

porte. Para este modelo tendríamos una variable  $T_{ij}$  para cada uno de los medios de transporte existente en el área urbana bajo estudio. Una segunda alternativa, más sencilla de practicar,<sup>28/</sup> sería el Modelo de Separación de Transporte según Medios,<sup>29/</sup> que a continuación pasamos a describir:

Sea:

$T_i^B$ : La proporción de viajes que se originan en el lugar o sector "i" utilizando el medio de transporte "B".

$A_i$ : Un indicador de tenencia (propiedad) de automóviles particulares en el lugar o sector "i".

$D_i$ : Densidad residencial (número de casas-habitación o de familias por kilómetro cuadrado, p. ej.) en ese mismo lugar.

Este modelo especifica que el total de viajes que se originan en el lugar o sector "i" utilizando el medio de transporte "B" es una función de la propiedad de automóviles particulares y de la densidad residencial, es decir:

$$1) T_i^B = \alpha_0 + \alpha_1 A_i + \alpha_2 D_i$$

Además, el número total de viajes que se originan en "i" y que tienen como destino a "j", utilizando el medio "B" constituye una fracción del gran total de viajes que se originan en "i",

<sup>28/</sup> Y que se aplica sobre todo en el caso de las áreas urbanas que carecen de sistemas de transporte masivo.

<sup>29/</sup> Véase: Meyer, J.R. (ed): Techniques of Transport Planning. Vol. I. Pricing and Project Evaluation. The Brookings Institution, Washington, D. C. 1971.

o sea:

$$2) T_{ij}^B = T_i^B (T_{ij})$$

Donde:

$T_{ij}^B$ : Fracción del total de viajes que se originan en "i" y terminan en "j" utilizando el medio "B".

$T_{ij}$ : Total de viajes con origen en "i" y destino en "j", - por todos los medios de transporte disponibles.

Para delimitar las fronteras de los sectores "i", "j",... "n" puede recurrirse a estimar la distancia máxima que el grueso de la población residente en el sector está dispuesta a desplazarse a pie, donde esta distancia máxima constituye la frontera del sector. Posiblemente, en una investigación real, tendrfa que recurrirse a un procedimiento iterativo.

#### E. COMENTARIOS ADICIONALES.

En relación con el problema de la localización residencial, J.R. Kain<sup>30/</sup> elabora un estudio sobre el comportamiento de las decisiones de localización residencial en función de los costos de transporte, enfocando hacia quienes tienen un lugar de trabajo - en el centro de la ciudad y que deben seleccionar un lugar de residencia, ya sea cercano o alejado del centro.

Kain propone un modelo formal en base a dos supuestos. Pri

<sup>30/</sup> Véase Kain, J.F.: "The Commuting and Residential Decisions of Central Business District Workers". en National Bureau of Economic Research: Transportation Economics. Columbia University Press. New York. 1968.

meramente, supone que el costo de la vivienda es una función descendente de la cercanía al centro comercial, es decir:

$$CV = f(Dc)$$

donde:

CV: Costo de la Vivienda.

Dc: Distancia de un determinado terreno habitacional al centro comercial.

En segundo lugar, Kain supone que las unidades de decisión (en este caso los consumidores de servicios de vivienda y transporte) optimizan su ingreso de tal manera que pueden obtener la mayor cantidad de servicios<sup>31/</sup> al costo mínimo posible. Los trabajadores pueden decidir entre ubicar su vivienda lejos de su lugar de trabajo, con lo cual el costo de la vivienda es bajo pero el costo de transporte es elevado, o bien ahorrar gastos en costo de transporte ubicándose en una residencia localizada más cerca del centro de la ciudad (que se supone el centro de trabajo) pero incurriendo en mayores costos de vivienda.

La elección del lugar de residencia por parte del trabajador tendrá una repercusión directa sobre el modo o medio de transporte. Además, existen cuatro factores para la decisión del medio de transporte a utilizar, a saber:

- 1.- Densidad de población en los lugares de residencia y en los lugares de trabajo.
- 2.- Costo en tiempo de trasladarse de la residencia al trabajo.

<sup>31/</sup> La vivienda no es considerada necesariamente como un bien homogéneo, puesto que las áreas destinadas a la construcción de vivienda tienen diferentes características.

3.- Status que tenga el trabajador en su lugar de trabajo.

4.- Costo de los energéticos.

Con respecto a las densidades de población, Kain observa que aquellos trabajadores que deciden residir en áreas menos densamente pobladas tienden a utilizar el automóvil, mientras que quienes deciden residir en áreas de mayor densidad de población tienden a hacer uso del transporte colectivo. Cabe hacer notar, sin embargo, que precisamente las áreas residenciales de menor densidad de población son las que se encuentran más alejadas del centro de la ciudad y viceversa, por lo que la observación de Kain en realidad carece de una explicación convincente sobre la relación entre densidad de población y selección de medio de transporte.

