



Revista de Ingeniería

ISSN: 0121-4993

reingeri@uniandes.edu.co

Universidad de Los Andes

Colombia

Santana, Manuel

Análisis comparativo de metodologías estadísticas y definición de variables de las encuestas de viajes  
de Bogotá, años 1995 y 2005

Revista de Ingeniería, núm. 29, mayo, 2009, pp. 148-155

Universidad de Los Andes

Bogotá, Colombia

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=121013257018>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# Análisis comparativo de metodologías estadísticas y definición de variables de las encuestas de viajes de Bogotá, años 1995 y 2005

## Comparative Analysis of Statistical Methodologies and Definition of Variables of Bogota's Trip Surveys, Year 1995 and 2005

Recibido 31 de marzo de 2009, modificado 26 de junio de 2009, aprobado 15 de julio de 2009.

### Manuel Santana

MSc. Grupo de Investigación de Transporte. Universidad de los Andes. Bogotá D.C., Colombia.

manuel.santana.palacios@hotmail.com✉

### PALABRAS CLAVES

Encuesta de movilidad de Bogotá, encuesta de viajes de Bogotá, movilidad en Bogotá, tasa promedio de viaje, tiempo promedio de viaje, viajes en Bogotá.

### KEY WORDS

Average travel time, Bogota mobility survey, Bogota travel survey, Bogota trips, mobility in Bogota, trip rate.

### RESUMEN

Este artículo compara las encuestas de viajes de 1995 y 2005 de Bogotá, desde el punto de vista de sus metodologías estadísticas y de la definición de algunas variables. En conclusión, la definición imprecisa de variables y la inconsistencia de los resultados de los estadísticos descriptivos referentes a indicadores de metodologías estadísticas de ambas encuestas, hace que el análisis histórico de la evolución de ciertos indicadores (basados en los resultados de ambas encuestas, tales como el promedio del tiempo total de viaje o la tasa promedio de viaje para toda la ciudad) no sean posibles.

### ABSTRACT

This article compares the 1995 and 2005 Bogota's trip survey, from the point of view of their statistical methodologies, and from the definition of some variables. In conclusion, the vague definition of variables and the inconsistency of the results of the descriptive statisticians analysis, related to indicators of statistical methodologies of both surveys, makes that historical analysis of the evolution of certain indicators (based on the results of both surveys, such as the average of the travel time or the average trip rate for the whole city) are not possible.

## INTRODUCCIÓN

Las encuestas de viajes de 1995 y 2005, las cuales son las únicas existentes y disponibles en Bogotá, se utilizaron para realizar el Plan Maestro de Transporte Urbano de 1996 [1] y el Plan Maestro de Movilidad de 2005 de la ciudad, [2] respectivamente. El objetivo principal en ambos casos fue el planteamiento de soluciones de movilidad urbana para la ciudad, que se basaba principalmente en la construcción de la matriz de viajes origen y destino en cada año.

Se pensaría que las encuestas de viajes de una ciudad se diseñan y se realizan con el fin no solo de servir como herramienta para la generación y calibración de modelos de demanda estáticos en el tiempo, sino para que junto con encuestas preliminares o predecesoras en el tiempo aporten en el análisis de tendencias y patrones de movilidad, los cuales constituyen una herramienta útil para la planificación y evaluación de políticas de transporte. De esta manera, se obtiene el mayor provecho del proceso de diseño y toma de información, el cual puede tomar varios días de trabajo y, a su vez, demanda cantidades importantes de capital.

No obstante, para el caso de la Encuesta de Viajes de 1995 y la Encuesta de Movilidad del 2005 para Bogotá, no es posible realizar algunos de los análisis estadísticos del comportamiento histórico de variables relevantes en la planeación del transporte (aunque los autores de la segunda afirma que sí), tales como la evolución del tiempo total de viaje diario o distancia total de viaje, desagregando la muestra por principal actividad o motivo de viaje, entre otros. Lo anterior se debe principalmente a las restricciones en la comparación de los promedios de tiempo de viaje y tasas de viaje de toda la muestra, que se ven afectadas por la tendencia no justificada en el incremento de personas que no viajan entre los dos años (1995-2005); así como incompatibilidad en la definición de algunas variables, lo cual dificulta el análisis desagregado de indicadores en series de tiempo. Por su parte, según la comparación del resultado neto de las encuestas, el hecho de tener mayor cantidad de viajes en 1995 que

en el 2005 pone en duda los métodos de muestreo y calibración de modelo utilizado para el ajuste la matriz de origen y destino.

