

CARACTERIZACIÓN DE POLOS GENERADORES DE VIAJES EN LA CIUDAD DE CÓRDOBA, ARGENTINA

Jorge Galarraga, Marcelo Herz, María Laura Albrieu, Graciela Pastor y Violeta Depiante.

**Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba (F.C.E.F.yN.-U.N.C)
Av. Vélez Sarsfield 1611, Ciudad Universitaria. X5016GCA. Córdoba, Argentina. Correos electrónicos:
jorgala@efn.uncor.edu; mherz@efn.uncor.edu; malbrieu2003@yahoo.com.ar;
gracielopastor@yahoo.com; vdepiante@yahoo.com**

RESUMEN

En Argentina, se ha utilizado el Manual de Generación de Viajes (Trip Generation Manual) del Instituto de Ingenieros de Transporte de Estados Unidos de Norte América (ITE) para estimar tasas de viajes y modelos para diferentes tipos de Polos Generadores de Viajes (PGV). Las metodologías propuestas han sido estimadas a partir de datos empíricos de características de tránsito y distribución modal para las condiciones norteamericanas, y por lo tanto en Argentina se desconocen las limitaciones de su uso. El creciente interés en la planificación del uso del suelo y evaluación de impacto ambiental, para proteger la calidad de vida urbana, han conducido a indagar las características locales de la generación de viajes. En este estudio se abordan tres motivos de viajes de PGV en la ciudad de Córdoba, relativos a centros universitarios, hipermercados y hospitales como generadores de viajes educativos, de compras y por salud. El objetivo del trabajo es la caracterización de los diferentes polos, incluyendo la estimación de tasas y modelos de generación. Dado que los estudios fueron realizados dentro de la Red Iberoamericana de Estudios de Polos Generadores de Viajes, los resultados de la generación de viajes en vehículos y en personas, fueron comparados con los casos disponibles de otros países de la región. Las tasas de generación corresponden a la suma de viajes producidos más viajes atraídos, y para el caso de automóvil, a la suma de autos particulares y taxis.

1. INTRODUCCION

En la metodología de análisis de impacto de las actividades urbanas sobre la red vial se consideran polos generadores de viajes (PGV) a distintos tipos de establecimientos cuyas actividades generan gran afluencia de personas, produciendo una importante cantidad de viajes que requieren grandes espacios para estacionamiento, carga y descarga de mercaderías, embarque y desembarque de personas y que causan impactos en la vialidad circundante, en el transporte urbano, en la estructura de la ciudad, en el desarrollo socioeconómico y en la calidad de vida de la población. Los centros comerciales, hipermercados, universidades, hospitales, estaciones de transporte público son sólo algunos tipos de PGV (Portugal y Goldner, 2003).

Para estimar la generación de viajes en automóviles para distintos tipos de PGV, en Argentina se ha utilizado tradicionalmente el Manual de Generación de Viajes publicado por el Instituto de Ingenieros de Transporte (ITE, 2012), aunque reflejan características socioeconómicas y culturales diferentes a las del entorno local. Dada la importancia que los

PGV tienen en la movilidad y accesibilidad urbana y su interacción con el desarrollo del uso del suelo, en las ciudades latinoamericanas se ha planteado el problema común de los escasos estudios locales con escasez de fondos para la investigación. Esto llevó en el año 2005 a la creación de la Red Iberoamericana de Investigación sobre Polos Generación de Viajes, con la participación de veintiocho universidades de nueve países. (Portugal et al, 2010).

Para nuevos proyectos urbanos de gran escala es indispensable la caracterización local de los diferentes tipos de PGV para evaluar los impactos en el transporte como parte de estudios de impacto ambiental. En tal sentido deben considerarse no sólo los viajes de automóviles como el ITE, sino también la generación de viajes personales, lo que implica incluir el transporte y público y el tránsito no motorizado.

