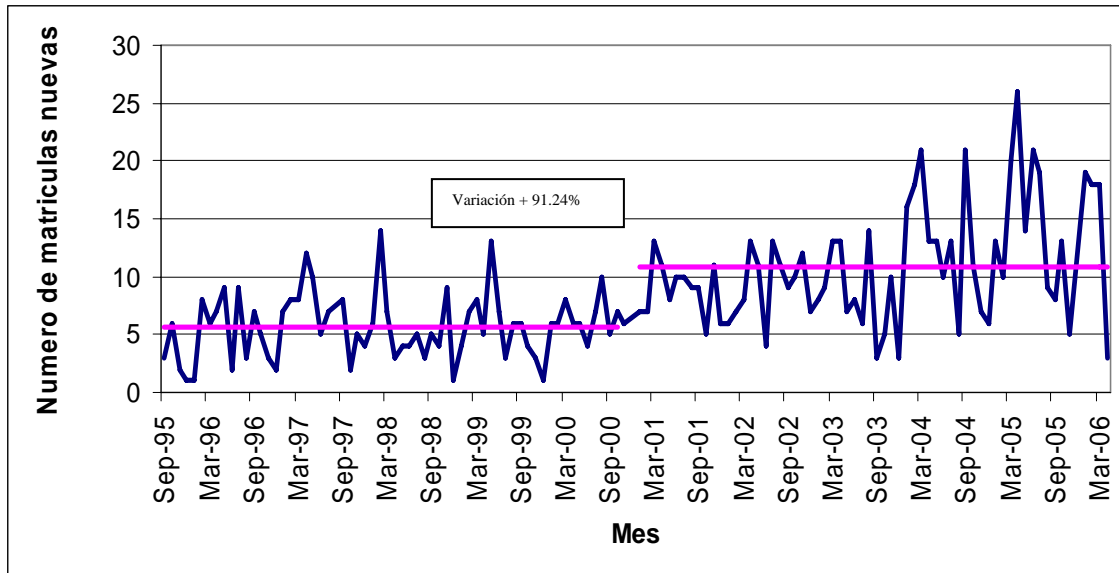
La principal conclusión que se deriva del análisis de los mapas de intensidades presentados tiene que ver con un aspecto que se trata en la metodología mediante las pruebas de dependencia espacial y que señala un indicio de la existencia de autocorrelación espacial. Es así como se observa que la creación de locales comerciales tanto en la Avenida Caracas como en la Calle 80 presenta un comportamiento en el cual las intensidades similares generalmente son vecinas. Esto quiere decir que la creación de locales comerciales en un determinado rango no solo se presenta en ese barrio específico sino también en los barrios vecinos más cercanos. Se encuentra que los barrios con más baja creación de locales comerciales se hallan rodeados de barrios con establecimientos que presentan un comportamiento similar (baja creación de locales) y lo mismo sucede para aquellos en los cuales la tendencia de creación es alta (sus vecinos también presentan un elevado número de locales comerciales creados).

El análisis derivado de las intensidades en la creación de locales se enmarca dentro de la visión de Krugman (1995), debido a que las actividades comerciales buscan acercarse a los sitios en los cuales se tiene la percepción de ser los más adecuados. Es decir que se comprueba el planteamiento del autor, el cual afirma que la aglomeración se logra debido a una relación circular presentada entre la ubicación del mercado y la ubicación de la producción, lo cual hace que el mapa de distribución del mercado cambie. Esto también genera la creación de los *clusters*.

En el Anexo 1 se presentan algunos gráficos de superficie que representan la cantidad de establecimientos de comercio ubicados a los costados de los ejes viales de las zonas de estudio, en los cuales se puede establecer visualmente cuales son las zonas de mayor concentración de locales y al hacer una comparación por períodos se puede apreciar la evolución de las zonas de concentración.

## 4.2 ANÁLISIS DE TEMPORALIDAD

**Gráfico 3. Número de locales creados por mes Avenida Caracas**

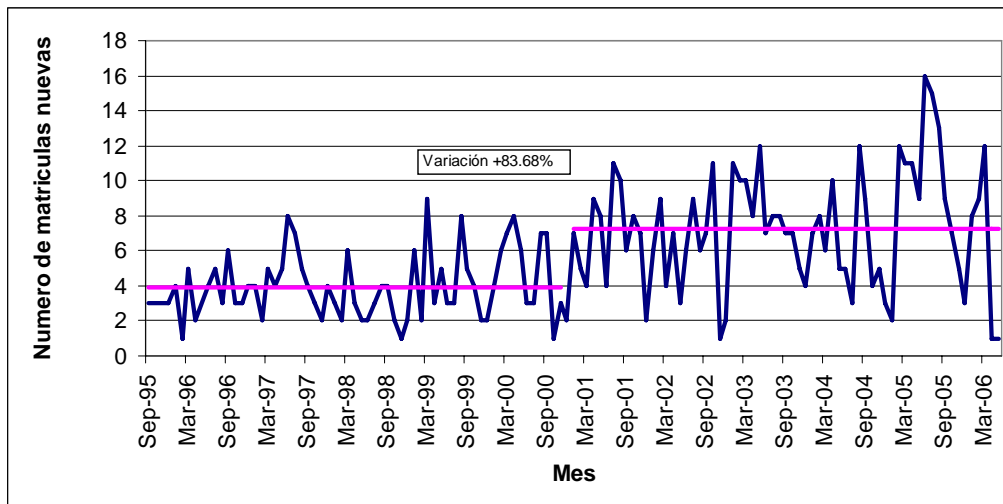


Fuente: elaboración propia a partir de los datos suministrados por la Cámara de comercio (2006).

En la Avenida Caracas el promedio de creación mensual de locales antes de Transmilenio es de 5,69 mientras que para el período después de Transmilenio aumenta a 10,88 locales promedio por mes. Se presenta un incremento del 91,24% en el promedio de locales creados después de Transmilenio frente a los de antes de Transmilenio (Gráfico 3).

En la Carrera 7 el promedio mensual de creación de locales comerciales en el período antes de Transmilenio es de 3,93 aumentando a 7,23 después de Transmilenio lo que se refleja en una variación del 83,6% (Gráfico 4).

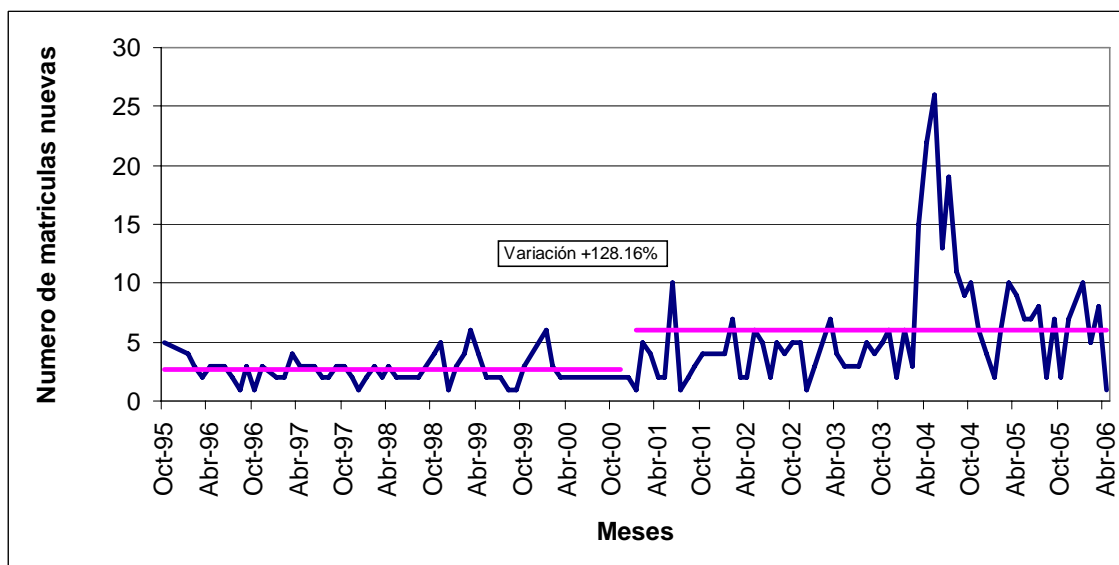
**Gráfico 4. Número de locales creados por mes Carrera 7**



Fuente: elaboración propia a partir de los datos suministrados por la Cámara de comercio (2006).

Se puede afirmar que, tanto en términos reales (creación de locales comerciales) como en términos porcentuales (aumento de locales comerciales después de Transmilenio con respecto a antes de Transmilenio) en la Avenida Caracas el cambio fue mayor que en la Carrera 7.

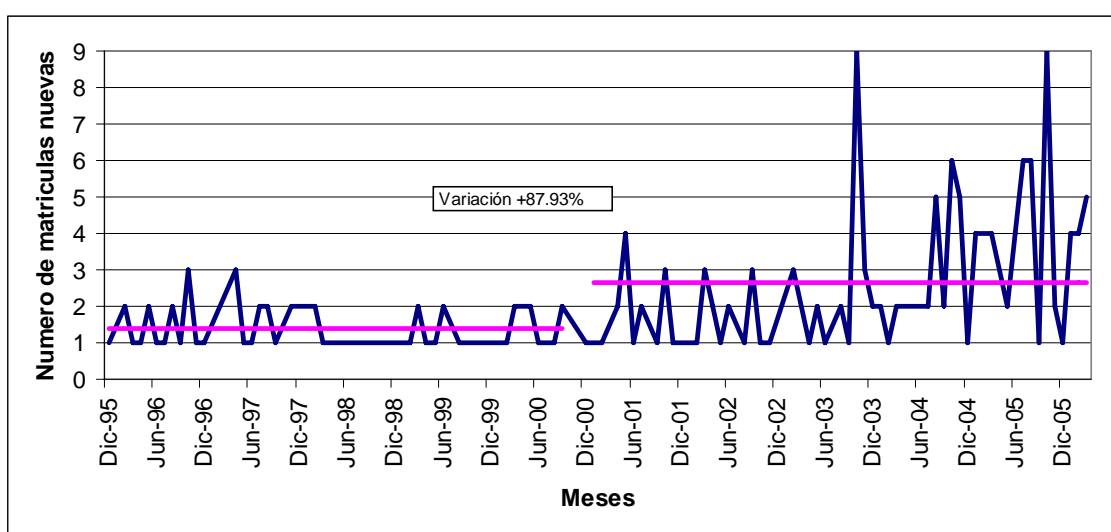
**Gráfico 5. Número de locales creados por mes Calle 80**



Fuente: elaboración propia a partir de los datos suministrados por la Cámara de comercio (2006).