Con el fin de buscar respuestas frente al porqué, cuáles comparaciones no son posibles y en qué situaciones sucede, esta investigación analiza, primero, la herramienta de recolección en cada caso, seguido de un análisis de cobertura, un análisis estadístico descriptivo de las muestras y su expansión, modos de transporte, motivos de viaje, clasificación de la población por principal actividad socioeconómica; por último, un análisis de indicadores de movilidad relevantes en el análisis de series de tiempo y su posible generación a partir de las encuestas disponibles en Bogotá.

## HERRAMIENTAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Existe más de una herramienta de recolección de información, y su uso depende de qué tan exactos se requieren los datos, así como del presupuesto asignado a esta tarea. Herramientas tales como formularios impresos, metodología utilizada en la encuesta de 1995 y del 2005 o la utilización de un diario de viaje, suministran diferentes resultados, siendo el segundo método (diario de viaje) más exacto que el primero (formulario impreso) [3], ya que éste recolecta información en tiempo real, mientras que el segundo está sujeto a qué tantos viajes recuerde la persona en el momento que se le pregunta por los viajes realizados en todo el día. De lo anterior es claro que, aunque la primera herramienta de recolección de información es válida, estudios que utilicen el diario de viaje serán mucho más exactos respecto a la calidad de la información recolectada.

## COBERTURA

En cuanto a la cobertura temporal, encuestas que sólo duren o registren los viajes de un día, como es el caso de la encuesta de 1995 y del 2005, pueden no

generar la suficiente información sobre los viajes de un día típico en una ciudad o en un área geográfica de estudio.

Para el análisis de la cobertura espacial, se utilizó la zonificación realizada en el año 1995, conocida como la “zonificación JICA”, la cual es tenida en cuenta dentro de las tres zonificaciones que muestra la encuesta de viajes del 2005. Ésta divide la ciudad en 108 zonas y, a su vez, toma en cuenta 27 municipios aledaños, algunos bastante lejanos del casco urbano, para un total de 135 zonas (Tabla 1).

Zona Jica	Nombre	122	Sopó
109	Sumapáz	123	Tabio
110	Cota	124	Tenjo
111	Chía	125	Tocancipá
112	Funza	126	Zipaquirá
113	Mosquera	127	Sabana Norte
114	Sibaté	128	Rionegro
115	Soacha	129	Subachoque
116	Bojacá	130	Villeta
117	Cajicá	131	Tequendama
118	Facatativá	132	Fusagasugá
119	Gachancipá	133	Cáqueza
120	La Calera	134	Fómeque
121	Madrid	135	Guasca

Tabla 1. Municipios incluidos en la zonificación de JICA en 1995 [4].

Mientras la encuesta de viajes de 1995 recolecta información de los hogares dentro de las 108 zonas “JICA” del casco urbano y registra viajes dentro de las zonas 1 a la 135, la encuesta de viajes del 2005 recolecta información de hogares dentro estas 108 zonas y 17 municipios aledaños a Bogotá, zonas 109 a 126 y registra viajes dentro de todas las 126 primeras zonas.

La diferencia en la cobertura de ambas encuestas hace que las cifras de viajes totales de cada estudio no sean comparables entre sí. Por lo tanto, es necesario realizar una depuración de los datos, en cuanto a su cobertura, ya que en un inicio los 14.450.000 viajes de la encuesta de 1995 no son comparables con los 10.250.000 viajes de la encuesta del 2005.

