

II. Marco teórico

1. El Transporte en la economía

1.1 Importancia del transporte

La importancia del transporte se basa en la necesidad de las personas de moverse de un lugar a otro. En general, las actividades diarias del ser humano no se localizan en un mismo lugar. Esto es, los lugares de trabajo, escuelas, tiendas, lugares de recreación y entretenimiento, nunca se encuentran, todos, junto a nuestra casa. Uno puede darse cuenta de qué tan importante es el transporte en la vida cotidiana con sólo mirar alrededor, a cualquier lado que se mire podremos ver una calle o un automóvil.

La misma localización de ciudades y pueblos y en general la distribución de la población es un fenómeno que depende en gran medida de los medios de transporte existentes. A medida que las ciudades crecen en población, extensión y riqueza sus sistemas de transporte se vuelven más complejos, con más destinos y mayores distancias por recorrer.

Del mismo modo, la infraestructura del sistema de transporte es un “prerrequisito para el crecimiento económico”(Adler, 1967: pg. 5).

El progreso social y económico de cualquier grupo depende de la reducción de la inconveniencia y costo del espacio. Las mejoras en los transportes implican mejorar el movimiento de un lugar a otro con el menor gasto posible de tiempo y costo. Para servir a una economía en crecimiento, las facilidades de transporte deben también aumentar en capacidad (Fair, 1950: pg. 3).

Dada la importancia del transporte en una economía, podemos señalar que la función económica del transporte es romper con las barreras físicas de movilidad entre distintos lugares (Fair, 1950). El transporte es pilar de las zonas urbanas ya que las facilidades de transporte sostienen el crecimiento económico.

Sin embargo, la relación entre transporte y crecimiento económico es recíproco: por una parte, el transporte promueve el crecimiento económico, pero éste también promueve la

intensificación de actividades urbanas, incluyendo el transporte. También influye el número de vehículos per cápita, la generación de viajes y el crecimiento urbano asociado. El desarrollo de las ciudades demanda un mayor y mejor transporte público que se manifiesta en tasas crecientes de viajes y distancias y la adopción de modos de transporte más rápidos.

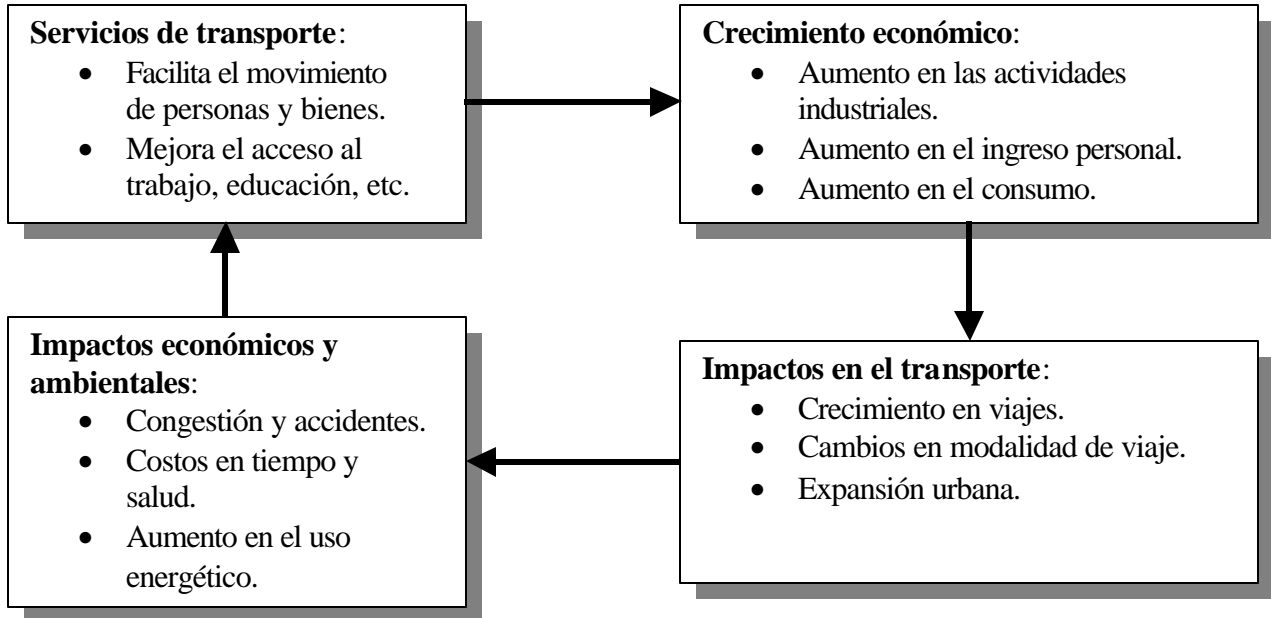
El caso del transporte urbano se puede definir como un sistema básico para el funcionamiento de una ciudad en donde su operación influye de manera directa en la eficiencia del conjunto de sus actividades y en la calidad de vida de sus habitantes. El transporte cumple el papel de conectar e integrar funciones que se desarrollan en diferentes lugares de una ciudad, mediante la movilización de personas y bienes, lo que permite la especialización de las actividades y los usos de suelo, aprovechando las ventajas de la aglomeración asociada con otras ciudades (Molinero, 1997).