Las principales características de los patrones de viajes de la ciudad de Córdoba se pueden encontrar en la Encuesta de Transporte OD 2009 (PTUBA, 2009). En una jornada de trabajo hay 2,36 millones de viajes de personas en la ciudad, de las cuales el 36,9% corresponden a vehículos individuales motorizados (automóvil, taxi, moto), el 33,2% son vehículos motorizados masivos (autobuses, trolebuses, minibuses escolares) y 29.9 % no motorizados (peatones, bicicletas). El estudio se realizó sobre tres diferentes tipos de PGV: a) Centros Universitarios, b) Hipermercados y c) Hospitales. Los viajes basados en el hogar para motivo estudio, compras y salud suman el 22, 8% y su reparto modal se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1: Porcentaje de viajes por motivo y medio

Motivo del viaje	% de todos los viajes	% Motorizado individual	% Motorizado masivo	% No motorizado
Estudio	15.93	28.3	30.9	40.8
Compras	5.03	17.2	23.4	59.5
Salud	1.86	60.8	22.9	16.3

2. UNIVERSIDADES COMO POLOS

La ciudad de Córdoba, “La Docta”, además de ser la segunda en el país por población, cuenta con la universidad más antigua del país, la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), de 400 años de tradición que alberga 105.000 estudiantes. Pero la UNC no es la única, 5 universidades privadas ofrecen su oferta educativa con un total de 33.000 alumnos, constituyendo los universitarios un 38% del total de la población que se desplaza en el espacio urbano por motivos de estudio.

Dado que los centros universitarios con edificios situados en las zonas urbanas son importantes polos generadores de viajes, la comprensión de las características de los viajes generados por los estudiantes y su correcta gestión permitiría orientar este flujo de viajes hacia la mejora del medio ambiente urbano.

Se seleccionaron 13 CU para el estudio; 2 en el AC, 10 en Ciudad Universitaria y uno en la periferia. El orden de magnitud de las posibles variables explicativas de la generación de viajes se encuentran en un rango de 3.000 a 50.800 m² de superficie total construida; de 1.480 a 13.000 m² de aulas; de 270 a 1370 profesores y personal y de 1.400 a 16.600 alumnos inscriptos (Herz, Galarraga y Pastor, 2009). El número de alumnos matriculados y la

distancia desde el CU al Centro resultaron los principales factores explicativos de la generación de viajes.

2.1. Modelos para viajes de personas

Se ajustaron dos tipos de modelos, que se muestran como ecuaciones 1 y 2. Uno considerando a todos los centros universitarios con el número de estudiantes matriculados como única variable independiente (X1). El otro empleando además una variable muda (X2), que toma el valor cero si el establecimiento está a menos de 5 Km del centro de la ciudad y el valor uno si el establecimiento está a más de 5 Km del centro.

Variable dependiente: Y (número de viajes diarios por todas las modalidades)

VARIABLES INDEPENDIENTES: X1 (número de alumnos matriculados) y X2 (variable muda)

$$\text{Modelo N}^\circ 1: Y = a + b X1 \quad (1)$$

$$\text{Modelo N}^\circ 2: Y = a + b X1 + c X2 \quad (2)$$

La Tabla 2 muestra el modelo tipo y los coeficientes que resultaron más seguros para los viajes diarios (en todos los modos), para viajes individuales motorizados (conductor de auto, pasajeros de auto, taxi, motocicleta), para los viajes en ómnibus, a pie y en bicicleta.

Tabla 2: Viajes diarios de personas a Centros Universitarios

Caso	Modelo	Coeficiente a		Coeficiente b		Coeficiente c		R ²
		Valor	t	Valor	t	Valor	T	
Todos los modos	Nº 1	-1224	-1,37	1,61	13	NA	NA	0,94
Vehículo individual	Nº 2	531	1,15	0,22	3,49	3181	3,44	0,63
Transporte masivo	Nº 1	-1041	-2,23	0,8	12,33	NA	NA	0,93
Vehículo no motorizado	Nº 2	-816	-2,33	0,59	12,4	-2180	-3,11	0,93

Para el total de viajes y para viajes en transporte público es suficiente considerar el número de estudiantes, pero los viajes en auto o a pie están influidos notablemente por la estructura urbana. Una gran parte de los estudiantes no residentes alquilan viviendas en los barrios cerca del centro y de la Ciudad Universitaria, resultando una alta proporción de viajes de modo peatón, este fenómeno de proximidad no se encuentra en los CU ubicados en la periferia de la ciudad.