En la Calle 80 el promedio de creación de locales comerciales antes de Transmilenio es de 2,62, cantidad que pasa a 6 después de Transmilenio. Lo anterior se traduce en un aumento del 128,1% en la creación de locales comerciales después de Transmilenio frente al período anterior a la entrada en funcionamiento del sistema (Gráfico 5).

**Gráfico 6. Número de locales creados por mes Calle 68**



Fuente: elaboración propia a partir de los datos suministrados por la Cámara de comercio (2006).

En la Calle 68 el promedio de locales mensualmente creados antes de Transmilenio es de 1,4. Para el período después de Transmilenio este promedio aumenta a 2,64 lo que demuestra un aumento del 87,93% (Gráfico 6).

En concordancia con lo evidenciado anteriormente para la Avenida Caracas y su zona de control (Carrera 7), se puede afirmar que la Calle 80 tanto en términos reales (creación de locales comerciales) como en términos porcentuales (aumento de locales comerciales después de Transmilenio con respecto a antes de Transmilenio) presenta un crecimiento más elevado que su zona de control (Calle 68).

**Tabla 1. Pruebas de cambio de media**

Eje Vial		MEDIA		Error estandar
<b>CARACAS</b>	AT	5,593750		0,379091
	DT	10,875000		0,665363
	Diferencia	5,281250	***	
<b>CR. 7</b>	AT	3,953125		0,249434
	DT	7,468750		0,428967
	Diferencia	3,515625	***	
<b>CALLE 80</b>	AT	2,218750		0,178826
	DT	5,734300		0,616104
	Diferencia	3,515620	***	
<b>CALLE 68</b>	AT	0,796875		0,100048
	DT	1,968750		0,233555
	Diferencia	1,171875	***	

\*\*\*Significancia de 99%.

Fuente: Elaboración propia.

Las pruebas de cambio de media (Tabla 1) se realizan para poder conocer si los cambios en la creación de establecimientos comerciales son significativos al comparar los períodos antes y después de Transmilenio. El resultado obtenido es que el crecimiento de la cantidad de locales creados después de Transmilenio frente a la cantidad de establecimientos creados antes del mismo es significativo al 99% para las 4 zonas analizadas. En el Anexo 2 se pueden apreciar las pruebas de cambio de media, realizadas en el programa estadístico Stata.

Adicionalmente, a partir de la información de la Tabla 1 es posible concluir que el crecimiento para el período después de Transmilenio es mayor para la Avenida Caracas y la Calle 80 que para la Carrera 7 y la Calle 68.

#### 4.3 ANÁLISIS DE DISTANCIAS

Por otra parte, la información de cada local comercial de la Base de Datos de la Cámara de Comercio de Bogotá incluye su dirección de localización en la ciudad, por lo cual se georreferencia y ubica la base de datos en el programa de información geográfica ArcView. En dicho programa se utiliza un mapa de Bogotá calle por calle<sup>6</sup> en el cual también se encuentran las estaciones de Transmilenio ubicadas. Después de la georreferenciación en la aplicación de

<sup>6</sup> Mapa base realizado por Procalculo para el CEDE de la Universidad de Los Andes.

ArcView denominada ArcMap le son asignadas coordenadas, las cuales se utilizan para calcular la distancia en metros existente entre cada local comercial y su estación de Transmilenio más cercana. Esta información es muy útil para conocer si se presenta concentración de los locales comerciales cerca de las estaciones de Transmilenio (Tabla 2).

**Tabla 2. Distancia promedio entre cada local comercial y su estación más cercana. En metros**

	<b>CARACAS</b>	<b>KR 7</b>	<b>CALLE 80</b>	<b>CALLE 68</b>
<b>Número de Locales</b>	1054	732	510	177
<b>Distancia Promedio</b>	144,41	527,95	281,68	994,55
<b>Número de Locales</b>	356	253	142	56
<b>Distancia promedio 95/00</b>	162,38	521,36	313,38	988,84
<b>Número de Locales</b>	698	479	368	126
<b>Distancia promedio 01/06</b>	139,36	531,42	269,45	1020,20

Fuente: elaboración propia con los datos suministrados por la Cámara de comercio (2006).

Avenida Caracas: la distancia promedio para cada local creado en el período comprendido entre septiembre de 1995 y diciembre del año 2000 y la estación de Transmilenio más cercana es de 162,38 metros mientras que para el período siguiente (entre enero de 2001 y abril de 2006) esta disminuye a 139,36 metros.

Calle 80: la distancia promedio entre cada local creado y la estación de Transmilenio más cercana entre septiembre de 1995 y diciembre de 2000 es de 313,38 metros. Para el período después de Transmilenio (entre enero de 2001 y abril de 2006) este promedio cae a 269,45 metros.

Los resultados presentados en la Tabla 2 evidencian que para el período antes y después de Transmilenio se presenta una disminución en la distancia promedio que hay entre cada local comercial creado y la estación de Transmilenio ubicada en el respectivo eje vial más cercano en la Avenida Caracas y Calle 80. Por otra parte se aprecia que para las zonas de control (Carrera 7 y Calle 68) se presentan aumentos en las distancias promedio entre

locales y estaciones de Transmilenio, tomando la más cercana como la estación sobre la Avenida Caracas o la Calle 80 que menor distancia posee.

Aunque en el período entre septiembre de 1995 y diciembre de 2000 no se encontraba en funcionamiento el sistema de transporte masivo Transmilenio, sí es importante contrastar lo que sucedía en ese momento con lo que sucedió en el período de enero de 2001 a abril de 2006. Lo que se logra apreciar es que los locales comerciales creados después de Transmilenio se encuentran más concentrados hacia cercanías de las estaciones del sistema Transmilenio en la Avenida Caracas y la Calle 80.

Los resultados presentados en la Tabla 2 permiten afirmar que si existe concentración en torno a las estaciones de Transmilenio dado que los locales buscan ubicarse más cerca de las estaciones. Se puede afirmar que el planteamiento básico de Von Thunen se aplica, en el sentido en que en las cercanías de las estaciones de Transmilenio se ubica el potencial de mercado y es allí por tanto el sitio en el cual prefieren ubicarse los oferentes.

De acuerdo con la Teoría de Von Thunen, se puede sostener que tanto los compradores como los oferentes cambian su visión y que este cambio se centra en la creación de establecimientos de comercio ubicados en zonas estratégicas dado que después de la implantación de Transmilenio, a diferencia del período anterior, no es tan apropiado ubicarse en un punto cualquiera sobre las avenidas por las cuales circula el sistema, como lo es estar en un lugar estratégico para el comercio frente o cerca a la estación. Es decir que los locales comerciales creados después de Transmilenio han buscado localizarse en las zonas que tienen mayor afluencia de personas.

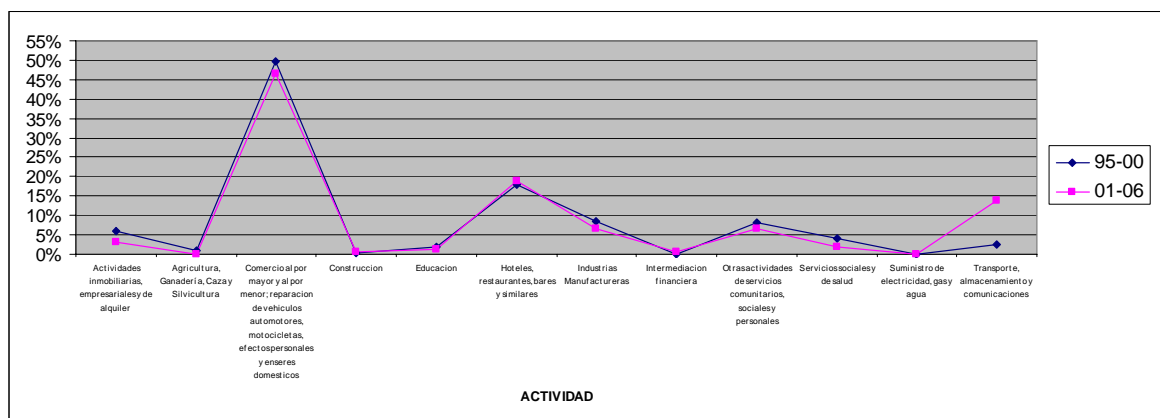
Después de encontrar evidencia de que las estaciones se convierten en zonas de atracción para la ubicación de nuevos locales comerciales, las interrelaciones de estaciones son las que generan los cambios en cuanto a la presencia de público (posibles consumidores), por tal motivo, esas

interrelaciones pueden ser positivas o negativas dependiendo de las características propias de los establecimientos de comercio.<sup>7</sup>

#### 4.4 ANÁLISIS DE LAS ACTIVIDADES ECONÓMICAS

En la información para cada local comercial se encuentra el tipo de actividad a la cual se dedica cada uno de los mismos. Con esta información se agrupan las diversas actividades en unos grupos más generales de acuerdo con la CIU<sup>8</sup>. Con esa clasificación se realizan gráficos para cada eje vial discriminado por los períodos pertinentes a la investigación (antes y después de Transmilenio). Estos gráficos muestran como ha sido el comportamiento a lo largo de estos 2 períodos y la participación porcentual de cada grupo de actividad económica en el total (Gráfico 7).

**Gráfico 7. Participación porcentual de cada actividad comercial Avenida Caracas**



Fuente: elaboración propia a partir de los datos suministrados por la Cámara de comercio (2006).

En el Gráfico 7 se puede apreciar que la Avenida Caracas presenta un importante cambio en las actividades de transporte, alimento y comunicaciones, ya que pasa de ser el 2,53% a 13,75% entre los períodos 1995-2000 y 2001-2006 respectivamente. Es muy interesante apreciar este cambio ya que el campo relacionado con la telefonía celular es el que más

<sup>7</sup> No es lo mismo una establecimiento de comercio como el Éxito de la 53 (Unidad Matriz con características especiales basadas en el tamaño y afluencia de público) (Tolosa, 1972) que en si mismo tiene establecimientos de comercio, que un local aparte, el cual por su tamaño no tiene gran atracción para otros establecimientos de comercio que en dado caso son complementarios.