#### ANÁLISIS DE LA METODOLOGÍA ESTADÍSTICA

Para este ejercicio, y siendo consistente con los resultados del Plan Maestro de Movilidad del 2005 [2], se eliminaron los viajes a pie menores a 15 minutos en ambas bases de datos (1995 y 2005) para realizar la segunda depuración de las mismas, teniendo en cuenta que la primera depuración consistió en igualar las bases de datos en términos de cobertura espacial, de tal manera que toda la información analizada a continuación corresponda a información de encuestas realizadas en hogares ubicados dentro del casco urbano de la ciudad (zonas JICA 1-108) y viajes registrados

Medida	1995	2005
Hogares de la muestra	15.516	16.938
Hogares de la población	1.280.184	1.884.820
Proporción de la muestra en la “población” (muestra expandida)	1,21%	0,90%
Número de personas encuestadas	73.717	59.686
Promedio del número de miembros por hogar según la muestra	4,75	3,52
Media del Factor de Expansión por hogares	82,51	111,28
Desviación estándar del Factor de Expansión por hogares	31,91	65,18
Media Factor de Expansión calibrado	127,35	121,85
Desviación estándar del Factor de Expansión calibrado	88,14	89,96
Viajes totales según la muestra	98.307	75.034
Viajes totales de la “población” (muestra expandida)	12.519.394	9.143.073

Tabla 2. Estadísticos descriptivos relacionados con las metodologías estadísticas [4, 7].

dentro de las primeras 126 zonas JICA. Lo anterior permite la generación de la Tabla 2.

Un dato importante a mencionar es que, después de depurar las encuestas para que sean comparables en términos de modos y cobertura, el promedio del número de miembros por hogar según la muestra pasó de 4,75 personas a 3,72 personas (Tabla 2). Esto se debe básicamente a que la tasa de natalidad entre 1995 y el 2005 se redujo de 2,5 [5] a 2,2 [6] para la ciudad, entre otros factores que no se discuten en este artículo.

Lo primero que se debe comentar, después de la depuración, es que sigue siendo mayor la cantidad de viajes de la muestra expandida de 1995 que la del 2005, lo cual se considera como un hecho extraño y no fácil de explicar. Se podría atribuir este suceso a los métodos de muestreo o a la calibración de los factores de expansión de cada viaje. Sin embargo, para realizar esto es necesario conocer información detallada de los procedimientos antes mencionados y no existe tal información en la bibliografía disponible.

Vale la pena resaltar que el proceso de calibración del modelo de viajes no está exento de errores; lo anterior debido a que éste se realiza por medio de conteos o aforos visuales en puntos específicos de la ciudad y que, a su vez, se comparan con los viajes resultantes de la expansión de la muestra por hogares, asignados a la red de la ciudad por medio de algún software de modelación. Por lo tanto, los procedimientos de calibración de modelos a este nivel deben documentarse muy detalladamente, relacionando información relevante (tal como el volumen de viajes registrados en cada estación de conteo, la hora de cada conteo, los días en que se realizaron los aforos para cada estación) y anotaciones de hechos particulares que puedan generar dispersión en la información recolectada, junto con otros aspectos que se consideren importantes.

Sin embargo, desde el punto estadístico descriptivo y comparativo, se analiza la representatividad de la muestra en la población de viajes de la ciudad de Bogotá, utilizando la magnitud tanto de los viajes regis-

trados en la muestra como el promedio del factor de expansión en cada una de las encuestas y su desviación estándar. Desde este punto de vista, se observa en la Tabla 2 que el promedio del factor de expansión de la muestra de 1995 es menor que el del 2005 en 27,77 unidades, lo que hace más representativa en términos generales estadísticos la muestra de 1995, teniendo en cuenta que la magnitud de la población en ambos casos elevada en términos de viajes, permite una comparación directa. Después de calibrado el modelo, el nuevo factor de expansión de 1995 es mayor en 5,5 unidades que el del año 2005; situación que no permite llegar a una conclusión clara, en términos de afirmar cuál de las dos calibraciones genera mayor representatividad de la realidad.