2.2. Modelos para viajes de vehículos

Para modelar viajes de automóviles se probaron las mismas variables independientes usadas para los viajes de personas, resultando mejor el N ° 2, que incluye la variable muda. La ecuación 3, muestra el modelo con los estadísticos t para cada coeficiente.

$$y = 173 + 0,17 x_1 + x_2 2220 \quad (R^2 = 0,54) \quad (3)$$

(0,74) (2,63) (2,40)

Donde:

y: número de viajes de vehículos diarios; x_1 : número de alumnos matriculados en el Centro Universitario; x_2 : variable muda (1 si el CU > 5 km del Centro de la ciudad; 0 en caso contrario)

2.3. Tasas para viajes de vehículos

La Tabla 3 muestra las tasas obtenidas para los Centros Universitarios de la ciudad de Córdoba y la comparación con los estudios del ITE para Universidades (Uso del suelo 550) reportados en las últimas 2 ediciones (ITE, 2008 y 2012). Se puede observar que las tasas de generación de vehículos han disminuido ligeramente en los EE.UU., pero son mucho más grandes que las que se encuentran para viajes en auto realizados por estudiantes en las universidades argentinas.

Tabla 3: Tasas promedio de viajes en auto. Universidades

Estudiantes Matriculados	Tasa diaria de generación de viajes en auto (Y_1)			Tasa de generación de viaje en auto en hora pico en el CU (Y_2)			
	Base	Media	Rango	Desv. Est.	Media	Rango	Desv. Est.
Argentina (Herz et al 2009)		0,22	0,06-0,63	0,18	0,032	0,006-0,066	0,024
USA (ITE,2008)		2,37	2,03-2,67	1,56	0,2	0,15-0,30	0,45
USA (ITE,2012)		1,71	1,25-3,31	1,39	0,17	0,09-0,26	0,41

3. HIPERMERCADOS COMO POLOS

Con la instalación de hipermercados en las grandes ciudades de Argentina durante la década del 90, se produjo un cambio, tanto en el modo de transporte para la realización de viajes por compras como en la frecuencia de los mismos, comenzando a predominar los viajes en automóvil particular y horarios pico durante los fines de semana. La posibilidad de los hipermercados de comprar grandes volúmenes con descuentos generó preocupación sobre los efectos que tendrían en los pequeños comercios barriales y los impactos sobre el tránsito en las zonas aledañas a su localización.

En Córdoba se analizaron hipermercados con áreas construidas entre 5500 y 23600 m², áreas de ventas entre 3000 y 11000 m² y número de cajas entre 32 y 63 (Galarraga et al, 2007). Estos tres parámetros se consideraron variables independientes para los potenciales modelos de generación de viajes. La información agregada de los siete hipermercados estudiados muestra que la mayor actividad se realiza en horas de la tarde (del orden del 60%), mientras que puede observarse que los viernes y sábados son los días de mayor atracción de viajes y que a lo largo del año se mantiene bastante uniforme excepto en diciembre donde se registran las mayores atracciones. En cada hipermercado se realizaron conteos de vehículos que ingresaban y egresaban del mismo y se realizaron encuestas a clientes que se retiraban de las cajas en horas de la tarde. Los cuestionarios realizados a una muestra de clientes (grupo familiar) que se retiraba de las líneas de caja permitieron obtener datos de la distribución modal de los viajes, longitud de viaje y tipo de viaje. Si el viaje tenía como único propósito realizar las compras, o sea con salida y regreso al hogar (viajes primarios); o bien las compras

se efectuaron como parte de otro recorrido, y en tal caso si pasaban por el frente del hipermercado (viajes no desviados) o tuvieron que cambiar su ruta (viajes desviados). Esa clasificación es utilizada por el ITE (2008) debido a que los viajes por motivo de compras no son de las mismas características que los viajes por trabajo o por estudio dado que el impacto en la red urbana es nulo para los viajes no desviados, marginal para los viajes desviados y total para viajes primarios.