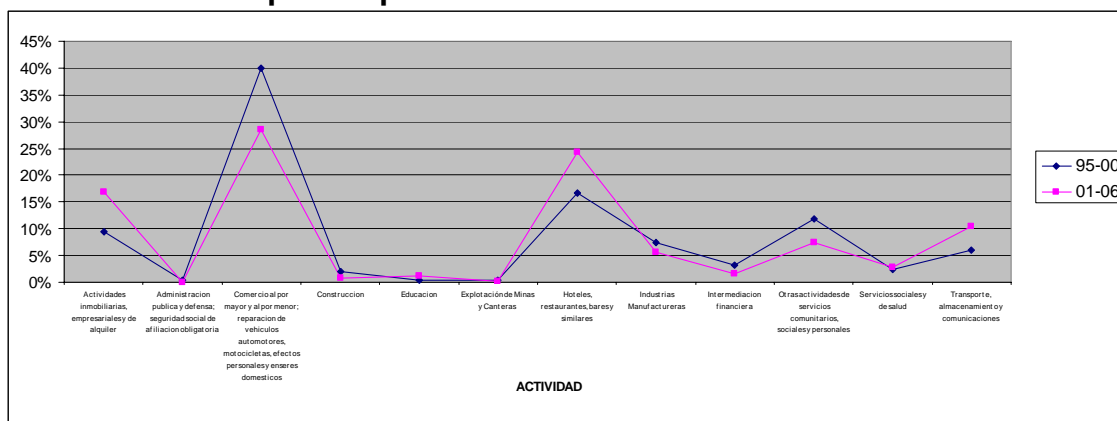
<sup>8</sup> Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas.



colabora con este aumento, especialmente los establecimientos de venta y activación de teléfonos celulares, accesorios y repuestos de los mismos y cabinas telefónicas.

Por su parte, los cambios en las otras actividades son menores en términos porcentuales, pero sobresale el sector del comercio al por mayor y por menor, reparación de vehículos automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos, los cuales decaen para el período más reciente en un 3,3%.

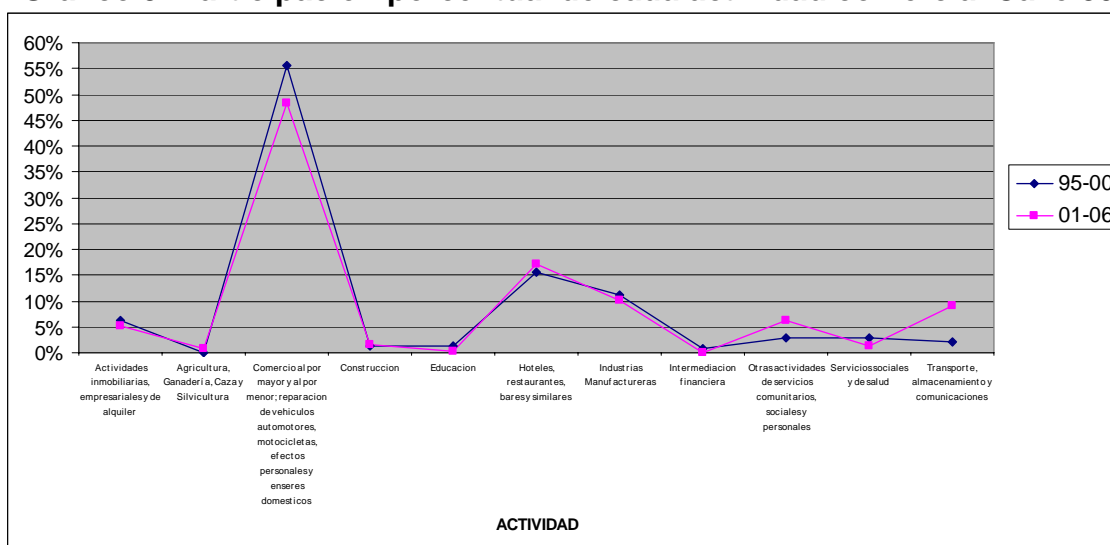
**Gráfico 8. Participación porcentual de cada actividad comercial Carrera 7**



Fuente: elaboración propia a partir de los datos suministrados por la Cámara de comercio (2006).

En la Carrera 7 las diferencias fueron más acentuadas entre cada tipo de actividad económica que en la Avenida Caracas. El cambio más importante en términos porcentuales es el del comercio al por mayor y al por menor, aunque en este caso es resultado de una caída en la participación de este sector ya que en el período 1995-2000 representa el 39,92% del total mientras que en el período 2001-2006 solo es del 28,60%. Por el contrario, el sector que más se destaca por su crecimiento para el período más reciente es el de las actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler que creció en un 7,42% (como proporción del total) al pasar de 9,49% en 1995-2000 a 16,91% en 2001-2006. Éste sector especialmente agrupa actividades de consultorías jurídicas, contables, financieras y de negocios para la Carrera 7 (Gráfico 8).

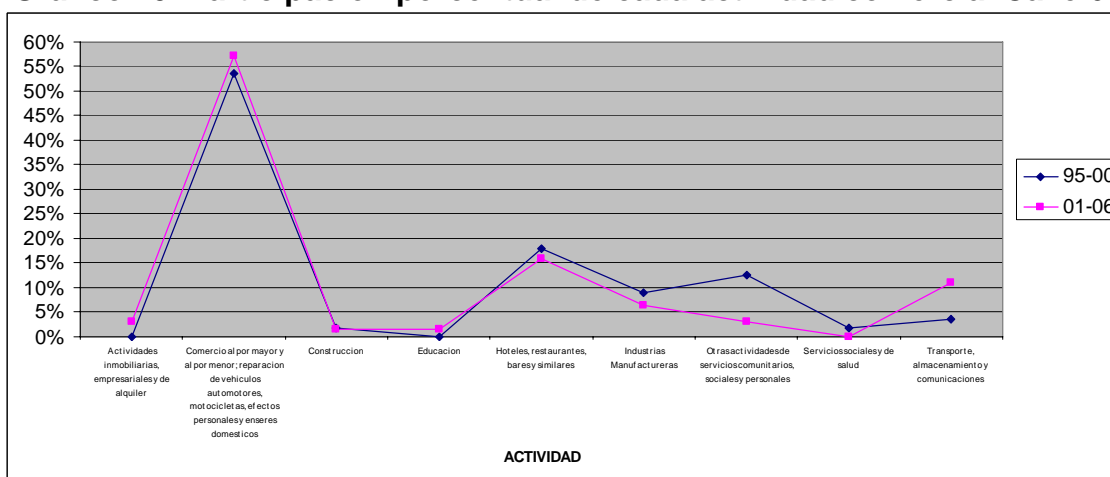
**Gráfico 9. Participación porcentual de cada actividad comercial Calle 80**



Fuente: elaboración propia a partir de los datos suministrados por la Cámara de comercio (2006).

En la Calle 80 se presenta una situación similar a la de la Avenida Caracas en cuanto al crecimiento de la actividad de transporte, almacenamiento y comunicaciones ya que su aumento como porcentaje del total de actividades es del 6,85% entre los periodos 1995-2000 (en el cual representa el 2,11%) y 2001-2006 (en el cual se ubica en el 8,97%). Por su parte la actividad de comercio al por mayor y al por menor cae en un 7,26% (como porcentaje del total de actividades) entre 1995-2000 y 2001-2006. A pesar de esta caída, el sector comercial es el de mayor participación en las actividades del eje vial de la Calle 80, representando cerca del 50% del total (Gráfico 9).

**Gráfico 10. Participación porcentual de cada actividad comercial Calle 68**



Fuente: elaboración propia a partir de los datos suministrados por la Cámara de comercio (2006).

En la Calle 68 se evidencia de nuevo que el sector de las telecomunicaciones (especialmente la telefonía celular) es el de mayor crecimiento en general para los ejes viales estudiados (con excepción de la Carrera 7) ya que en este eje vial (Calle 68) se presenta un aumento del 7,54% (como porcentaje del total de actividades) en el grupo de transporte, almacenamiento y telecomunicaciones. Este sector pasa de representar entre 1995-2000 el 3,57% del total a 11,11% entre 2001-2006. El comercio al por mayor y al por menor continua en aumento ya que pasa del 53,57% al 57,14% del total (Gráfico 10).

Se puede concluir con referencia a los gráficos 7 al 10, que el comercio al por mayor y al por menor es la actividad que más presencia tiene en cada uno de los cuatro ejes viales estudiados, especialmente para la Avenida Caracas y las Calles 80 y 68, ya que en promedio para estas tres vías dicho sector en el período 2001-2006 representa el 50,64% del total de actividades. También se encuentra que un sector que presenta un elevado crecimiento es el del transporte, almacenamiento y telecomunicaciones, especialmente impulsado por el auge de la telefonía celular y de servicios de computación y de acceso a Internet, ya que en promedio es el que presenta el aumento en participación del total más importante. Para corroborar esta situación se encuentra que entre 1995-2000 ésta actividad en promedio para los 4 ejes viales analizados representa el 3,54% del total de las actividades en los ejes viales, mientras que en 2001-2006 pasa a ser el 11,07%.

De otra parte se realiza un análisis de distancias a las estaciones de Transmilenio y entre locales comerciales por actividad económica (Tabla 3). Se encuentra que las actividades comerciales que tienen un mayor cambio, en cuanto a las distancias existentes tanto a la estación más cercana, como al local más cercano son:

Actividad 1: Comercio al por mayor y al por menor; reparación de vehículos automotores, motocicletas, efectos personales y enseres domésticos.

Actividad 2: Hoteles, restaurantes, bares y similares.

### Actividad 3: Transporte, almacenamiento y comunicaciones.

En la Avenida Caracas se puede apreciar que las tres actividades citadas tienen un comportamiento similar, con incremento en el número de locales (como se observa en los gráficos 7 al 10) y éstas nuevas ocupaciones presentan una tendencia a agruparse, lo que significa que en esa zona de estudio no solo se incrementan el número de locales comerciales por grupo de actividad comercial, sino que además esta ubicación hace que esa zona se especialice, lo que representa que el comercio por actividades se concentre, y esta concentración se ubica más cerca de las estaciones del sistema. Un ejemplo significativo de esta afirmación lo constituyen las casas comerciales o de empeño que se ubican sobre la Avenida Caracas. Es así como antes de la implementación de Transmilenio su distancia de local a local es en promedio 4,85 metros, pero después de la implantación del sistema, no solo en número aumentan, sino que su ubicación se especializa entre las calles 54 y 64 haciendo que en esa zona, la distancia de local a local disminuya a 2,64 metros.