También cabe señalar que la actividad del transporte produce impactos económicos y externalidades negativas como la congestión vehicular, accidentes y contaminación del aire (Lezama et. al. en Molina, 2000, pg. 86). Estos efectos no sólo reducen la oferta efectiva de servicios de transporte, sino que también pueden desincentivar la actividad económica por el desperdicio de recursos como los energéticos y de otros como el tiempo.

Todo lo anterior se puede resumir en la existencia de un “círculo vicioso” (Molina, 2000) en el transporte público. En éste podemos ver los impactos positivos y negativos entre el crecimiento económico y el transporte.

El gráfico 4 muestra este círculo vicioso: A través de los servicios de transporte se facilita el movimiento de personas y de bienes y servicios, teniendo un impacto en la actividad económica de la zona, que a su vez generan un mayor crecimiento económico. Esto produce una mayor cantidad de viajes generados por la expansión urbana. Esto se refleja en impactos que se traducen en una mayor congestión vehicular, uso de energía y contaminación; lo que de vuelta nos lleva a pensar en mejorar y aumentar el transporte público.

Gráfico 4. Círculo vicioso del transporte público.



Fuente: Molina, 2000.

El dilema se encuentra en cómo mitigar o eliminar los efectos negativos y a la vez permitir desarrollar la actividad urbana (Molina, 2000). Asimismo, surge el problema de coordinar instituciones, gobiernos y jurisdicciones en la planeación, desarrollo y operación de los sistemas de transporte público, tomando en cuenta los diferentes aspectos para un desarrollo sustentable.

1.2 El transporte como un bien público

Un servicio se califica como público porque satisface una necesidad de interés común o general a quienes se ofrece, pudiendo ser un particular quien lo atiende (Molinero, 1997).

El término público implica cualquier cosa que pertenezca a un grupo de individuos de una localidad o región (Fair, 1950). Un bien público puro tiene dos características: no rivalidad y no exclusión. La primera se refiere a que el consumo de este bien (o servicio) por una persona, no impide que otra persona lo consuma, es decir, que una unidad puede satisfacer a más de una persona; y la segunda se refiere a que es imposible excluir a una persona de consumir el bien.

Ahora bien, el transporte urbano no se puede considerar como un bien público puro. Las dos condiciones para que se considere como tal no se presentan en la realidad. Al hacer uso de un transporte existe cierta rivalidad entre los usuarios, más a ciertas horas; y sobre todo, se puede excluir de su uso a quien lo utiliza, esto es porque el usuario debe pagar por el servicio.

Uno de los puntos clave en bienes públicos es que si se dejara la provisión de estos al libre mercado no se producirían o se haría de una manera subóptima (Fair, 1950). Aunque últimamente se ha visto que el transporte público se vuelve más rentable, sobre todo en los servicios de mediana y baja capacidad. Entonces, el término público se debe a que es el gobierno quien usualmente provee el servicio de transporte y no a que se trate de un bien público como tal.

El transporte urbano de pasajeros se considera en la mayoría de los casos como un servicio público, la empresa de transportes así sea privada o pública, será una empresa de interés público. Será privada en el caso que opere bajo el régimen de permiso y será pública cuando el Estado preste directamente el servicio o a través de un órgano descentralizado, o indirectamente por medio del concesionamiento.