Asimismo, el promedio del factor de expansión de la encuesta de 1995 pasó de ser 82,51 a 127,35 después de ser calibrado, lo que representa un incremento porcentual de cerca del 54%; mientras que el factor de expansión de la encuesta del 2005 pasó de ser 111,28 a 121,85 después de la calibración, es decir, una variación porcentual del 9,5%. De las cifras expuestas, referentes a los factores de expansión no es posible extraer conclusiones sólidas basadas en los datos; no obstante, lo que sí es posible es generar un cuestionamiento abierto frente a la metodología y resultados que conllevan a los factores de expansión antes y después de calibrar el modelo, ya sea de 1995 o del 2005, el cual se podrá resolver tal vez sólo cuando se genere un tercer punto en la serie de tiempo, es decir, una tercera encuesta de viajes para la ciudad.

La desviación estándar del factor de expansión es otro indicador valioso que aporta más herramientas al análisis, ya que evalúa de alguna manera la calidad del proceso del muestreo en cada una de las encuestas. La desviación estándar de la encuesta del 2005 es mayor que la de 1995 en 33,27 unidades. De lo anterior, se puede afirmar que el proceso de muestreo y expansión inicial es mucho más preciso en la encuesta de 1995 que en la del 2005, a no ser que se tengan estratos o grupos muestrales muy desiguales en tamaño,

lo cual genera un grado de dispersión representativo en el factor de expansión.

#### MODOS DE TRANSPORTE (VIAJES A PIE)

Por su parte, los resultados finales del Plan Maestro de Movilidad del 2005, realizado con base en la encuesta de Movilidad de dicho año se obtuvieron después de eliminar los viajes a pie menores a 15 minutos de la base de datos. Dicha exclusión de estos viajes se realizó debido a que éstos no fueron considerados como representativos para el Plan Maestro de la ciudad.

Como se observa en la Figura 1, el hecho de haber encontrado que estos viajes a pie y menores a 15 minutos representan casi el 20% del total de los viajes, tanto de la muestra de 1995 como de la muestra del 2005, indica que sí pueden llegar a ser representativos no sólo en los estudios realizados, sino que pueden servir de herramienta para otros estudios posteriores. Cabe anotar que en ambos casos sí se midieron estos viajes y es decisión de cada analista si se utilizan o no, pero el hecho de que estén disponibles es de gran utilidad para otros análisis, como por ejemplo de tipo peatonal. Adicionalmente, a la hora de comparar variables de Bogotá relacionadas con otras ciudades que sí tuvieron en cuenta dichos viajes elimina la posibilidad de una comparación directa y obliga a la inclusión de dichos viajes para la posterior comparación de indicadores de movilidad.

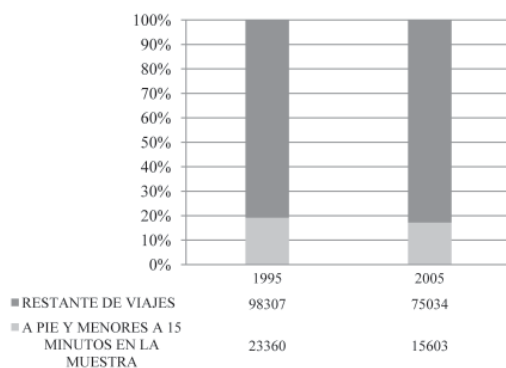


Figura 1. Viajes a pie y menores a 15 minutos vs. el resto de viajes, 1995 y 2005 [4, 7].

#### MOTIVOS DE VIAJE

Por su parte, es importante conocer la clasificación por motivos de viaje en cada una de las encuestas estudiadas, con el fin de analizar la posibilidad de comparaciones de variables al desagregar los datos muestrales. Mientras que en la encuesta de 1995 los motivos de viaje se clasificaron en: (1) Residencia, (2) Trabajo, (3) Estudio, (4) Negocios, (5) Regreso al trabajo, (6) Compras, (7) Asuntos privados, (8) Transferencias y (9) Otros; los motivos de viajes en la del 2005 se encuentran dentro de las siguientes categorías: (1) Regreso a residencia, (2) Trabajo, (3) Estudio, (4) Negocios, (5) Compras, (6) Asuntos personales, (7) Tránsito y (8) Otro.