Considerando los viajes de personas en automóviles (69.6%) y taxis (6.2%), los viajes motorizados individuales totalizan cerca del 76% de los viajes a hipermercados, valor bastante superior al 17.2% obtenido de las encuestas de origen destino para todos los viajes por compra de la ciudad.

Estudios en Brasil para hipermercados y supermercados revelan distribuciones modales semejantes. Silva (2006) encontró un 74% de participación de vehículos individuales, un 15% a pie, un 4% en ómnibus y el resto para otros modos.

El ITE no reporta viajes de personas ni su distribución modal, sino únicamente generación de viajes vehiculares. De otros estudios se ha observado en EE. UU. para hipermercados, un 96% del total de los viajes en automóvil (Brehmer and Butorac, 2003).

En relación a la longitud del viaje, se obtuvieron muestras de los domicilios de los clientes a partir de las encuestas para poder definir una zona de influencia del Hipermercado. Se marcaron las ubicaciones de los domicilios de los clientes encuestados en un plano de la ciudad y con centro en cada hipermercado se trazaron radios de 1, 2, 3 y 4 km de longitud, los cuales constituyeron líneas isocotas. De esta manera, para cada establecimiento analizado, la ciudad quedó dividida en cinco zonas. La primera, más cercana, con un área de 3,1 km², la segunda con una superficie de 9,5 km², la tercera con un área de 15,7 km², la cuarta con una superficie de 22 km² y la quinta el resto de la ciudad. Adicionalmente se estableció una sexta zona para agrupar todos aquellos viajes que provenían de otras localidades. Los viajes que se encuentran a más de 4 km de distancia de los establecimientos representan entre un mínimo de 18% y un máximo de 52% del total de los viajes y para distancias inferiores a 1km dichos valores son inferiores y se encuentran entre un 8 y un 27% respectivamente. La distribución modal varía con la longitud del viaje siendo la participación del automóvil creciente consistentemente desde un 44% para la zona más cercana y a un 83% para las dos más alejadas, Tabla 4 Como es de esperarse las zonas más próximas al hipermercado tiene mayores porcentajes de viajes no motorizados (a pie y en bicicleta) y menores porcentajes de viajes motorizados (automóviles y ómnibus).

Tabla 4: Distribución modal por zonas

Zona	Automóvil (%)	Taxi (%)	Ómnibus (%)	A pie (%)	Bicicleta (%)
1	43,9	5,1	1,4	46,0	3,6
2, 3 e 4	60,6	14,3	7,8	9,7	7,6
5 e 6	82,9	3,1	10,9	0,0	3,1

Para el caso de los automóviles en las encuestas se preguntó por el tipo de viajes, si era específicamente para realizar compras en cuyo caso era primario o si se desviaba de su recorrido o no. En promedio casi el 83% de los viajes en auto a hipermercados son específicamente solo con ese fin es decir son viajes primarios. Si relacionamos el tipo de viaje con la longitud del mismo se puede ver que la proporción de viajes desviados y no desviados se incrementa con la longitud del viaje.

3.1. Tasas y Modelos para viajes de vehículos

Se estimaron tanto tasas como modelos de generación para viajes de vehículos, considerando los picos de los viernes y sábados. El pico de los viernes presenta la condición más desfavorable para el tránsito en las calles aledañas al hipermercado y el pico de los sábados presenta la tasa más elevada de generación de viajes del emprendimiento.

Mediante un modelo de regresión lineal considerando como variable dependiente (y) el número total de viajes generados, suma de los producidos y atraídos, en la hora pico y como variable independiente (x) por separado a: (a) el área total construida en m², (b) el área total de ventas en m² y (c) el número de cajas, se obtuvieron los siguientes modelos presentados en las Ecuaciones 4 y 5

$$y = a x + b \quad (4)$$

$$\ln y = \ln a + b x \quad (5)$$

La Tabla 5 reporta las tasas medias de generación en automóvil, la desviación estándar y las tasas mínimas y máximas para las horas pico tanto de los viernes como de los sábados.