En materia de transporte, los elementos que permiten distinguir un servicio público respecto del privado son (Molinero, 1997):

- El fin que el servicio cumple.
- Quién atiende el servicio.
- La manera como se presta el servicio.
- El régimen que regula el servicio.

2.2.1 Administración del sistema de transporte en México

En México la prestación de los servicios de transporte es obligación del Estado. Sin embargo, por lo general los sistemas de transporte son considerados como actividades netamente privadas que se realizan a través de un contrato civil¹.

¹ Ley del transporte del Distrito Federal.

En el caso de la concesión de los servicios de transporte es necesario recordar que es una autorización temporal de una atribución del Estado y no una transferencia de la misma. Es el Estado el que autoriza la prestación de un servicio público a través de la concesión que tendrá una determinada vigencia, la cual podrá ser o no prorrogada.

La concesión es el acto administrativo a través del cual la administración pública (concedente) otorga a los particulares (concesionarios), el derecho para explotar un bien propiedad del Estado o para explotar un servicio público. Una de las causas de terminación de la concesión es la caducidad, que se refiere al incumplimiento por parte del concesionario de lo establecido².

La administración de una empresa de transporte público por parte de las autoridades ha tenido en México experiencias negativas, salvo algunas excepciones donde al inicio de la operación de la empresa los resultados son halagadores. Sin embargo, con el paso del tiempo el servicio se va deteriorando debido principalmente a problemas de índole burocrática, política, social o económica que son aprovechados por las organizaciones sindicales. Algunos ejemplos sobresalientes son los casos del Sistema de Transporte Colectivo - Metro o Autotransportes Urbanos de Pasajeros R-100.

Básicamente la existencia de problemas laborales, paros de servicios o situaciones crediticias son hechos que han dado argumentos necesarios a los críticos de la administración no oficial para demostrar lo negativo de este tipo de administración.

Las principales ventajas y desventajas de las empresas públicas son (Molinero, 1997):

Ventajas:

- Opera con una estructura organizada.
- Tiene un presupuesto anual.
- Existe contabilidad del costo.
- Existe recolección de información.
- Se establecen programas de capacitación.

² Reglamento para el servicio de transporte de pasajeros en el Distrito Federal. La caducidad se utiliza como un término que no se relaciona con el tiempo de la concesión sino con la terminación del contrato por algún incumplimiento.

Desventajas:

- Sus objetivos primarios entran dentro de las necesidades políticas.
- Las tarifas son difíciles de adecuar periódicamente.
- Los presupuestos resultan deficitarios, aumentando los subsidios.
- La contabilidad y los datos estadísticos se manejan con irregularidad.
- El personal es removido con facilidad.

El objetivo de la administración privada dentro del transporte urbano, es obtener las máximas utilidades posibles a través de la prestación del servicio público de transporte concesionado. Las ventajas y desventajas que presenta este tipo de administración son:

Ventajas:

- La administración establece y vigila los parámetros de eficiencia y rentabilidad.
- Tiene una estructura organizacional operativa óptima.
- Busca continuamente la baja de costos.

Desventajas:

- Da mayor importancia a la utilidad que al servicio, es decir, busca sistemas de eficiencia operativa-rentable, más que el beneficio al usuario.
- Al no presentarse periódicamente la revisión de las tarifas, se descuidan los parámetros del servicio que se presta y la calidad de las unidades.
- Al no tener una seguridad en la renovación de las concesiones impide que se tengan o se limiten los planes de inversión.

2. Modelos de demanda de transporte

2.1 Demanda

La demanda de transporte surge como un resultado de la decisión de maximizar la utilidad o las ganancias por parte de las familias y/o empresas. El consumo de servicios de transporte también tiende a ser altamente complementario al uso de otros bienes. La demanda de transporte es por eso comúnmente etiquetada como una “demanda derivada” (Meyer, 1971), en el sentido de que el transporte no es normalmente demandado por sí mismo sino como un derivado de la necesidad de moverse para ir a las actividades cotidianas. El origen de la demanda por transporte es determinado por variables sociales y demográficas, costos y variables que estén ligadas con el servicio que prestan.

También, un determinante básico de la demanda de transporte es obviamente la elección del destino. Todos los pronósticos de demanda de transporte deben empezar con algún conocimiento de la distribución geográfica y espacial de las actividades económicas. Así también, la demanda por transporte urbano es afectado por el tamaño de la ciudad y la densidad poblacional (Dimitriou, 1992).