Estas diferencias, aunque no son muy representativas, obstaculizan la comparación de ambas encuestas y posibles análisis de clasificación cruzada de múltiples variables en series de tiempo. Además, para análisis y tal vez modelos más detallados, los motivos de regreso a casa y de transferencia o tránsito no se consideran como una clasificación conveniente para los fines que cumplen este tipo de encuestas.

El motivo “regreso a residencia” representa casi el 50% de los viajes por motivo en la ciudad, clasificación que no suministra información relacionada con la demanda de los viajes o el comportamiento de los mismos; lo cual es uno de los objetivos de estudios de viajes basados en el hogar. Como recomendación, es importante observar el motivo o lugar de origen de estos viajes, que sí podrían estar ligados a una actividad socioeconómica definida.

El motivo transferencia o tránsito no debe ser considerado como un motivo de viaje. La demanda de viajes es una demanda de tipo derivada. Esto quiere decir que los viajes se realizan con el fin acceder a una actividad socioeconómica dada, donde la transferencia de un modo a otro no cambia o redistribuye la actividad socioeconómica a la que se quiere acceder; esto invalida la opción de considerar los transbordos como un motivo de viaje individual. Consecuentemente, la existencia de este “motivo de viaje” hace

que los análisis en los que se basan este estudio se realicen después de unir los transbordos a su motivo de viaje real.

#### PRINCIPAL ACTIVIDAD SOCIOECONÓMICA

Por otro lado, la clasificación de los individuos de la muestra por principal ocupación también dificulta la comparación de las dos encuestas. En la encuesta de viajes de 1995, las principales ocupaciones de los bogotanos se clasificaron en: (1) Persona que trabaja, (2) Estudiante, (3) Ama de casa, (4) Jubilado, y (5) Desempleado o que busca trabajo. Mientras que para la encuesta de viajes del 2005 se tienen las siguientes clasificaciones: (1) Trabajar, (2) Estudiar, (3) Oficios del hogar, (4) Jubilado, (5) Rentista, (6) Buscar trabajo, (7) Incapacitado permanentemente para trabajar y (8) Otra actividad.

De las anteriores clasificaciones, es posible afirmar que en primera medida no son comparables directamente sin antes hacer depuraciones de los datos. Del mismo modo, si quisiera realizar un análisis de clasificación cruzada para la construcción de un modelo de generación de viajes, no es posible utilizar como variable exógena del modelo, por ejemplo, la clasificación de 1995 (3) Oficios del hogar. Ésta contiene personas que son amas de casa u empleadas domésticas, pues ambas escogerían la misma ocupación principal, pero son personas que pueden tener comportamientos muy diferentes en términos de número de viajes diarios realizados.

#### SERIES DE TIEMPO E INDICADORES DE MOVILIDAD

Partiendo del hecho de que el cálculo de algunos indicadores de calidad de vida o índices de movilidad entre otros, se realizan a partir de los datos muestrales, teniendo en cuenta toda la muestra, es decir, personas que registraron haber viajado y no haber viajado, es necesario analizar la evolución de la proporción de

viajeros y no viajeros en cada muestra. Esto con el fin de buscar posibles tendencias en esta relación y poder tener mayores herramientas que justifiquen la calidad de los resultados, en un análisis comparativo de indicadores que tengan en cuenta a todas las personas encuestadas. Dicho análisis da lugar a la Figura 2.

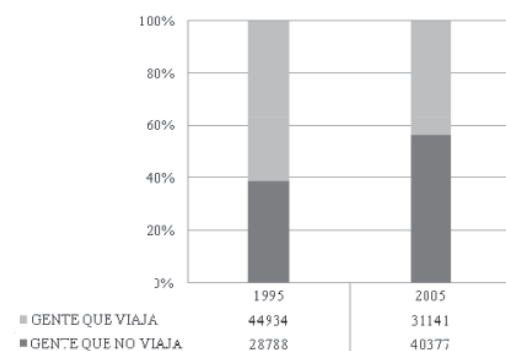


Figura 2. Personas que viajan vs personas que no viajan en Bogotá, 1995 y 2005 [4, 7].