**Tabla 3. Comparación de distancias Avenida Caracas. En metros**

<b>Actividad 1</b>	<b>Dist. Estación</b>	<b>Dist. Local</b>
1995-2000	175,63	3,12
2001-2006	141,38	2,60
<b>Actividad 2</b>	<b>Dist. Estación</b>	<b>Dist. Local</b>
1995-2000	138,34	1,84
2001-2006	128,86	1,83
<b>Actividad 3</b>	<b>Dist. Estación</b>	<b>Dist. Local</b>
1995-2000	186,31	1,87
2001-2006	112,20	1,57

Fuente: elaboración propia a partir de los datos suministrados por la Cámara de comercio (2006).

Rocha y Sánchez (2006) también identifican sobre la Avenida Caracas, en el centro de Bogotá, aglomeraciones o *clusters* de actividades comerciales. Estos *clusters* son especialmente de prendas de vestir, gafas, artículos deportivos, compraventas y eléctricos en concordancia con los encontrados en el presente estudio.

**Tabla 4. Comparación de distancias Calle 80. En metros**

<b>Actividad 1</b>	<b>Dist. Estación</b>	<b>Dist. Local</b>
1995-2000	293,91	10,21
2001-2006	268,14	10,22
<b>Actividad 2</b>	<b>Dist. Estación</b>	<b>Dist. Local</b>
1995-2000	313,63	5,00
2001-2006	183,71	3,84
<b>Actividad 3</b>	<b>Dist. Estación</b>	<b>Dist. Local</b>
1995-2000	220,71	9,75
2001-2006	342,00	10,49

Fuente: elaboración propia a partir de los datos suministrados por la Cámara de comercio (2006).

De la Tabla 4 se desprende que para la Calle 80 el comportamiento es heterogéneo porque presentan tres tipos de comportamiento de la actividad comercial sobre la zona estudiada. En primera instancia, la actividad 1 (comercio al por mayor y al por menor) tiene un incremento de locales comerciales, pero la distancia de estos nuevos permanece igual (solo se incrementa en 2 centímetros), lo que quiere decir que los nuevos locales comerciales se distribuyen uniformemente en el espacio estudiado. La actividad 2 (hoteles, restaurantes, bares y similares) tiene un incremento en número y estos a su vez están más concentrados cerca de las estaciones, lo cual presenta evidencia de una especialización de la zona donde se ubican estos nuevos locales comerciales. Por su parte, la actividad 3 (transporte, almacenamiento y comunicaciones) tiene un comportamiento que se explica con el incremento de la distancia existente entre el local y las estaciones, y de la distancia entre locales lo cual puede tener varias interpretaciones, en primera instancia que si existe una concentración, ésta se lleva a cabo lejos de las estaciones del sistema y de la zona de estudio (Calle 80). Otra es que esta clase de actividad comercial es relativamente nueva (telefonía celular, acceso a Internet) y por eso no crea zonas especializadas.

En cuanto a las zonas de control, la distancia entre locales tiene comportamientos diversos, en la Tabla 5 se puede apreciar que en la actividad 1 (comercio al por mayor y al por menor) la distancia entre locales aumenta, el nivel de asociación solo se ve en algunas partes sobre la Calle 68, y estas agrupaciones son tan lejanas unas de otras que puede arrastrar el promedio a

una distancia mayor. En cuanto a la actividad 2 (hoteles, restaurantes, bares y similares) ocurre la misma situación, es decir que a pesar de incrementarse en número de locales creados, la distancia entre locales aumenta, lo cual puede tener la misma explicación: que las agrupaciones pueden ser tan distantes unas de otras que pueden arrastrar el promedio. Por último, en la actividad 3 (transporte, almacenamiento y comunicaciones), la distancia hasta la estación más cercana aumenta y la distancia entre locales disminuye fuertemente lo cual se puede traducir en que el nivel de agrupamiento se incrementa pero más lejos de las estaciones de Transmilenio más cercanas.

**Tabla 5. Comparación de distancias Calle 68. En metros**

<b>Actividad 1</b>	<b>Dist. Estación</b>	<b>Dist. Local</b>
1995-2000	218,78	5,66
2001-2006	1035,72	13,30
<b>Actividad 2</b>	<b>Dist. Estación</b>	<b>Dist. Local</b>
1995-2000	928,52	1,85
2001-2006	903,036	2,23
<b>Actividad 3</b>	<b>Dist. Estación</b>	<b>Dist. Local</b>
1995-2000	800,73	172,42
2001-2006	1029,53	18,41

Fuente: elaboración propia a partir de los datos suministrados por la Cámara de comercio (2006).

Para la Carrera 7 el comportamiento fue diversificado igualmente. Para la actividad 1 (comercio al por mayor y al por menor) la distancia a la estación más cercana aumenta, pero la distancia entre locales disminuye, es decir que el comercio al por mayor y menor sobre la Carrera 7 se agrupa, la actividad 2 (hoteles, restaurantes, bares y similares) presenta un comportamiento de agrupación a una distancia prudente del sistema. La actividad 3 (transporte, almacenamiento y comunicaciones) presenta un comportamiento de disminución de la distancia a las estaciones, pero un leve aumento en las distancias entre los locales, lo cual explica que las zonas no tienen especialización de comercio para esta actividad (Tabla 6).

**Tabla 6. Comparación de distancias Carrera 7. En metros**

<b>Actividad 1</b>	<b>Dist. Estación</b>	<b>Dist. Local</b>
1995-2000	522,07	2,39
2001-2006	537,85	2,07
<b>Actividad 2</b>	<b>Dist. Estación</b>	<b>Dist. Local</b>
1995-2000	514,03	17,96
2001-2006	489,27	1,73
<b>Actividad 3</b>	<b>Dist. Estación</b>	<b>Dist. Local</b>
1995-2000	531,90	1,01
2001-2006	510,77	2,22

Fuente: elaboración propia a partir de los datos suministrados por la Cámara de comercio (2006).

En resumen, se puede apreciar que en la Avenida Caracas existe una asociación por actividad comercial que hace los nuevos locales comerciales traten de ubicarse más cerca de las estaciones y se creen zonas especializadas o *clusters* por actividad comercial. Los casos más evidentes se presentan en las casas de comerciales, tiendas de mascotas y venta de ropa usada.

Para la calle 80, en las actividades comerciales 1 y 2 (comercio al por mayor y al por menor y hoteles, restaurantes, bares y similares) la tendencia es estar más cerca de las estaciones y también agruparse por actividad, en cambio para la actividad 3 (transporte, almacenamiento y comunicaciones) la tendencia es estar cada vez más lejos tanto de las estaciones como de los mismos locales vecinos.

Para las zonas de control el comportamiento es variado dependiendo la zona de estudio. La Carrera 7 presenta un comportamiento similar al de la Avenida Caracas, puesto que disminuye la distancia entre locales pero la distancia al sistema es estable. En la Calle 68, se encuentra que los locales comerciales se ubican más lejos de las estaciones de Transmilenio, pero cerca de los locales vecinos.

A manera de conclusión, se encuentra sobre la relación entre distancia entre locales comerciales y actividad comercial, que se presenta una concentración en zonas específicas, lo cual hace que también las distancias entre los

establecimientos dedicados a la misma actividad disminuyan ya que es en ese momento en el cual se crean los *clusters*. En este sentido se puede afirmar que se presenta concentración de las actividades comerciales y los locales comerciales dedicados a cada una de estas hallan beneficios en ubicarse cerca unos de otros.



## 5. METODOLOGÍA

El principal interés que persigue la econometría espacial es el de tratar de una forma adecuada (labor que no puede llevarse a cabo mediante la econometría tradicional) la dependencia o autocorrelación espacial, que se presenta “cuando el valor que toma una variable en un lugar del espacio no viene explicada únicamente por condicionantes internos sino también por el valor de las observaciones de esa misma variable en otros puntos vecinos” (Vayá, 1998).

Aprovechando que se tiene la información de la ubicación exacta de cada unidad de comercio dentro de las zonas a analizar se puede crear y aplicar este tipo de análisis. El mismo parte de la definición de la denominada matriz de pesos espaciales. Moreno y Vayá (2000) justifican la utilización de dicha matriz de pesos espaciales debido a que la dependencia espacial es multidireccional, es decir que una región no solo puede encontrarse afectada por su región contigua más cercana sino por otras que se encuentran rodeándola. Esta matriz de pesos espaciales es cuadrada no estocástica cuyos elementos  $W_{ij}$  muestran la intensidad de la interdependencia espacial que existe entre cada par de regiones.

La matriz tiene la siguiente forma:

$$W = \begin{pmatrix} 0 & w_{12} & \cdot & w_{1N} \\ w_{21} & 0 & \cdot & w_{2N} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ w_{N1} & w_{N2} & \cdot & 0 \end{pmatrix}$$

A partir de esta definición se establecen las siguientes sub-zonas dentro de cada una de las zonas analizadas:

- Zona Caracas:

Esta zona posee datos desde la Calle 1 hasta la Calle 63 la cual se divide en 44 zonas. Cada una de estas sub-zonas agrupa a cerca de 3 cuadras a cada lado del eje vial correspondiente. Estas zonas son seleccionadas así debido a que cada estación en la Avenida Caracas ocupa entre 2 y 3 cuadras y asimismo la cantidad de cuadras que existen entre estación y estación de Transmilenio también es cercana a 3 cuadras.

- Zona Calle 80

Los datos de ésta zona van desde la Carrera 44 hasta la Carrera 102 y se divide en 38 sub-zonas las cuales agrupan a cerca de 3 cuadras cada una con excepción de la primera sub-zona que agrupa a cerca de 10 cuadras que no se divide debido a que quedarían zonas demasiado alejadas de la estación más cercana.

Luego de realizar la subdivisión para cada zona se procede a realizar la matriz de pesos espaciales otorgándole a la matriz pesos de 1 o 0 de acuerdo con un criterio de cercanía definido con anterioridad. Este criterio básicamente es que cada sub-zona tiene ciertas sub-zonas “vecinas” a las cuales se les otorga el valor de 1 (uno) debido a que tienen una frontera directa que las separa y otras sub-zonas “lejanas” a las cuales se les otorga el valor de 0 (cero) ya que no poseen una frontera directa. Igualmente se asume que  $W_{ii} = 0$  (diagonal principal).

