

# **ESTUDIO SOBRE LAS PERSPECTIVAS DEL TRANSPORTE NO MOTORIZADO EN CIUDADES ARGENTINAS A TRAVES DE LA APLICACIÓN DE MODELOS DE GENERACION DE VIAJES**

Alicia Riera

Jorge J. Galarraga

Maestría en Ciencias de la Ingeniería: Mención Transporte  
Universidad Nacional de Córdoba - Argentina

## **RESUMEN**

El transporte no motorizado en ciudades argentinas corresponde mayoritariamente a viajes realizados a pie y en bicicleta los cuales observan importancia significativa dentro de la estructura general de los viajes totales. Estas modalidades no se encuentran consideradas dentro del proceso de planificación del transporte, careciéndose dentro del ámbito local de casos concretos de modelización de viajes no motorizados que permitan realizar predicciones de la demanda.

En el trabajo se utilizan bases de datos correspondientes a encuestas domiciliarias de origen y destino de viajes realizadas en cinco ciudades argentinas, con el objeto de formular modelos de generación de viajes a pie y en bicicleta aplicando procedimientos estadísticos, en este caso la técnica de regresión lineal múltiple.

Hasta el presente se ha concluido la revisión bibliográfica, el análisis de la información disponible y se han formulado modelos de generación de viajes a pie y en bicicleta basados en variables socioeconómicas.

## **1. PROPUESTA DE INVESTIGACION**

El transporte no motorizado reviste gran importancia dentro de la estructura de viajes y constituye una alternativa conveniente a los medios motorizados en términos de costos y externalidades sobre el ambiente urbano.

Existe una carencia en relación a la integración del transporte no motorizado dentro del proceso de planificación del transporte. Avanzar dentro de esta área de conocimiento requiere, en primer lugar, identificar cuáles son los principales factores que inciden sobre la realización de viajes a pie ó en bicicleta para su posterior inclusión dentro de formulaciones de modelos de generación de viajes, facilitando la comprensión respecto a que tipo de acciones resultan más efectivas para incrementar la utilización del transporte no motorizado.

Como objetivo general se propone estudiar los factores que influyen sobre el transporte no motorizado con el objeto de formular modelos de generación de viajes a pie y en bicicleta para ciudades argentinas representativas. A partir de este proyecto se espera contribuir con herramientas que sirvan al propósito de formular políticas que incentiven los viajes a pie y en bicicleta.

Contando con una base de información correspondiente a cinco ciudades argentinas donde se realizaron encuestas domiciliarias de origen y destino de viajes se obtuvieron distintos indicadores y caracterizaciones de los hogares, individuos y viajes relevados en las ciudades estudiadas. Las bases de datos se están utilizando para la elaboración de vectores de generación de viajes, habiéndose modelado variables de índole socioeconómica. Se propone investigar asimismo la significación de variables descriptivas del ambiente circundante y de la calidad de los medios de transporte alternativos.

Los modelos generales formulados que expliquen el comportamiento de los viajeros de acuerdo a sus características propias y a las del entorno donde realizan sus desplazamientos constituirán

herramientas en procesos de toma de decisiones en el área de planificación que contribuyan a mejorar la calidad del ambiente y con ello la calidad de vida de la población

## **2. REVISION BIBLIOGRAFICA**

La revisión bibliográfica reveló que las iniciativas más importantes y los progresos más significativos que han podido conseguirse en este campo corresponden a estudios realizados por investigadores pertenecientes a instituciones académicas de los Estados Unidos y Canadá.

El Victoria Transport Policy Institute (2003) cita las recomendaciones de Price (2001) respecto a la manera de incluir información acerca de viajes no motorizados, diseñando las encuestas de viajes para motivar suficientes respuestas en relación a los viajes no motorizados.

Estudios realizados en Brasil dentro de la línea de investigación de Polos Generadores de Viajes (Scovino et al, 2008) señalan las distintas dimensiones y variables que determinan la elección del modo a pie. Los tres grandes grupos de características corresponden a aspectos individuales, al ambiente circundante y a las cualidades de los distintos modos de transporte

Litman et al (2006) considera una serie de factores que afectan la demanda de transporte no motorizado en situaciones determinadas: presencia de centros de atracción de viajes, distancia de viaje, características demográficas, patrones de uso del suelo, condiciones de viaje determinadas a partir de las facilidades disponibles para el transporte no motorizado, topografía y clima, actitud comunitaria reflejada en el impacto resultante de la aceptación por parte de la sociedad y el enfoque temporal y geográfico que se interpreta como la mayor ó menor facilidad de una comunidad para desarrollar nuevas infraestructuras y condiciones generales que hagan sustentable al transporte no motorizado.