Tabla 5: Tasas de generación de viajes en automóvil

Variable	Hora Pico Viernes			Hora Pico Sábado		
	Media	Desviación estándar	Rango	Media	Desviación estándar	Rango
Área total (m ²)	0,0435	0,0150	0,0217-0,0609	0,0640	0,0225	0,0316-0,0913
Área de ventas (m ²)	0,0924	0,0320	0,0643-0,1488	0,1362	0,0487	0,0943-0,2230
Número de cajas (N°)	15,6270	5,5747	7,2174-22,8796	23,0212	8,4319	10,5339-34,2843

En las Tablas 6 y 7 se presentan los modelos con mejor ajuste estadístico para los viernes y sábados respectivamente.

Tabla 6: Modelo de generación para hora pico. Día Viernes

Variable	Modelo	R ²	Coefficiente t
Área total (m ²)	$\ln y = 0,9224 \ln x - 2,447$	0,56	2,52
Área de ventas (m ²)	$\ln y = 1,0681 \ln x - 3,001$	0,71	3,51
Número de cajas (N°)	$y = 36,1403 x - 861,30$	0,85	5,32

Tabla 7: Modelo de generación para hora pico. Día Sábado

Variable	Modelo	R ²	Coefficiente t
Área total (m ²)	$\text{Ln } y = 0,9351 \text{ Ln } x - 2,185$	0,56	2,50
Área de ventas (m ²)	$\text{Ln } y = 1,0799 \text{ Ln } x - 2,750$	0,71	3,46
Número de cajas (Nº)	$Y = 54,5072 x - 1322,27$	0,85	5,31

El número de cajas es la variable independiente más explicativa seguida por el área total de ventas mientras que el área total construida es la variable más adecuada para fines de planificación (por ejemplo para permisos de localización del polo) dado que se pueden realizar diferentes diseños en el interior de la edificación.

4. HOSPITALES COMO POLOS

Los hospitales como PGV se estudiaron en Córdoba, para comprender mejor las características de los viajes por motivo de salud. Se analizaron siete hospitales, de los cuales seis eran públicos y uno privado (Albrieu et al., 2009 y 2011). Tres de los hospitales públicos se encuentran agrupados en una zona conocida como Polo Sanitario, situada cerca del centro en un sector con importantes edificios institucionales y próximos a la estación terminal de ómnibus. Los otros están situados en distintas zonas de la ciudad.

En el acceso a los hospitales se realizaron dos mil setecientas encuestas, las que se llevaron a cabo durante las horas pico de la mañana de 07:30 hs a 9:30 hs, en días laborables. En forma simultánea a las encuestas se realizaron censos de todas las personas que ingresaban y egresaban de los hospitales y conteos de vehículos entrando y saliendo de las playas de estacionamiento y de los estacionados en calzada.

La tabla 8 presenta las características de los diferentes Centros de Salud (CS) en estudio.

Tabla N° 8: Características de los Centros de Salud.

Centro de Salud	Tipo de CS	Número de Camas	Número de Médicos	Área Edificada Total (m ²)
1	Público	230	206	21100
2	Público	101	143	7513
3	Público	170	302	12886
4	Público	86	130	9849
5	Público	121	250	15013
6	Público	79	48	11739
7	Privado	266	450	22000

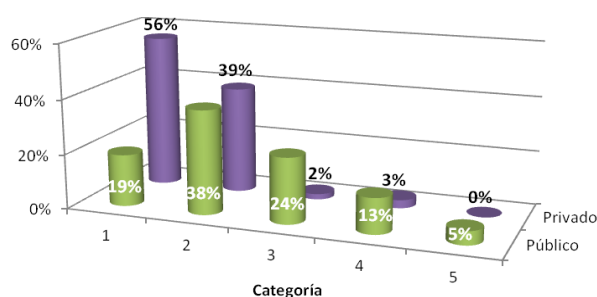
La caracterización de los usuarios de los hospitales se realizó teniendo en cuenta las Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) de los barrios donde están ubicados los hogares de los pacientes y visitantes que asisten al hospital. Este indicador permite registrar áreas de diferentes características socio-económicas.