La otra matriz utilizada es la de pesos relativos en la cual a diferencia de la anteriormente utilizada en la cual los valores son de uno o cero, en esta se da un peso porcentual a cada sub-zona con respecto a su vecindad o lejanía con cada una de las demás sub-zonas. Este peso porcentual va disminuyendo a medida que la sub-zona se va alejando de la de referencia, es decir que a medida que van perdiendo el hecho de compartir un lado no se da el valor de cero que se otorga en la matriz anterior sino que se otorga un valor porcentual dependiendo de cuantas sub-zonas la separen de la sub-zona de referencia. Se asume también que  $W_{ii} = 0$ .

Las dos matrices obtenidas según la anterior explicación son entonces la matriz de pesos espaciales denominada  $W1$  y la matriz de pesos relativos denominada  $Wk$ . Estas dos matrices son la base para realizar las pruebas de dependencia espacial.

Por otra parte los datos fueron organizados dependiendo de la temporalidad. Como lo que se busca es encontrar el efecto antes y después de Transmilenio se divide la base de datos en dos períodos iguales: el primero antes de Transmilenio y el segundo después de Transmilenio. Es muy importante por lo tanto que los dos períodos tomados sean iguales para no incurrir en el error de intentar comparar la creación de locales comerciales en dos espacios de tiempo de distinta duración. La base de la Cámara de Comercio posee datos hasta el mes de abril de 2006 y se toma como entrada en funcionamiento de Transmilenio en la Avenida Caracas y la Calle 80 el mes de enero de 2001. Entonces al tomar el mismo período de tiempo antes y después de Transmilenio, para antes de Transmilenio los datos van desde el mes de septiembre de 1995 hasta diciembre de 2000 y para el período después de Transmilenio se toma desde el mes de enero de 2001 hasta abril de 2006.

Por otra parte, cada uno de estos dos períodos se divide a su vez en dos períodos de tiempo iguales para lograr apreciar el efecto de cambio al interior de cada período antes y después de Transmilenio. Es decir que el período antes de Transmilenio se divide en 2 nuevos períodos: antes de Transmilenio (AT1) incluye el período comprendido entre septiembre de 1995 y abril de 1998 y antes de Transmilenio 2 (AT2) incluye los datos contenidos en el período entre mayo de 1998 y diciembre del año 2000.

Por su parte, el período después de Transmilenio también se divide en dos períodos de tiempo iguales: después de Transmilenio (DT1) que abarca desde el mes de enero de 2001 hasta el mes de agosto de 2003 y después de Transmilenio (DT2) que incluye desde el mes de septiembre de 2003 hasta el mes de abril de 2006.

Las pruebas de dependencia espacial utilizadas en este documento son cinco: el estadístico I de Moran, la Razón de Verosimilitud, Wald, el Multiplicador de Lagrange y el Multiplicador de Lagrange SAR. El uso de estas cinco pruebas constituye un aspecto importante de la investigación ya que al utilizar esta cantidad de estadísticos se puede apreciar con mayor robustez alguna tendencia en cuanto a resultados para cada zona de las definidas en el estudio.

Después de tener tanto las matrices (de pesos espaciales y de pesos relativos) y las series con el número de locales creados en cada mes de los períodos seleccionados se procede a calcular las pruebas de dependencia espacial en el programa Matlab<sup>9</sup>. En estas pruebas se incluyen los siguientes cálculos:

Para la matriz W1:

$$AT = (AT1, AT2, W1)$$

En este modelo se comparan entre sí los períodos antes de Transmilenio 1 y antes de Transmilenio 2 teniendo en cuenta también la matriz de pesos espaciales.

$$DT = (DT1, DT2, W1)$$

Este modelo es muy similar al anterior pero se realiza con los períodos después de Transmilenio 1 y 2 teniendo en cuenta también la matriz de pesos espaciales.

$$DIF\ AT\ DIF\ DT = (AT21, DT21, W1)$$

En este modelo se realizan las diferencias entre los períodos de Transmilenio 1 y 2, por otra parte se realizan las diferencias internas entre los 2 períodos para después de Transmilenio teniendo en cuenta también la matriz de pesos espaciales.

Para la matriz Wk (poseen la misma explicación que para los de la matriz W1 con la diferencia que aquí se tiene en cuenta la matriz de pesos relativos):

---

<sup>9</sup> Con la programación creada por LeSage (1999) para dicho programa.

AT = (AT1, AT2, Wk)

DT = (DT1, DT2, Wk)

DIF AT DIF DT = (AT21, DT 21, Wk)

Los cálculos son realizados para las dos zonas objeto del estudio (Avenida Caracas y Calle 80) y para las dos zonas de control (Carrera 7 y Calle 68). En total se llevan a cabo 120 cálculos. Se calculan los estadísticos de I de Moran, Razón de Verosimilitud, Wald, Multiplicador de Lagrange y el Multiplicador de Lagrange SAR. En las Tablas 7 y 8 se observan los resultados de las pruebas de dependencia espacial:

**Tabla 7. Pruebas de dependencia espacial, Av. Caracas y Carrera 7**

PRUEBA	TIPO DE MATRIZ	AVENIDA CARACAS			CARRERA 7		
		AT	DT	DIF AT DIF DT	AT	DT	DIF AT DIF DT
I MORAN	W1	-1,002	2,168 **	-1,756 *	-0,428	1,049	-1,034
	WK	-0,397	1,734 *	-1,903	-0,658	0,427	-1,213
RAZÓN DE VEROSIMILITUD	W1	1,434	4,021 **	3,114 *	0,267	1,072	1,207
	WK	2,356	1,479	5,303 **	0,938	0,073	1,946
WALD	W1	1,443	5,631 **	3,298 *	0,185	0,919	1,026
	WK	11,040 ***	0,948	11,002 ***	2,637	0,041	5,589 **
MULTIPLICADOR DE LAGRANGE	W1	1,154	3,851 **	3,119 *	0,213	0,926	1,080
	WK	0,337	1,331	3,308 *	0,506	0,059	1,429
MULTIPLICADOR DE LAGRANGE SAR	W1	2,454	5,191 **	91,312 ***	0,301	1,070	12,165 ***
	WK	1,545	1,988	41,146 ***	1,010	0,034	10,855 ***

\*\*\* Significativo al 99%

\*\* Significativo al 95%

\* Significativo al 90%

Fuente: elaboración propia.

Según el estadístico I de Moran, para la matriz de pesos espaciales (W1), es decir la prueba que relaciona los vecinos con los cuales solo se comparte una frontera común, en el período antes de Transmilenio en la Avenida Caracas, la creación de locales se encuentra aleatoriamente distribuida. Para el período después de Transmilenio, según la prueba con una significancia del 95% demuestra que la creación de locales no solo depende de condiciones propias sino también de las condiciones de creación y ubicación de sus vecinos.

Con respecto a la matriz de pesos ponderados (Wk), con la prueba I de Moran en la Avenida Caracas se puede apreciar que en concordancia con los

resultados anteriores (es decir con  $W1$ ) en el período antes de Transmilenio existe aleatoriedad en la creación de locales comerciales, mientras que después de Transmilenio se aprecia evidencia estadística de que la creación de establecimientos comerciales aparte de las características propias también depende de las condiciones de sus vecinos y el grado de asociación por interacción del vecindario.

El contraste de la Avenida Caracas con su zona de control (Carrera 7) muestra unos resultados importantes. La prueba  $I$  de Moran en la Carrera 7 tanto para la matriz  $W1$  como  $Wk$  señala que en ninguno de los casos hay evidencia estadística de algún tipo de dependencia espacial con los vecinos, es decir que la creación de locales antes y después de Transmilenio se ubican de manera más aleatoria.

Según las pruebas del multiplicador de Lagrange SAR para la matriz  $W1$  y  $Wk$  en la Avenida Caracas, DIF AT DIF DT demuestra que esa comparación interna entre períodos es significativa evidenciando que después de Transmilenio no hay aleatoriedad en la ubicación de los nuevos locales comerciales, sino que por el contrario se presentan efectos de autocorrelación espacial.

En la prueba del estadístico de Wald para  $Wk$  para la Avenida Caracas se observa que DIF AT DIF DT es significativa al 99% demostrando también que después de Transmilenio la creación propia de locales comerciales está influenciada por el vecindario.

Como se puede observar, para la avenida Caracas aún cuando los resultados no son contundentes para todas las pruebas, se evidencia que es necesario incluir el componente espacial en las regresiones para la creación de locales comerciales.

**Tabla 8. Pruebas de dependencia espacial Calle 80 y Calle 68**

PRUEBA		TIPO DE MATRIZ	CALLE 80			CALLE 68		
			AT	DT	DIF AT DIF DT	AT	DT	DIF AT DIF DT
I MORAN	[1.96]	W1	1,500	3,989 ***	0,803	-0,666	-1,091	-1,264
		WK	2,470 **	10,712 ***	-0,394	0,690	-1,134	-0,441
RAZÓN DE VEROSIMILITUD	6.635	W1	2,406	18,360 ***	0,735	0,690	1,718	1,603
		WK	3,526 *	24,850 ***	0,235	0,362	2,403	0,456
WALD	6.635	W1	3,328	37,204 ***	0,632	0,640	2,165	1,163
		WK	1,054	1,842	0,435	0,131	7,126 ***	1,002
MULTIPLICADOR DE LAGRANGE	6.635	W1	1,784	14,641 ***	0,611	0,473	1,335	1,759
		WK	2,232	88,960 ***	0,147	0,327	1,240	0,260
MULTIPLICADOR DE LAGRANGE SAR	6.635	W1	2,659	257,856 ***	55,795 ***	1,201	1,840	43,971 ***
		WK	0,062	1,436,622 ***	9,773 ***	0,229	1,102	1,875

\*\*\* Significativo al 99%

\*\* Significativo al 95%

\* Significativo al 90%

Fuente: elaboración propia.

Las pruebas de dependencia espacial para la Calle 80 señalan que en el período antes de Transmilenio, la diferencia interna entre los sub-períodos AT1 y AT2 no es significativa para las matrices W1, y para las matrices Wk solo es significativa en los estadísticos I de Moran y razón de verosimilitud. Por otra parte, en el período post-Transmilenio se aprecia una marcada aceptación de las pruebas con unos altos niveles de confianza, lo que indica que después de Transmilenio la creación de locales en una zona específica es dependiente de la creación de locales en zonas vecinas geográficamente sobre este eje vial.