Los desarrollos más recientes de modelos de generación de viajes a pie: Evans (2008), Shay et al (2007), Kockelman (1996), Rajamani et al (2002). Targa et al (2005) han considerado tres grandes áreas para la incorporación de variables dentro de los modelos: mixtura y densidad de los usos del suelo, características de las redes zonales y características personales y de los hogares. Si bien los desarrollos citados muestran que el ambiente construido incide sobre las tasas de viajes a pie, aún está en discusión cuales de estas variables territoriales son significativas, presentándose ciertas controversias al respecto. Las variables asociadas a las características de los hogares y los individuos, en cambio, conforman los modelos básicos estando fuera de discusión su inclusión dentro de los mismos.

## **3. METODOLOGIA**

A los fines de lograr los objetivos propuestos, la metodología de trabajo incluye:

1. Revisión bibliográfica. Resultados de investigaciones conducidas en otras realidades que sirvan de base para los estudios locales.
2. Revisión de la base de información y elaboración de un diagnóstico sintético del panorama actual del transporte no motorizado en ciudades argentinas.
3. Identificación preliminar de los factores que inciden sobre los viajes no motorizados y construcción de los vectores de generación de viajes a pie y en bicicleta.
4. Estimación de los modelos de generación de viajes aplicando la metodología de regresión múltiple sobre datos desagregados a nivel de hogar

5. Análisis de los resultados y formulación de conclusiones y recomendaciones para la predicción de la demanda de viajes no motorizados.

#### **4. CONSIDERACIONES FINALES**

Los casos expuestos en las referencias bibliográficas muestran que pueden plantearse relaciones funcionales entre los viajes a pie ó en bicicleta y diversas variables pertenecientes a tres grandes áreas: características individuales y de los hogares, características del ambiente circundante y cualidades de los medios de transporte alternativos. La cantidad de estudios realizados en este marco es bastante limitada y revela que aún no existe un consenso general respecto a la estructura de los modelos de viajes no motorizados.

A nivel local no existen estudios acerca de esta temática por lo que la totalidad de las referencias que fundamentan la investigación abordada corresponden a casos de otros países, principalmente los Estados Unidos y Canadá. Sin embargo, el hecho de contar con una base de datos amplia y representativa de entornos urbanos nacionales, posibilitará avanzar en esta línea de investigación con formulaciones y resultados adecuados a la realidad local.

Se ha podido ajustar modelos de viajes a pie y en bicicleta para las ciudades estudiadas como así también para el conjunto de datos agrupados. Se realizaron pruebas aplicando distintos criterios de agrupamiento de los datos: estratificando la información de acuerdo a la posesión de automóvil en el hogar conformando tres estratos: ningún auto, un auto y más de un auto en el hogar, agrupando los motivos de viaje trabajo y estudio por un lado y los demás motivos por otra parte obteniendo así estimaciones distintas de acuerdo a las motivaciones de los viajes a pie y también trabajando sobre la totalidad de hogares comprendiendo todos los motivos de viaje. Finalmente, dado que los resultados no ofrecían variaciones sustanciales y en algunos estratos las regresiones presentaban variables no significativas, se decidió trabajar sobre los datos globales sin estratificar.

Para el caso de los viajes a pie se estimaron ecuaciones que muestran que la generación de viajes es una función de las variables independientes cantidad de estudiantes, cantidad de trabajadores y cantidad de vehículos en el hogar. El análisis realizado permite afirmar que en los hogares donde hay personas que estudian como actividad principal, se realizan entre 1,5 y 1,7 viajes a pie diarios por cada estudiante del hogar. También puede afirmarse que en los hogares donde hay personas que trabajan se realizan entre 0,8 y 1,3 viajes a pie diarios por cada trabajador del hogar. La influencia de la cantidad de vehículos de que dispone el hogar es reducida aunque se observan los coeficientes más elevados - del orden de 0,40 y con signo negativo - en el caso de ciudades de menor tamaño.