En esta Figura indica que la proporción de viajeros en la muestra de la encuesta de viajes de 1995 fue aproximadamente del 60%, mientras que la proporción de viajeros en la muestra de la encuesta del 2005 fue de aproximadamente el 40%. Esto quiere decir que alrededor del 20% de la población dejó de viajar; cantidad bastante alta cuyas posibles causas se deben analizar detalladamente. Como primera medida, es necesario, a la luz de los dos instantes en los que se aplican las encuestas (1995 y 2005), analizar la situación socioeconómica de la ciudad de Bogotá.

El primer indicador socioeconómico útil en este análisis es el índice de desempleo en la ciudad. En el año 1995 este índice fue del 7,5% [5] y para el 2005 fue del 13,1% [6], lo que representa una variación de 5,6%, que no explica totalmente el 20% de disminución de la gente que viaja entre estos dos años. Adicionalmente, este índice no tiene en cuenta el empleo informal o la informalidad, lo cual podría realmente acortar la diferencia del 5,6% de variación en el índice de desempleo entre los 2 años.

Otro análisis que busca explicar de alguna manera esta tendencia incremental del 20% en los “no viajeros”

entre los dos años, es el de la distribución de estas personas por su principal actividad socioeconómica en la muestra de la encuesta del 2005. Dado que las personas más susceptibles a no viajar serían los que tienen como principal actividad: (1) Oficios del hogar, (2) Jubilado, (3) Rentista, (4) Buscar trabajo, (7) Incapacitado permanentemente para trabajar, los cuales, juntos, representan cerca del 26% de la muestra de la encuesta del 2005; se podría pensar, en un principio, que ellos podrían explicar la extraña tendencia. A pesar de esto, tan solo representan el 12,3% de los no viajeros, mientras que los que trabajan y estudian son el 62%; situación que no explica de manera contundente el incremento en los no viajeros (Figura 3).

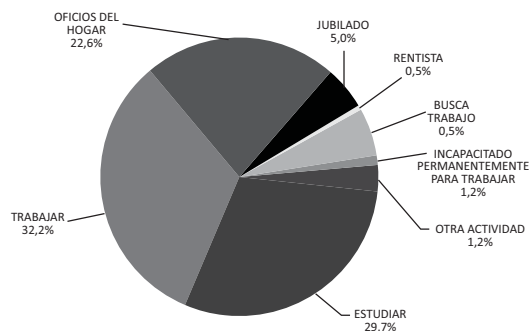


Figura 3. Personas que no viajan en Bogotá en el 2005, por principal actividad [4].

La primera hipótesis que se podría plantear es que una parte de la población de escasos recursos dejó de viajar debido al desempleo, sumando a los costos del transporte; y la segunda, que la población de estrato socioeconómico medio y alto ya no viajaba por que la congestión vehicular se ha incrementado, sumado a que pueden realizar su trabajo desde casa con la ayuda de tecnología en telecomunicaciones (tele-trabajo). No obstante, para que lo anterior deje de ser una teoría, sería necesario contar con información detallada de los deseos de viaje de las personas en ambos años y causas de “inmovilidad” asociadas al entorno social y económico urbano, y del transporte en la ciudad, datos no disponibles actualmente.

Dado el caso de que este incremento del 20% se deba a un sesgo muestral, se invalida cualquier análisis his-

tórico basado en promedios muestrales (gente que viaja y que no), que utilice ambas encuestas como análisis de variables dentro de la serie de tiempo.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Implementar métodos de recolección diferentes al ya utilizado en la ciudad (formulario de encuesta), ya sea utilizar diarios de viaje combinados con encuestas domiciliarias, mejoraría la calidad de la información.

Encuestas que sólo duren o registren los viajes de un día pueden no generar la suficiente información sobre los viajes de un día típico en la ciudad. Por lo tanto, es también recomendable preguntar sobre los viajes de más de un día.