Se agruparon los barrios de origen de viaje en diferentes categorías, teniendo en cuenta el porcentaje de hogares con al menos un indicador de NBI. Categoría 1 entre 0 y 5 %, categoría 2 entre 6 y 10 %, categoría 3 entre el 11 y el 20%, la categoría 4 entre 20 y 30 % y la categoría 5 más del 30%. La Categoría 3 corresponde a los valores promedio de la ciudad, las

categorías 1 y 2 a los barrios con mejor situación económica y social, la categoría 4 a barrios con bajo nivel socioeconómico y la categoría 5 a los barrios de extrema pobreza.

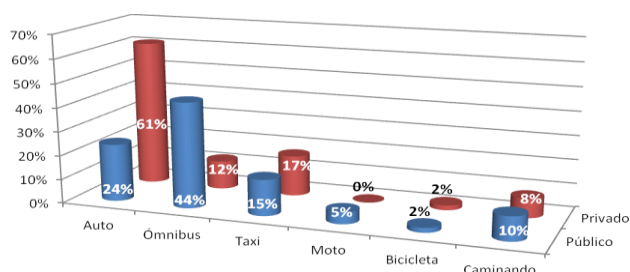
La Figura 1 compara los porcentajes de pacientes en cada categoría que asisten a los hospitales públicos y privados. En ella se informa que el 95 % de los pacientes del hospital privado proviene de las zonas 1 y 2, mientras que el mayor porcentaje de los pacientes que acuden a un hospital público viven en las zonas 2 y 3 (62 %). Por otra parte los barrios más desfavorecidos que habitan en la categoría 5 no utilizan el hospital privado. El 42 % de los pacientes atendidos en el hospital público provienen de los barrios de las categorías 3, 4 y 5, mientras que sólo el 5 % de los pacientes del hospital privado corresponden a estas categorías.

Figura 1: Porcentaje de pacientes en cada categoría.



La Figura 2 muestra la composición modal en cada tipo de hospital (público o privado)

Figura 2: Composición modal por Centro de Salud.



Es evidente que los viajes a hospitales públicos son realizados en mayor proporción en ómnibus (44%), mientras que en el hospital privado los mayores porcentajes se dan en los viajes en automóvil particular (61%).

4.1. Tasas de generación de viajes de personas

Se calcularon tasas de generación de viajes por persona (producidos más atraídos) considerando las siguientes variables explicativas: número de camas, número de médicos y el área total construida (1.000 m²). Estas tasas se estimaron para viajes a pie, en automóvil (privado, más taxi) y en ómnibus, tanto para los hospitales públicos como privado. Véase la Tabla 9.

Tabla 9: Tasa de viajes por persona

Variable	Tipo de CS	A Pie	Auto + Taxi	Ómnibus
Número de Camas	Público	0,417	1,607	2,108
	Privado	0,354	3,261	0,510
Número de Médicos	Público	0,304	1,172	1,538
	Privado	0,209	1,927	0,302
Área Edificada Total (1000 m ²)	Público	4,199	16,196	21,246
	Privado	4,283	39,424	6,172

En todos los casos las mayores tasas de generación de viajes en automóviles corresponden al hospital privado mientras que las mayores tasas de generación de viajes en ómnibus corresponden al hospital público.

4.2. Tasa de viajes por vehículo

Asumiendo una ocupación promedio de 1,4 personas por vehículo para automóviles particulares y taxis se obtuvieron las tasas de generación de viajes por vehículos, las que están mostradas en la Tabla 10.

Tabla 10: Tasas de generación de viajes por vehículo.

Tipo de CS	Número de Camas	Número de Médicos	Área Edificada Total (m ²)
Público	1,148	0,837	11,568
Privado	2,329	1,377	28,160

La principal conclusión es que en general la generación de viajes en vehículos individuales en el hospital privado es dos veces mayor que en el hospital público. Sin embargo, esta conclusión es limitada y no puede ser generalizada en esta etapa, ya que sólo se analizó un hospital privado.

4.3 Comparación con otros países

Se compararon los resultados de distintas investigaciones realizadas dentro de la Red Ibero-Americana de estudios de Polos Generadores de Viajes. Con respecto a los patrones modales las investigaciones de Carqueja, H. L. (2006) y Gontijo et RaiaJr (2010) proporcionan información sobre la distribución modal de los viajes a hospitales, tal como se muestra en la Tabla 11.