Los modelos estimados para el caso de los viajes en bicicleta mostraron relaciones más débiles entre la variable dependiente -tasa por hogar de viajes en bicicleta- y las variables independientes que en este caso correspondieron a: cantidad de estudiantes en el hogar, cantidad de trabajadores en el hogar y cantidad de bicicletas en el hogar, mientras que la cantidad de vehículos en el hogar resultó no significativa en la mayor parte de las estimaciones.

Se encuentran iniciadas las tareas relativas a la inclusión de variables correspondientes a dimensiones diferentes a las de carácter socioeconómico, planeándose continuar la

investigación a partir de la evaluación de la relación existente entre los viajes no motorizados y las características del ambiente circundante. Para ello se está trabajando sobre las siguientes variables: densidad de población, mixtura de los usos del suelo, accesibilidad a centros de atracción de viajes y grado de conectividad de las redes. Las zonas de transporte en que se dividieron las ciudades para la realización de las encuestas de origen y destino de viajes serán descritas en términos de las variables anteriores, en tanto que los registros por hogar de los vectores de generación se encontrarán asociados a la zona donde se encuentra localizado cada uno de los hogares.

En resumen, hasta este momento se ha concluido la revisión bibliográfica y el análisis de la base de datos habiéndose realizado un diagnóstico del panorama actual del transporte no motorizado en ciudades argentinas. Se han realizado avances acerca de la individualización de aquellos factores que inciden sobre los viajes no motorizados y en la estimación de los modelos de generación de viajes a pie y en bicicleta en función de variables socioeconómicas de los hogares. Se propone continuar investigando la influencia de variables relacionadas con el ambiente circundante y con la calidad de los medios de transporte alternativos con el objeto de obtener modelos que representen adecuadamente la generación de viajes no motorizados en ciudades argentinas. .

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a la SECYT, Secretaria de Ciencia y Tecnología de la UNC, de la cual la maestranda es becaria, por todo el apoyo brindado.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- EVANS, J.J. (2008) - *Non-Motorized Model Development General Information and DCHC MPO Project* - presented to North Carolina Model Users Group- Raleigh, North Carolina.
- KOCKELMAN, K.M. (1996) *Travel Behavior as a Function of Accessibility, Land Use Mixing, and Land Use Balance: Evidence from the San Francisco Bay Area* - B.S. Thesis - University of California, Berkeley.
- LITMAN, T.; BLAIR, R.; DEMOPOULOS, B.; EDDY, N.; FRITZEL, A.; LAIDLAW, D.; MADDOX, H.; FORSTER, K. (2006) – *Pedestrian and Bicycle Planning . A Guide to Best Practices* – Victoria Policy Institute.
- ORTUZAR, J.D.; WILLUMSEN, L.G. (2004) – *Modelling Transport* – John Wiley & Sons, LTD – West Sussex, England.
- RAJAMANI, J.; BHAT, C.R.; HANDY, S.; KNAAP, G.; SONG, Y. (2002) - *Assessing the impact of urban form measures in nonwork trip mode choice after controlling for demographic and level-of-service effects* - TRB 2003: Submitted for Presentation and Publication.
- SCHWARTZ, W.L.; PORTER, C.D.; PAYNE, G.C.; SUHRBIER, J.H., MOE, P.C.; WILKINSON, W.L. (1999) – *Guidebook on Methods to Estimate Non-Motorized Travel: Supporting Documentation* – Final Report – Federal Highway Administration.
- SCOVINO, A. S. (2008), *As Viagens a Pé na Cidade do Rio de Janeiro: um Estudo da Mobilidade e Exclusão Social*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE. Rio de Janeiro, RJ
- SHAY, E.; KHATTAK A.J. (2006) *Autos, trips and neighborhood Type: Comparing Environmental Measures* – TRB 2007 Annual Meeting.- Transportation Research Record – TRB Paper 07-1119.
- TARGA, F.; CLIFTON, K. (2005) *Built Environment and Trip Generation for Nonmotorized Travel* - Journal of Transportation and Statistics, vol. 8, nº. 3.
- TURNER, S.; HATTENSTEIN, A.; SHUNK, G. (1997) – *Bicycle and Pedestrian Travel Demand Forecasting literature review* – Research Report 1723-1, Texas Transportation Institute.