El elemento básico espacial o de localización en la mayoría de los estudios de demanda de los pasajeros ha sido un modelo de uso de suelo de algún tipo (Meyer, 1971). Existen relaciones empíricas estables entre patrones de uso de suelo y necesidades o demandas por servicios de transporte. El énfasis primario ha sido en estimar la relación entre las localizaciones residenciales y las de lugar de trabajo donde la unidad común de análisis de demanda es el hogar (Meyer, 1971). La razón de esto es porque la mayoría de los viajes se originan en los hogares y tienen distintos destinos. De esta manera estudiamos la cantidad de viajes por pasajero que se generan, cuántos viajes harán los miembros de la casa al trabajo, escuela, lugar de recreación, tiendas, etc.

La información de la demanda de viajes de pasajeros y su relación con la oferta, permitirá conocer las características y necesidades de transporte en el área de estudio, así como los niveles de servicio y de calidad ofrecidos.

En el caso de este trabajo, la información de las características socioeconómicas de los individuos en la ZMCM nos permitirán estimar la demanda por transporte.

2.2 Modelos

Domencich (1975), Dickey (1975), Dimitriou (1992) y Molinero (1998), entre otros autores, coinciden en que existen cuatro etapas (o modelos) para predecir la demanda de viajes. La primera se refiere a la generación de viajes, en donde se determina el número de viajes producidos en cada zona en un periodo determinado. En esta primera etapa sólo se utilizan variables como la densidad poblacional y el ingreso promedio de la gente. La segunda, se refiere a la distribución de los viajes, en donde se utilizan variables del uso de suelo, para identificar que tan atractiva es el área, e indicadores de distancia. En la tercera etapa se habla de la selección de modo de transporte. Aquí se utilizan variables no sólo del uso de suelo y de características del sistema de transporte, sino también características socioeconómicas de los individuos. La última etapa es la asignación de los viajes, es decir, decidir entre las diversas rutas, ya sea por tiempos o costos relativos. Para este trabajo nos concentraremos en la primera y en la tercera etapa.

En los modelos de generación de viajes existen dos subcategorías (Molinero, 1997):

1. Modelos agregados.- Estos modelos relacionan el total de los viajes generados en cada zona con variables de: población, nivel socioeconómico, número de hogares o familias, número de vehículos, entre otros.
2. Modelos desagregados (de personas).- Estos modelos intentan relacionar los viajes generados en los domicilios con características o atributos tales como: cantidad de personas que viven en el hogar, número de automóviles, nivel de ingresos familiares. Estos métodos estadísticos son sensibles a las variaciones de las características de las personas y no a la zona donde realizan los viajes. Los axiomas de los modelos desagregados son que los individuos representan la unidad básica de decisión y que cada individuo elegirá una alternativa entre aquellas disponibles que encuentre más útil. Esto depende de los atributos de la alternativa y de las características socioeconómicas del individuo.

En esta última subcategoría tenemos los siguientes métodos estadísticos: análisis de categorías o clasificación cruzada, análisis de clasificación múltiple y análisis de regresión múltiple.

Para los modelos de selección de medios de transporte, el objetivo consiste en desarrollar una política que haga al transporte público más atractivo y utilizado, desalentando el uso del transporte privado (automóvil). La selección del medio para transportarse está determinada por las características de cada uno de los individuos. Algunos modelos recientes emplean la elección del modo para ir al trabajo como una función del tiempo de viaje, costos, ingreso y otros valores sociales y económicos (Dimitriou, 1992).

Los métodos más utilizados en el reparto modal se pueden clasificar de acuerdo a la época en que fueron desarrollados. Así tenemos que, los métodos de la tercera generación se basan en la teoría económica de la utilidad, en la psicología del comportamiento de los usuarios y en las características sociodemográficas de los mismos. Sin embargo, existen algunas críticas que se hacen a estos modelos:

- En países en vías de desarrollo existe una gran mayoría de usuarios que no tiene elección y son cautivos del transporte público, por lo que no existe una verdadera selección del medio sujeta a una serie de variables.
- La mayoría de los métodos son estáticos en el tiempo.