Tabla 11: Distribución modal de viajes a Hospitales.

Estudio	Tipo de CS	Auto	Ómnibus	Taxi	A pie	Otros
Brazil: Carqueja, H. L. (2006)	Público	56	31	2	4	7
	Privado	47	44	2	3	4
Brazil: Gontijo and RaiaJr (2010)	Público	55	29	--	6	10
Argentina: Albrieu et al. (2011)	Público	24	44	15	10	7
	Privado	61	12	17	8	2

Los estudios realizados en los EE.UU. son reportados por el ITE para Hospitales (Uso del suelo 610) sólo para los viajes de vehículos, en diferentes dimensiones temporales, utilizando como variable independiente el número de camas y el área construida total. La Tabla 12

compara las tasas medias de viaje por vehículo para la hora pico de la mañana, con los valores reportados por el ITE y un estudio reportado en Venezuela

Tabla 12: Tasas de generación de viajes en vehículo para Hospitales.

Hora Pico del Generador A.M.	Número de Camas	Área Edificada Total (1000 m ²)
USA (ITE,2008)	1,24	13,47
USA (ITE,2012)	1,45	10,35
Argentina: Albrieu et al. (2011) Público	1,15	11,57
Argentina: Albrieu et al. (2011) Privado	2,33	28,16
Venezuela (Rosas and Sananez, 2010) Privado	5,00	22,15

Se puede observar que las tasas medias por hora son similares en EE.UU. y en los hospitales públicos de Argentina, pero en el caso de los hospitales privados, tanto en Argentina como en Venezuela, las tasas resultaron más altas que las reportadas para los EE.UU.

5. CONCLUSIONES

Se abordó el estudio de los viajes atraídos y producidos y su distribución modal para tener en cuenta los viajes no motorizados y motorizados tanto individual como masivo a Polos Generadores de Viajes educacionales, centros comerciales y hospitales en la ciudad de Córdoba.

Se tuvieron en cuenta las dimensiones espaciales y temporales para los conteos de tránsito, conteo de personas y entrevistas a los usuarios en los diferentes PGV. Se realizaron encuestas en trece centros universitarios públicos y privados que van desde 1.300 hasta 16.000 estudiantes, en días de semana. Se realizaron encuestas en siete hipermercados de entre 5500 a 23600 m² los viernes y sábados por la noche en las horas pico. En las horas pico de la mañana se efectuaron encuestas en siete hospitales públicos y privados entre 80 y 270 camas.

Se estimaron modelos de regresión para la generación de viajes de vehículos y tasas de viaje para los viajes de personas en automóviles, en ómnibus y a pie, utilizando consideraciones particulares para cada tipo de PGV. Se compararon las predicciones de generación de viajes de automóvil con las del ITE. Se observó que existe algún tipo de similitud para los hipermercados y los hospitales, pero las diferencias son importantes para los centros universitarios.

El análisis indica que las características locales de generación de viajes en los centros comerciales, educativos y de salud, especialmente la distribución modal, influye en las tasas de generación de vehículos. La disponibilidad y ubicación del polo dentro de la distancia de caminata reduce la participación del vehículo individual motorizado.

Debido al esfuerzo para obtener los datos de campo es difícil, a nivel local, cubrir la gran diversidad de PGV tratados en "Trip Generation" (ITE, 2012) con una intensiva recopilación de datos. La Red Iberoamericana de Estudios de Polos Generadores de Viajes ha ayudado a superar las limitaciones con la creación de un marco para fomentar los esfuerzos locales de cada región, con la posibilidad de compartir metodologías y resultados. Se ha avanzado significativamente con la publicación del libro *Pólos Geradores de Viagens Orientados a Qualidade de Vida e Ambiental* (Portugal, 2012).

Debido al impacto que los grandes generadores de viajes tienen sobre la política de uso del suelo, la movilidad urbana y el desarrollo sostenible de nuestras ciudades, se recomienda reforzar las investigaciones sobre los PGV locales.