Por otra parte DIF AT DIF DT señala que tanto para W1 como Wk del multiplicador Lagrange SAR las diferencias son significativas entre el comportamiento de la creación de locales entre los períodos AT y DT, mostrando que existe un grado de dependencia espacial tanto en la matriz W1 como Wk. Lo que indica que en la Calle 80 la creación de locales comerciales depende de la ubicación de los locales vecinos.

Por otra parte la Calle 68 no presenta resultados apropiados para afirmar que existe evidencia de dependencia espacial, puesto que en la mayoría de las pruebas el resultado no es significativo, salvo para la prueba Wald en DT y para el multiplicador de Lagrange SAR en DIFAT DIFDT, que indican una evidencia de dependencia espacial, pero al tener en cuenta las demás pruebas se puede afirmar que la dependencia no es tan marcada.

## 6. ESTRATEGIA EMPÍRICA

Para hallar que la creación de locales comerciales en una determinada zona está explicada por la creación de locales en sus zonas vecinas se estima un modelo SAR, es decir un modelo espacial autorregresivo. A diferencia de un modelo autorregresivo en el tratamiento unidireccional de series de tiempo, en un modelo espacial se cambian los rezagos en el tiempo por las interacciones espaciales que son multidireccionales, representadas por los dos tipos de matrices tenidas en cuenta anteriormente ( $W_1$  y  $W_k$ ).

El primer modelo (1) es de primeras diferencias, el cual tiene en cuenta la afectación que tiene la variable rezagada espacialmente.

El segundo modelo (2) es de diferencias en diferencias, que tiene en cuenta al igual que el primer modelo su rezago espacial a la variable utilizada.

El tercer modelo (3) es de primeras diferencias incluyendo la variable rezagada espacialmente y una dummy que representa la cercanía o no a Transmilenio.

El cuarto modelo (4) es de diferencias en diferencias que también como los anteriores incluye la variable rezagada espacialmente pero con la introducción de la dummy.

Se utiliza un modelo de diferencias en diferencias sobre el cambio en el número de locales comerciales creados antes y después de Transmilenio con el fin de aislar otro tipo de efectos que hayan podido incidir en ese cambio y solo considerar aquellos que son de directa influencia de Transmilenio.

Los modelos son:

$$(1) \quad Loc\ DT21 = \rho W(Loc\ DT21) + \varepsilon$$

$$(2) \quad Loc\ DIF\ DIF = \rho W(Loc\ DIF\ DIF) + \varepsilon$$

$$(3) \quad Loc\ DT21 = \rho W(Loc\ DT21) + \beta WX + \varepsilon$$

$$(4) \quad Loc\ DIF\ DIF = \rho W(Loc\ DIF\ DIF) + \beta WX + \varepsilon$$



Donde:

$DT21$  = Primeras diferencias después de Transmilenio.

$Loc$  = Numero de locales creados.

$\rho$  = Rho

$\varepsilon$  = Error

$DIF DIF$  = Diferencias en diferencias

$X$  = Vector con la dummy de Transmilenio

$W$  = Matriz de pesos espaciales o ponderados

Para las zonas Av. Caracas y Calle 80 se corren los modelos (1), (2), (3) y (4) porque son las zonas en las cuales existe un corredor vial de Transmilenio, lo cual fue tenido en cuenta para la creación de la variable dummy, que toma un valor de 1 si la zona tiene una estación de Transmilenio y un valor de 0 si no. Por otra parte en las zonas de control la Carrera 7 y la Calle 68 solo se corren los modelos (1) y (2) puesto que no tienen influencia directa de las estaciones de Transmilenio. Las salidas completas de las regresiones en Matlab aparecen en el Anexo 3.

**Tabla 9. Resultados de las regresiones**

ZONA		Primeras Diferencias		Diferencias en Diferencias		Primeras Diferencias con Dummy		Dif. en Dif. con Dummy	
		W1	Wk	W1	Wk	W1	Wk	W1	Wk
Caracas	Constante	1,71006 **	1,28260	2,21220 **	1,89170	0,93308	0,51457	1,48570	1,16240
	Dummy	-	-	-	-	1,36066	1,30050	1,29700	1,29450
	Rho WY	0,21697	0,41293	0,05399	0,19390	0,23298	0,43990	0,06190	0,20390
Carrera 7	Constante	0,34070	0,40430	0,17730	0,19740	-	-	-	-
	Dummy	-	-	-	-	-	-	-	-
	Rho WY	0,19590	0,01190	0,07390	-0,09990	-	-	-	-
Calle 80	Constante	4,07570	6,29870 **	4,17150 *	6,61700 *	7,01250 *	9,94200 **	7,88068 **	10,78400 **
	Dummy	-	-	-	-	-4,92600	-5,02600	-6,19200	-6,27200
	Rho WY	-0,10990	-0,76290	-0,10490	-0,80490	-0,13095	-0,97200	-0,13400	-0,95400
Calle 68	Constante	0,72100	1,06400	0,81830	1,05200	-	-	-	-
	Dummy	-	-	-	-	-	-	-	-
	Rho WY	0,52700 ***	0,31600	0,52700 ***	0,40790	-	-	-	-

\*Significativo al 90%

\*\*Significativo al 95%

\*\*\*Significativo al 99%

Fuente: elaboración propia.

Los resultados de las regresiones (Tabla 9) muestran que en la mayoría de los casos los valores encontrados tienen signo positivo, lo cual explica que la creación de locales en una zona específica no solo está determinada por las características propias de dicha zona sino igualmente por la creación de locales

en las zonas vecinas a ella. Aunque esta afirmación no es estadísticamente significativa para la Avenida Caracas, la Carrera 7 y la Calle 80, para la Calle 68 se puede afirmar con un nivel de significancia del 99% que la creación de locales en esa zona está determinada por la creación de los locales de las zonas vecinas con las cuales tiene una dependencia espacial de primer orden. Este fenómeno no solo se presenta en primeras diferencias (es decir, después de implementado Transmilenio) sino que también al comparar los periodos antes y después de Transmilenio el resultado se mantiene.

Con respecto a la Avenida Caracas se observa que los resultados de las regresiones presentan signo positivo lo cual indica que efectivamente se han creado más locales comerciales después de la implantación de Transmilenio que en la Carrera 7.

En la Avenida Caracas se puede afirmar que la creación de locales presenta una tendencia mayor cuando se tienen en cuenta la relación existente con la matriz  $W_k$  que cuando solo se tiene en cuenta la relación con  $W_1$ .

Para la Avenida Caracas, al incluir las variables *dummies* se encuentra que las zonas que poseen estación de Transmilenio tienen mayor cantidad de locales comerciales creados y la influencia de los locales creados en las zonas vecinas es mayor que en aquellas zonas que no poseen estación.

Para la Calle 80, el signo negativo de las regresiones sugiere que la consecuencia de ubicarse cerca de una estación de Transmilenio tiene un efecto negativo en la creación de locales comerciales. Igualmente, se evidencia que las zonas con estación tienen menos locales creados que aquellas sin estaciones.

En la Calle 80 se encuentra que la creación de establecimientos comerciales presenta una tendencia menor cuando se tiene en cuenta el efecto las matrices  $W_k$  que cuando se tienen en cuenta solo los efectos generados por las matrices  $W_1$ .

Al incluir las variables *dummies* en la Calle 80, se encuentra que las zonas que poseen estación de Transmilenio tienen una menor creación de locales comerciales y la influencia de los locales creados en las zonas vecinas es menor que en las zonas en las cuales no hay estación.

## **7. CONCLUSIONES**

Partiendo del modelo utilizado se encuentra que la creación de locales comerciales en una zona determinada depende del aumento de locales en las zonas vecinas y que al interior de las zonas existe un efecto de contagio ya sea de creación o disminución, pero entre diferentes zonas existe un fenómeno de diferenciación en el comportamiento de la creación de locales.

Según las pruebas de dependencia espacial se encuentra una relación directa en cuanto al número de locales comerciales por zona, es decir que en una zona que cuenta con una cantidad alta de locales comerciales, su nivel de creación de locales es grande, mientras que en una zona con pocos locales comerciales, el número de los mismos creados es mínimo o tienden a desaparecer incluso los locales que estaban en ese sitio con anterioridad. Según este resultado, se encuentra una relación con Krugman (1995) debido a que los sectores con una mejor ubicación son los más requeridos para establecer los nuevos locales comerciales.

Mediante el análisis de intensidades en la creación de locales comerciales observada en los mapas realizados, se encuentra que el número de locales comerciales creados en un barrio se halla distribuido de forma uniforme en sus barrios vecinos, es decir que los barrios con rangos de creación de locales bajos están rodeados por barrios con la misma condición y en los barrios con alta creación de locales comerciales sus vecinos tienden a presentar un comportamiento similar, en concordancia con los resultados de las pruebas de dependencia espacial.

La creación de locales tanto en la zona de la Avenida Caracas como de la Calle 80 es mayor en el período después de Transmilenio que en el período antes de Transmilenio. Según lo señalan las pruebas de cambio de media para estos dos sectores este crecimiento es estadísticamente significativo.

A pesar de que existe dependencia espacial en algunas zonas de las avenidas por las cuales opera Transmilenio, esta no llega a ser definitiva al momento de escoger el lugar en donde se debe instalar un local comercial.

La distancia de cada local comercial creado sobre el eje vial de Transmilenio en la Avenida Caracas y en la Calle 80 a su estación más cercana disminuye desde el período en el cual Transmilenio entra en funcionamiento, lo cual evidencia que los establecimientos de comercio se encuentran más concentrados en las cercanías de dichas estaciones. Es decir que se encuentra relación con la Teoría de la Renta de Von Thunen ya que los nuevos locales comerciales han buscado situarse en cercanías a las estaciones de Transmilenio porque es allí donde se ubica el potencial de mercado.

Se hace evidente mediante la investigación que para los locales comerciales la ubicación es un factor decisivo para desarrollar la actividad comercial, es por esta razón que se tiende a buscar los locales que estén ubicados en sitios que posean una alta concentración.

La concentración en torno a las estaciones de Transmilenio es evidente teniendo en cuenta las distancias antes y después de la entrada en funcionamiento de Transmilenio, especialmente para algunas actividades comerciales específicas como las casas comerciales, para las cuales no solo se presenta un crecimiento en la cantidad de establecimientos dedicados a la misma, sino también una disminución de la distancia promedio de esos establecimientos a la estación de Transmilenio más cercana y una disminución en la distancia promedio entre los locales que componen esa actividad.