Los modelos de comportamiento se definen como aquellos que representan la decisión que los consumidores hacen cuando se confrontan con decisiones alternativas (Domencich, 1975). El individuo debe decidir si hacer o no un viaje, a dónde y cuándo ir, qué ruta tomar y qué modo de transporte seleccionar. Estas alternativas pueden ser distintos modos de transporte, distintas horas del día para viajar o destinos diferentes. En otras palabras, el modelo debe describir las relaciones causales entre características socioeconómicas y del sistema de transporte. Entonces, si el modelo se basa en el comportamiento individual, sus parámetros reflejarán las motivaciones de la gente en lugar de las características propias de la ciudad.

Así tenemos que un método apropiado para desarrollar una teoría del comportamiento y modelar la demanda de viajes es el método probabilístico (Domencich, 1975). Estos estudios tratan de modelar la probabilidad de elegir un modo de transporte determinado y son interesantes por lo siguiente: dado que las observaciones de viaje son binarias (utilizar o no un modo de transporte) en lugar de cantidad de viajes, el método natural es probabilístico o modelo discriminatorio del comportamiento de decisión (Domencich, 1975).

Oi y Shuldiner dicen que “un análisis que trata a la posesión de un automóvil como la variable a ser explicada, arrojará una buena explicación sobre lo que pasa con el desplazamiento urbano”³.

Uno de los primeros en utilizar un método probabilístico fue Warner en 1962. Usó un modelo de discriminación lineal para obtener las estimaciones de un modelo logit de decisión binaria. El modelo logit estimado expresaba el logaritmo de las probabilidades de escoger el automóvil sobre otro tipo de transporte como función de los logaritmos de los tiempos de viaje, costos de viaje, medidas de ingreso del hogar, posesión de automóvil, y variables de edad, sexo y distancias del viaje. En este estudio las variables fueron significativas, excepto edad y distancia. La elasticidad que obtuvo para el ingreso fue muy baja: 0.03 (Domencich, 1975).

En otro estudio, Rassam (1971) extiende los modelos logit a análisis de decisión entre múltiples alternativas de transporte. Este modelo fue estimado por el método de máxima verosimilitud y mínimos cuadrados ordinarios (Domencich, 1975).

Otro método para estimar la demanda de transporte se basa en la teoría del comportamiento de decisión racional (Domencich, 1975). Esta teoría dice que un individuo puede ordenar sus alternativas y escogerá la alternativa que considere más deseable dados sus gustos y sus restricciones. En este caso se construye una función de utilidad resumiendo su sentido de bienestar (McFadden, 1974) tomando en cuenta los costos y tiempos de viaje; el individuo maximiza esta función.

Así, por ejemplo, se puede construir un modelo logit con base en esta teoría:

³ Cita en Kain, 1964, pag. 58

$$P_{i,j} = \frac{e^{U_{i,j}}}{\sum_j^N e^{U_{i,j}}}$$

donde:

$P_{i,j}$ = Probabilidad de un individuo i de escoger la alternativa de transporte j .

$U_{i,j}$ = Función de utilidad del individuo i , dada la alternativa j

N = Alternativas modales

e = Base del logaritmo natural

$U_{i,j} = a_0 + a_1 \{\text{tiempo de traslado}\} + a_2 \{\text{tiempo de espera}\} + a_3 \{\text{costos}\}$

En 1975 Domencich y McFadden hicieron un estudio utilizando modelos de probabilidad lineal y modelos logit binarios de decisión, empleando variables de tiempo y costos. Estas variables las obtuvieron utilizando las mismas redes de transporte y con ayuda de una encuesta por hogares. Además, utilizaron variables socioeconómicas como las siguientes: número de residentes en el hogar, autos por hogar, ingreso familiar, número de trabajadores, raza, ocupación, sexo y edad.

Lave en 1970 presentó un estudio de un modelo desagregado utilizando el método probit. Él utiliza este método por la naturaleza binaria de la variable dependiente: manejar o no al trabajo. En éste, utiliza variables como: diferencias de costos y de tiempos entre las alternativas de transporte, salario, distancia y edad. También había considerado las variables de ingreso y de posesión de vehículo pero no fueron significativas.

En estos estudios nos basamos para hacer un modelo que relacione las características de los individuos y su demanda por transporte.

En la siguiente sección veremos cómo se construyeron estos modelos y cuál es la información que se utilizó.