6. REFERENCIAS

- ALBRIEU, M. L., G. PASTOR, V. DEPIANTE, P. MALDONADO, A. MOLFINO (2009) Características de los viajes a polos sanitarios de la ciudad de Córdoba – Argentina. Anales del XV Congreso Latinoamericano de Transporte Público - CLATPU, Buenos Aires, Argentina.
- ALBRIEU, M. L., G. PASTOR, J. GALARRAGA (2011) Análisis comparativo de viajes a hospitales públicos y privados. XXV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, Anais ANPET, BeloHorizonte, Brasil
- BREHMER, C. L. and M.A. BUTORAC (2003) Trip Generation Characteristics of Discount Supermarkets. ITEJournal Vol. 73 N° 11., Washington D.C., U.S.A
- CARQUEJA, H. L. (2006) Estudo da Geração de Viagens e de Parâmetros para o Dimensionamento de Estacionamento e Meio-Fio para Hospitais na Grande Florianópolis. U. F. S. C. ,Florianópolis, Brasil
- GALARRAGA, J., M. HERZ, M. L. ALBRIEU, V. DEPIANTE, G. PASTOR, G. (2007) Características de los Viajes en Hipermercados de la Ciudad de Córdoba - Argentina. XIVCLATPUCongresoLatinoamericano de Transporte Público y Urbano, Rio de Janeiro, Brasil
- GONTIJO, G. A. S.; RAI A. JR.(2010). Caracterização das viagens atraídas pelo PGV/hospital Santa Casa de Misericórdia de São Carlos/Brasil. Anais do IV Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável, Faro, Portugal.
- HERZ, M., GALARRAGA J., PASTOR G. (2009). Características de Generación y Distribución Modal de Viajes en centros Educativos Universitarios. XV CLATPU Congreso Latinoamericano de Transporte Público y Urbano, Buenos Aires, Argentina.
- ITE – Institute of Transportation Engineers (2008). Trip Generation, 8th Edition, Washington,D.C., U.S.A.
- ITE – Institute of Transportation Engineers (2012). Trip Generation Manual, 9th Ed., Washington,D.C., U.S.A.
- PORTUGAL, L.S. e GOLDNER (2003). Estudo de Polos Geradores de Viagens e de seus Impactos nos Sistemas Viários e de Transportes. Ed. Edgard Blucher, Sao Paulo, Brasil
- PORTUGAL,L.S, FLOREZ J, DA SILVA A.N.R.(2010) Latin American Transportation Research Network: a tool for transforming and upgrading the sustainable mobility and the quality of life. 12th WCTR, Lisboa.
- PORTUGAL, L. S. (2012) Pólos Geradores de Viagens Orientados a Qualidade de Vida e Ambiental: Modelos y taxas de geração de viagens. Ed. Interciência, Rio de Janeiro, Brasil
- PTUBA (2009), EOD-Encuesta Origen Destino 2009- Movilidad en el Área Metropolitana de Córdoba, Secretaría de Transporte de la Nación, Buenos Aires, Argentina
- ROSAS, A.M.; SANANEZ, J.C. (2010) Estimación de Tasas de Generación de Viajes para Hospitales Distrito Metropolitano de Caracas. Anais do XXIV Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, ANPET,Salvador, Brasil.
- SILVA, L. R.; SILVA, P. C. M. (2006). Modelos de geração de viagens endoexógenos para pólos geradores de viagens – Estudo de caso nos supermercados e hipermercados. XX ANPET – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes. Brasília, Brasil.

Con formato: Inglés (Estados Unidos)

7. AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a la Secretaria de Ciencia y Técnica de la Universidad Nacional de Córdoba (Secyt-UNC) y la Secretaria de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación (SPU-ME) por los subsidios recibidos y al Consejo Nacional de Investigación de Brasil (CNPq) por el apoyo prestado a la Red Iberoamericana de Polos Generadores de Viajes. Los autores desean resaltar la colaboración y esfuerzo prestado por los docentes y alumnos de la Cátedra de Transporte I de la FCEfyN de la UNC en la recolección de datos.