Se han presentado importantes cambios en cuanto a la intensidad y participación de las actividades comerciales en los ejes viales analizados. La actividad de transporte, almacenamiento y telecomunicaciones, es la de mayor crecimiento promedio en las avenidas objeto de estudio, en especial por el aumento de la telefonía celular y de servicios de computación y de acceso a Internet.

## REFERENCIAS

- Alañon, Ángel. *El uso práctico de las técnicas de econometría espacial: La productividad del trabajo industrial*. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad Complutense de Madrid.
- Álvarez, Manuel, Santiago Guerrero, y Lluís Novell, (1996). Crecimiento, aglomeración urbana y efectos rebosamiento. Universidad Autónoma de Barcelona. Abril.
- Arauzo, Josep María, (2000). Pautas de localización industrial: estructura productiva y capital humano en los municipios catalanes. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universitat Rovira y Virgili.
- Barrios, Paola, (2002). *¿Influye la accesibilidad en la renta inmobiliaria? Estudio de caso del sistema de transporte masivo Transmilenio*. Tesis de economía. Facultad de economía. Universidad de Los Andes. Bogotá D.C.
- Butler, Joseph, (1986). *Geografía económica*. Ed. Limusa.
- Chaparro, Irma, (2002). *Evaluación del impacto socioeconómico del transporte urbano en la ciudad de Bogotá. El caso del sistema de transporte masivo, Transmilenio*. CEPAL: División de recursos naturales e infraestructura. Santiago de Chile.
- Chasco, Coro, (2003). El geomarketing y la distribución comercial. Investigación y Marketing. Junio. No. 79. Pág. 6 - 13.
- \_\_\_\_\_, (1997). Modelos de determinación de áreas de mercado del comercio al por menor. Junio.
- Duranton, James, y Diego Puga, (2003). *Micro-foundations of urban*

*agglomeration economies*. 11 de junio.

García, Miguel Ángel, e Iván Muñiz, (2005). El impacto espacial de las economías de aglomeración y su impacto sobre la estructura urbana. El caso de la industria en Barcelona 1986-1996. Universidad Autónoma de Barcelona. Departamento de economía aplicada. Mayo.

Formisano, Michel, (2002). *Econometría espacial: características de la violencia homicida en Bogotá*. Universidad de Los Andes. Documento CEDE 2002-10. Septiembre. Bogotá D.C.

Garrocho, Carlos, (2003). *La teoría de interacción espacial como síntesis de las teorías de localización de actividades comerciales y de servicios*. Publicado en Economía, Sociedad y Territorio. Volumen IV. Numero 14.

Krugman, Paul, (1995). *Desarrollo, geografía y teoría económica*. Editorial INRESA. Barcelona. España.

LeSage, James P., (1999). *The theory and practice of spatial econometrics*. Department of economics. University of Toledo. Febrero.

Maldonado, Norman, y Ana Tamayo, (2005). Localización industrial: una aproximación empírica a los hechos estilizados de Bogotá. Trabajo presentado para el Tercer Simposio Nacional y Primer Congreso Iberoamericano de Microeconomía. Agosto. Bogotá D.C.

Martínez, Hermes, (2002). *Estudio espacial de la violencia en Colombia*. Tesis magíster en economía. Facultad de economía. Universidad de Los Andes. Julio. Bogotá D.C.

Mendoza, Jorge Eduardo, (2003). *Especialización manufacturera y aglomeración urbana en las grandes ciudades de México*. Publicado en Economía sociedad y territorio. Vol. IV. Número 13.

- Moreno, Álvaro José, (2005). *Impacto de Transmilenio en el crimen de la Avenida Caracas y sus vecindades*. Universidad de Los Andes. Documento CEDE 2005-55. Septiembre. Bogotá D.C.
- Moreno, Rosina, y Esther Vayá, (2000). *Técnicas econométricas para el tratamiento de datos espaciales: la econometría espacial*. Ediciones de la Universidad de Barcelona. Barcelona, España.
- Núñez, Jairo, y Fabio Sánchez, (2001). *Determinantes del crimen violento en un país altamente violento: el caso de Colombia*. Universidad de Los Andes. Documento CEDE 2001-02. Bogotá D.C.
- Paluzie, Elisenda, Jordi Pons, y Daniel Tirado, (1999). Integración económica y localización industrial. Cataluña, la fabrica de España: ¿Cuándo y por qué? Universidad de Barcelona. Facultad de Ciencias Económicas. Septiembre. Barcelona. España.
- Peñalosa, Enrique, (1998). *Plan de Desarrollo: Por la Bogotá que queremos*, Alcaldía Mayor de Bogotá.
- Pérez, Gerson, (2005). *Dimensión espacial de la pobreza en Colombia. Documentos de trabajo sobre economía regional*. Banco de La República. Número 54. Cartagena.
- Polése, Mario, (1998). *Economía Urbana y Regional; introducción a la relación entre territorio y desarrollo*. Editorial tecnológica de Costa Rica. Cartago. Costa Rica.
- Richardson, Harry, (1973). *Economía Regional: Teoría de la localización, estructuras urbanas y crecimiento regional*. Editorial Vicens-Vives. Barcelona.
- Rocha, Ricardo y Fabio Sánchez, (2006). Ventas callejeras y espacio público: efectos sobre el comercio de Bogotá. Universidad de Los Andes.



Documento CEDE 2006-12. Bogotá D.C.

Sánchez, Ángela, (2003). *Comparativo de los Efectos del Establecimiento de Transmilenio en Bogotá y el Modelo de Transporte en la Ciudad de Curitiba -Brasil*. Universidad Externado de Colombia.

Tolosa, Hamilton, (1972). "*Polos de crecimiento: teoría y política económica*". *Planeamiento regional: métodos y afiliación del caso Brasileiro*. Rio de Janeiro.

Transmilenio S.A. (1999). *Diseño operacional*, Volumen VI Modelación de la Demanda.

\_\_\_\_\_, (2000). *Antecedentes y Evolución del Transporte*. Bogotá.

Vayá, Esther, (1998). *Crecimiento económico y externalidades regionales. Una propuesta basada en la econometría espacial*. Tesis doctoral programa Economía y Territorio. Universidad de Barcelona. Barcelona. España.

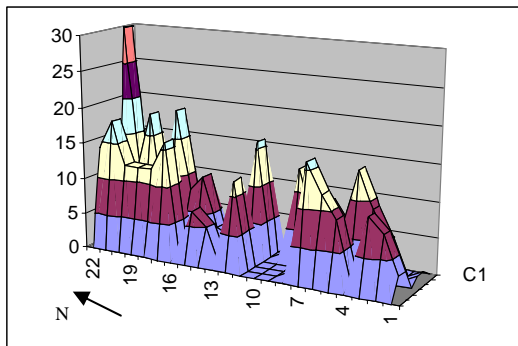
Wilson, A.G., (1986). Store and shopping centre location and size: a review of British research and practice. Universidad de Leeds. Reino Unido.

\_\_\_\_\_ (1980). *Geografía y planeamiento urbano y regional*. Barcelona. España.

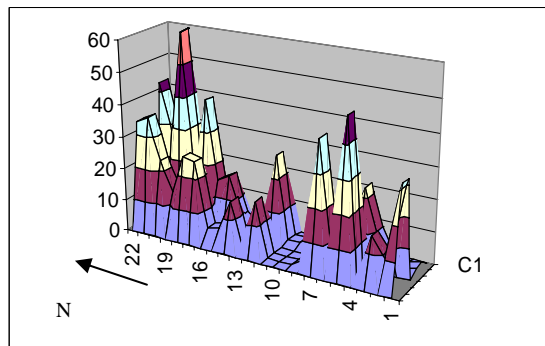
## Anexos

### Anexo 1. Gráficos de superficie de la ubicación de los nuevos locales comerciales por zona de estudio

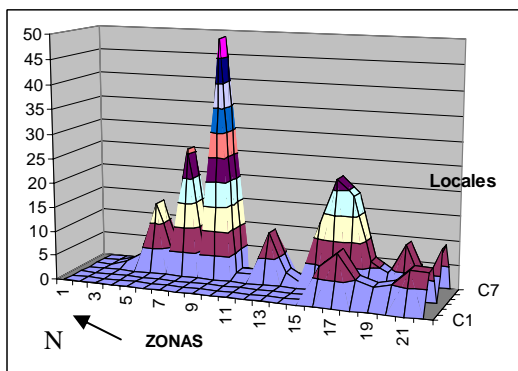
#### Av. Caracas antes de Transmilenio.