Dado que la cantidad de viajes de la muestra expandida de 1995 es mayor que la del 2005, lo cual se considera como un hecho extraño, y que se el análisis de estadísticos descriptivos con base en la metodología de la muestra y de la expansión de la misma para ambos años no proporcionen herramientas suficientes para soportar este decrecimiento en los viajes, no es posible generar una conclusión sólida frente a este aspecto. Para atribuir esta tendencia a un sobredimensionamiento de viajes en 1995 o una subestimación de los viajes en el 2005, se deberá contar con un tercer punto en la serie de tiempo, es decir, una tercera encuesta de viajes para la ciudad.

Desde el punto de vista de los viajes relevantes para los estudios de viajes a esta escala de cubrimiento espacial, es importante no dejar a un lado el tema de cuáles viajes son considerados como representativos a la hora de realizar estudios de movilidad en la ciudad, ya que para el caso de las dos encuestas que se tienen en Bogotá, aproximadamente el 20% de los viajes son viajes a pie y menores a 15 minutos, los cuales fueron excluidos en los análisis para el Plan Maestro de Movilidad de Bogotá del año 2005.

Las transferencias modales o transbordos hacen parte de un viaje, el cual debe ser considerado como una demanda derivada de una actividad socioeconómica.



Por lo tanto, no se deben incluir en futuros estudios de movilidad como un motivo de viaje.

Debido a que las dos encuestas utilizan algunas clasificaciones de la población por principal actividad socioeconómica diferentes, los análisis de variables de movilidad por clasificación cruzada, discriminando a la población por principal actividad, no son posibles a la luz de la utilización de todas las desagregaciones.

Adicionalmente, dado que la proporción de personas que no viajan en la ciudad de Bogotá haya pasado de aproximadamente el 40% al 60% de la muestra (lo que se considera como una tendencia extraña y no explicada con las herramientas disponibles en este análisis) es recomendable evitar el uso de promedios de variables socioeconómicas y de comportamiento general de los viajes de Bogotá, basados en toda la muestra (viajeros y no viajeros), que a su vez compare la situación de la movilidad entre los años 1995 y 2005.

Vale la pena anotar que, aunque no se puedan realizar algunas de las comparaciones expuestas anteriormente, sí es posible la utilización de estas encuestas por separado, siempre y cuando se corrijan los detalles en las bases de datos mencionados en este artículo y se enfoquen principalmente a su utilización para el análisis de viajes por zonas dentro del área de estudio, así como índices de movilidad basados sólo en la población viajera, entre otros.

Es una tarea del gobierno local gestionar, vigilar y procurar que la generación de bases de datos sean confiables, accesibles al sector privado y que no omitan ningún detalle procedimental ni técnico, con el fin de garantizar su uso hacia una mejor concepción de nuevos proyectos y políticas de movilidad en la ciudad.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] *Plan Maestro de Transporte Público de Santafé de Bogotá para el año 1995*. Chodai Co., Ltd. en Asociación con Yachiyo Engineering Co., Ltd. Patrocinada por la Agencia de Cooperación Japonesa (JICA), 1996.
- [2] *Plan Maestro de Movilidad para Bogotá del año 2005*. Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá (STT), 2005.
- [3] A. Schafer.  
“Regularities in Travel Demand: An International Perspective”. *Journal of Transportation and Statistics*. JTS, Vol. 3, No 3. December 2000, pp. 1-31.
- [4] *Base de datos de la Encuesta de Movilidad para Bogotá del año 2005*. Departamento Nacional de Estadística (DANE) y Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá (STT), 2005.
- [5] *Encuesta Nacional de Hogares del 1995*. Departamento Nacional de Estadística (DANE), Junio de 1995.
- [6] *Encuesta Nacional de Hogares del 2005*. Departamento Nacional de Estadística (DANE), 2005.
- [7] *Base de datos de la Encuesta de viajes de Santafé de Bogotá para el año 1995*. Chodai Co., Ltd. En Asociación con Yachiyo Engineering Co., Ltd. y patrocinada por la Agencia de Cooperación Japonesa (JICA), 1995.