Es claro, por otra parte, que un mayor costo de los energéticos traerá como consecuencia un desplazamiento del automóvil - en favor de los medios de transporte colectivos. Puede ocurrir también una mayor densidad en el empleo del automóvil, ya que a mayor costo del combustible se forman grupos de vecinos que comparten sus vehículos (p. ej. se usa un solo vehículo en lugar de cuatro).

En el modelo de Kain la demanda por servicios de transporte está influida directamente por la densidad de población en el lugar de residencia, la distancia del lugar de residencia al centro de trabajo (centro de la ciudad), el tiempo de traslado y el costo de los energéticos, es decir:  $Tic = f(Di, dic, t, G)$

Donde:

Tic: La demanda por servicios de transporte del lugar "i" al centro "c" de la ciudad.

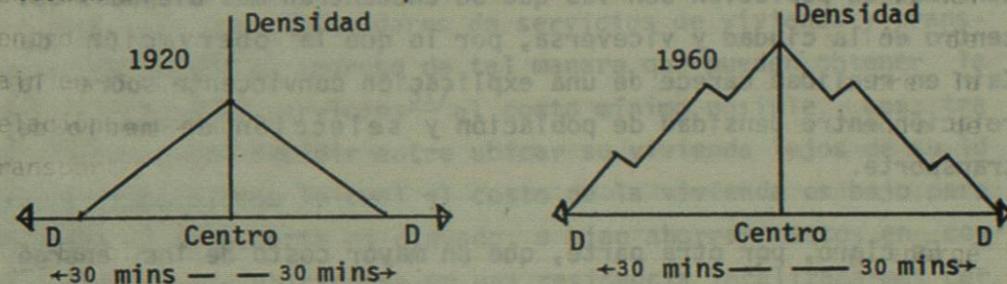
Di: Densidad de población en el lugar "i".

dic: Distancia entre el lugar "i" y el centro "c" de la ciudad.

t: Tiempo de traslado.

G: Costo de los energéticos.

Si bien Kain supone una estructura radial en las ciudades que analiza,<sup>32/</sup> es necesario comentar que la tendencia, con respecto a la densidad de población, es la de crear centros urbanos "auxiliares" para reducir los costos sociales asociados al congestionamiento en el centro primario de la ciudad.



Según lo indica la gráfica,<sup>33/</sup> mientras que en 1920 existía un solo centro y los límites del área económica funcional<sup>34/</sup> estaban determinados por la distancia que era posible recorrer, digamos X kilómetros, para 1960, conjuntando los fenómenos de una mayor densidad de población en el centro de la ciudad y el desarrollo tecnológico en las comunicaciones y los transportes, ocurre tanto la aparición de nuevos centros como una expansión en los límites del área económica funcional, que posibilita, en el mismo lapso de tiempo (30 minutos en el ejemplo), cubrir una distancia considerablemente mayor, tal como X+y kilómetros.

<sup>32/</sup> Es decir, Detroit y Chicago.

<sup>33/</sup> La cual constituye solamente un ejemplo ilustrativo.

<sup>34/</sup> Para revisar este concepto ver: K.A. Fox y T.K. Kumar: "The Functional Economic Area". Papers and Proceedings of the Regional Science Association. 1967.

En este capítulo se realizan las consideraciones pertinentes y la exposición de los modelos analíticos relacionados con la demanda por servicios de transporte interurbano de pasajeros y de carga.

#### A.- EL TRANSPORTE INTERURBANO DE PASAJEROS.

Los estudios de la demanda por servicios de transporte interurbano de pasajeros generalmente se fundamentan en el modelo de gravedad, que se ha expuesto con anterioridad. Para esta modalidad del transporte el fundamento teórico resulta mucho más elemental que para el caso del transporte intraurbano. El procedimiento básico consiste en calcular, para cada uno de los medios de transporte, una ecuación que relacione el volumen o magnitud del flujo del origen hacia el destino, a través de medida de la capacidad de rechazo por parte del origen y de la capacidad de atracción por parte del lugar de destino.

A continuación pasamos a exponer uno de los modelos más sencillos para estimar la demanda por transporte interurbano de pasajeros.<sup>35/</sup> Se expresa primeramente la notación para en seguida especificar el modelo. Esto no es más que la adecuación de la hipótesis de gravedad al caso del transporte interurbano de pasajeros (lo cual demuestra la versatilidad de esta hipótesis).

<sup>35/</sup> Basado en Isard et al, Op. Cit.