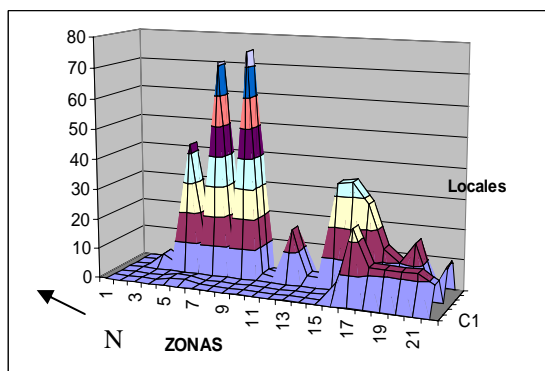
#### Av. Caracas Des. Transmilenio



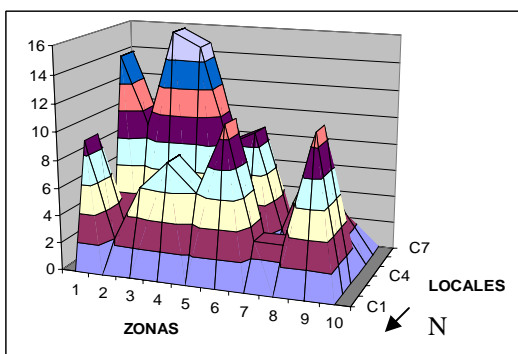
#### Kr 7 antes de Transmilenio



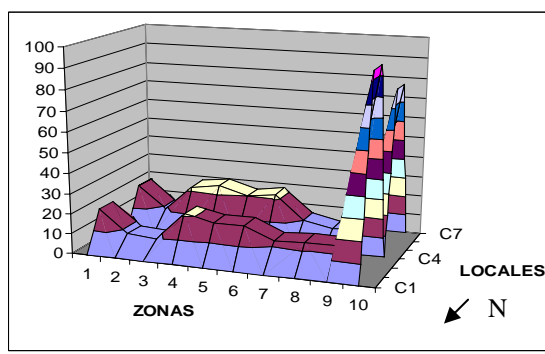
#### Kr 7 después de Transmilenio



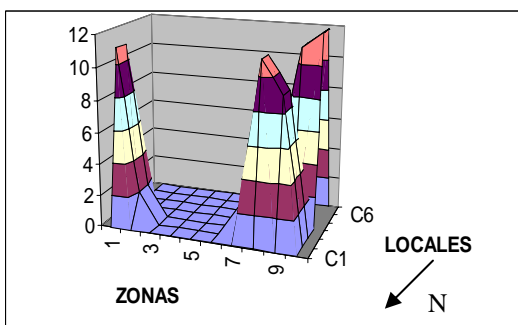
#### Calle 80 antes de Transmilenio



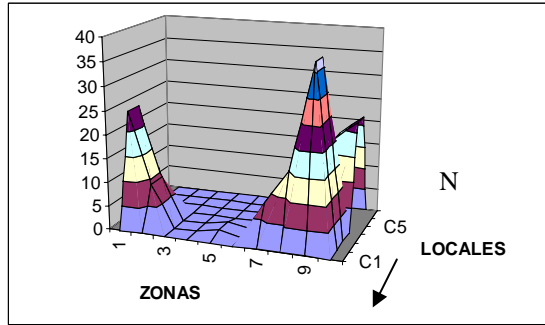
#### Calle 80 después de Transmilenio



#### Calle 68 antes de Transmilenio



#### Calle 68 después de Transmilenio



Fuente de las graficas: elaboración propia a partir de los datos suministrados por la CCB

## Anexo 2. Pruebas de cambio de media para cada zona de estudio

### Caracas

#### Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
qcarat	64	5.59375	.3790906	3.032725	4.836198	6.351302
qcardt	64	10.875	.6653633	5.322906	9.545378	12.20462
diff	64	-5.28125	.7494935	5.995948	-6.778993	-3.783507

mean(diff) = mean(qcarat - qcardt)      t = -7.0464  
 Ho: mean(diff) = 0      degrees of freedom = 63

Ha: mean(diff) < 0      Ha: mean(diff) != 0      Ha: mean(diff) > 0  
 Pr(T < t) = 0.0000      Pr(|T| > |t|) = 0.0000      Pr(T > t) = 1.0000

### Carrera 7.

#### Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
qcl80at	64	2.21875	.1788255	1.430604	1.861396	2.576104
qcl80dt	64	5.734375	.6161042	4.928834	4.503189	6.965561
diff	64	-3.515625	.6070813	4.85665	-4.72878	-2.30247

mean(diff) = mean(qcl80at - qcl80dt)      t = -5.7910  
 Ho: mean(diff) = 0      degrees of freedom = 63

Ha: mean(diff) < 0      Ha: mean(diff) != 0      Ha: mean(diff) > 0  
 Pr(T < t) = 0.0000      Pr(|T| > |t|) = 0.0000      Pr(T > t) = 1.0000

### Calle 80.

#### Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
qcl80at	64	2.21875	.1788255	1.430604	1.861396	2.576104
qcl80dt	64	5.734375	.6161042	4.928834	4.503189	6.965561
diff	64	-3.515625	.6070813	4.85665	-4.72878	-2.30247

mean(diff) = mean(qcl80at - qcl80dt)      t = -5.7910  
 Ho: mean(diff) = 0      degrees of freedom = 63

Ha: mean(diff) < 0      Ha: mean(diff) != 0      Ha: mean(diff) > 0  
 Pr(T < t) = 0.0000      Pr(|T| > |t|) = 0.0000      Pr(T > t) = 1.0000

### Calle 68.

#### Paired t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
q68at	64	.796875	.1000488	.8003905	.5969434	.9968066
q68dt	64	1.96875	.2335551	1.868441	1.502027	2.435473
diff	64	-1.171875	.2612116	2.089693	-1.693865	-.6498853

```

-----
mean(diff) = mean(q68at - q68dt)          t = -4.4863
Ho: mean(diff) = 0                        degrees of freedom = 63

Ha: mean(diff) < 0      Ha: mean(diff) != 0      Ha: mean(diff) > 0
Pr(T < t) = 0.0000      Pr(|T| > |t|) = 0.0000      Pr(T > t) = 1.0000

```

Fuente: Cálculos propios realizados en Stata.

### Anexo 3. Resultados del modelo para cada zona de estudio

#### CARACAS

##### Primeras diferencias con W1

```

*****
Variable      Coefficient Asymptot t-stat  z-probability
Constante     1.710063      2.539883      0.011089
rho WY        0.216974      1.238339      0.215591

```

##### Primeras diferencias con Wk

```

*****
Variable      Coefficient Asymptot t-stat  z-probability
Constante     1.282673      1.396318      0.162619
rho WY        0.412999      1.237361      0.215953

```

##### Primeras diferencias con Dummy y W1

```

*****
Variable      Coefficient Asymptot t-stat  z-probability
Constante     0.933081      1.033890      0.301187
Dummy        1.360666      1.244522      0.213307
rho WY        0.232980      1.340423      0.180108

```

##### Primeras diferencias con Dummy y Wk

```

*****
Variable      Coefficient Asymptot t-stat  z-probability
Constante     0.514571      0.474074      0.635447
Dummy        1.300510      1.178268      0.238690
rho WY        0.439976      1.362488      0.173044

```

##### Diferencias en diferencias con W1

```

*****
Variable      Coefficient Asymptot t-stat  z-probability
Constante     2.212260**      2.428926      0.015144
rho WY        0.053996      0.295968      0.767254

```

##### Diferencias en diferencias con Wk

```

*****
Variable      Coefficient Asymptot t-stat  z-probability
Constante     1.891757      1.511899      0.130560
rho WY        0.193997      0.474656      0.635032

```

#### Diferencias en diferencias con Dummy y w1

\*\*\*\*\*

Variable	Coefficient	Asymptot t-stat	z-probability
Constante	1.485716	1.171203	0.241517
Dummy	1.297061	0.808188	0.418982
rho WY	0.061994	0.340268	0.733655

#### Diferencias en diferencias con Dummy y wk

\*\*\*\*\*

Variable	Coefficient	Asymptot t-stat	z-probability
Constante	1.162495	0.760725	0.446821
Dummy	1.294543	0.808218	0.418965
rho WY	0.203995	0.502859	0.615063

#### CARRERA 7

##### Primeras diferencias con W1

\*\*\*\*\*

Variable	Coefficient	Asymptot t-stat	z-probability
Constante	0.340797	0.431760	0.665916
rho WY	0.195973	1.109484	0.267222

##### Primeras diferencias con WK

\*\*\*\*\*

Variable	Coefficient	Asymptot t-stat	z-probability
Constante	0.404394	0.492308	0.622502
rho WY	0.011977	0.026218	0.979083

##### Diferencias en diferencias con W1

\*\*\*\*\*

Variable	Coefficient	Asymptot t-stat	z-probability
Constante	0.177335	0.166423	0.867824
rho WY	0.073971	0.406391	0.684455

##### Diferencias en diferencias con Wk

\*\*\*\*\*

Variable	Coefficient	Asymptot t-stat	z-probability
Constante	0.197439	0.184380	0.853716
rho WY	-0.099997	-0.207779	0.835402

#### CALLE 80

##### Primeras diferencias con W1

\*\*\*\*\*

Variable	Coefficient	Asymptot t-stat	z-probability
Constante	4.075760	1.628616	0.103394
rho WY	-0.109960	-0.565602	0.571664

#### Primeras diferencias con Wk

\*\*\*\*\*

Variable	Coefficient	Asymptot t-stat	z-probability
Constante	6.298733	1.753584	0.079502
rho WY	-0.762980	-1.005380	0.314714

#### Primeras diferencias con Dummy y W1

\*\*\*\*\*

Variable	Coefficient	Asymptot t-stat	z-probability
Constante	7.012545	1.892241	0.058459
Dummy	-4.926136	-1.028721	0.303611
rho WY	-0.130956	-0.678169	0.497665

#### Primeras diferencias con Dummy y Wk

\*\*\*\*\*

Variable	Coefficient	Asymptot t-stat	z-probability
Constante	9.942705	2.212685	0.026919
Dummy	-5.026108	-1.074403	0.282642
rho WY	-0.972987	-1.229983	0.218704

#### Diferencias en diferencias con W1

\*\*\*\*\*

Variable	Coefficient	Asymptot t-stat	z-probability
Constante	4.171557	1.649058	0.099136
rho WY	-0.104995	-0.539540	0.589515

#### Diferencias en diferencias con Wk

\*\*\*\*\*

Variable	Coefficient	Asymptot t-stat	z-probability
Constante	6.617201	1.799595	0.071925
rho WY	-0.804998	-1.050537	0.293471

#### Diferencias en diferencias con Dummy y W1

\*\*\*\*\*

Variable	Coefficient	Asymptot t-stat	z-probability
Constante	7.880684	2.122767	0.033773
Dummy	-6.192390	-1.291454	0.196546
rho WY	-0.134958	-0.700436	0.483655

#### Diferencias en diferencias con Dummy y Wk

\*\*\*\*\*

Variable	Coefficient	Asymptot t-stat	z-probability
Constante	10.784933	2.385087	0.017075
Dummy	-6.272057	-1.339945	0.180263
rho WY	-0.954950	-1.212453	0.225339

## CALLE 68

### Primeras diferencias con W1

\*\*\*\*\*

Variable	Coefficient	Asymptot t-stat	z-probability
Constante	0.721330	1.491631	0.135796
rho WY	0.527957	3.588271	0.000333

### Primeras diferencias con Wk

\*\*\*\*\*

Variable	Coefficient	Asymptot t-stat	z-probability
Constante	1.064183	1.286160	0.198387
rho WY	0.316996	0.750318	0.453063

### Diferencias en diferencias con W1

\*\*\*\*\*

Variable	Coefficient	Asymptot t-stat	z-probability
Constante	0.818389	1.526699	0.126836
rho WY	0.527959	3.588288	0.000333

### Diferencias en diferencias con Wk

\*\*\*\*\*

Variable	Coefficient	Asymptot t-stat	z-probability
Constante	1.052112	1.218473	0.223044
rho WY	0.407963	1.082581	0.278994

Fuente: Cálculos propios realizados en MatLab.