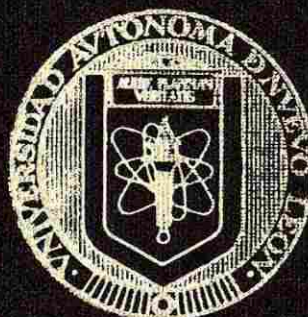


UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE ECONOMIA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



**ANALISIS DE ATRIBUTOS DEL TRANSPORTE PARA
EL AREA METROPOLITANA DE MONTERREY:
UN MODELO DE PRECIOS HEDONICOS**

Por

MARIO VILLARREAL DIAZ

**Tesis presentada como requisito parcial para obtener
el Grado de MAESTRIA EN ECONOMIA
con Especialidad en Economía Industrial**

JULIO, 2000

TM

Z7164

.E2

FEC

2000

V5



1020145995



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

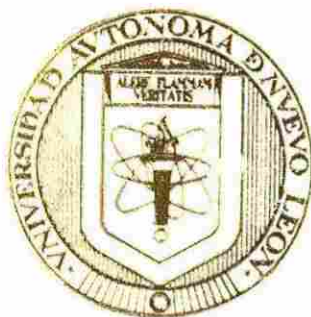


DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE ECONOMIA

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



ANALISIS DE ATRIBUTOS DEL TRANSPORTE PARA
EL AREA METROPOLITANA DE MONTERREY:
UN MODELO DE PRECIOS HEDONICOS

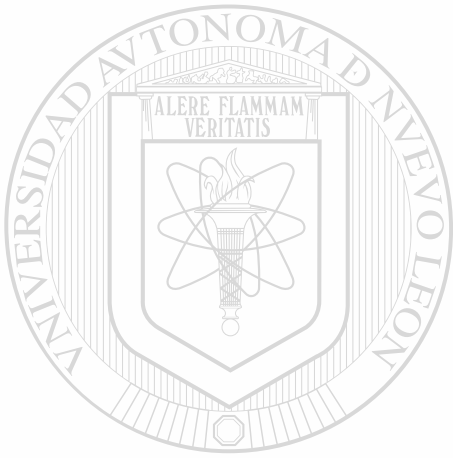
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS
MARIO VILLARREAL DÍAZ

Tesis presentada como requisito parcial para obtener
el Grado de MAESTRIA EN ECONOMIA
con Especialidad en Economía Industrial

JULIO, 2000

TM
Z7164
• E2
FEC
2000
V5



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



FONDO
TESIS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE ECONOMÍA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



**ANÁLISIS DE ATRIBUTOS DEL TRANSPORTE PARA EL ÁREA
METROPOLITANA DE MONTERREY:
UN MODELO DE PRECIOS HEDÓNICOS**

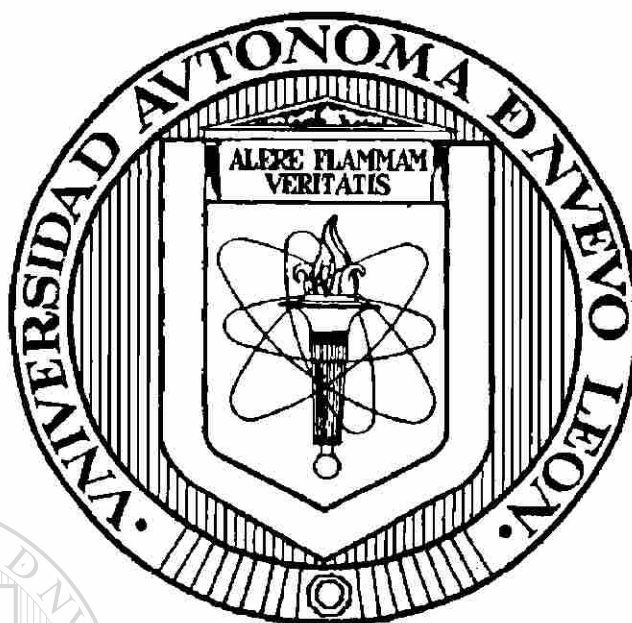
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Por

MARIO VILLARREAL DÍAZ

**Tesis presentada como requisito parcial para
obtener el Grado de MAESTRÍA EN ECONOMÍA
con Especialidad en Economía Industrial**

JULIO, 2000



RECTOR
DR. REYES S. TAMEZ GUERRA

SECRETARIO GENERAL
DR. LUIS J. GALÁN WONG

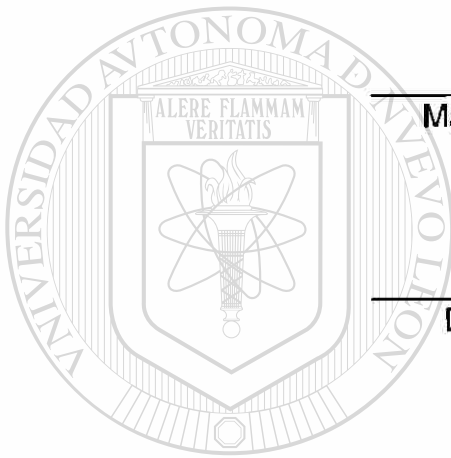
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

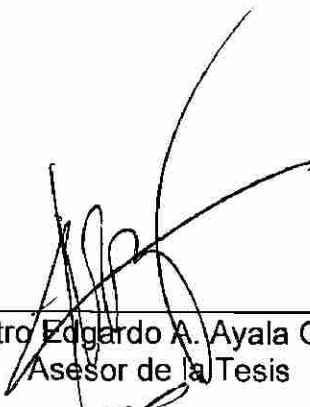
SECRETARIO ACADEMICO
ING. JOSÉ ANTONIO GONZÁLEZ

DIRECTOR GENERAL DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
DR. RAMÓN G. GUAJARDO QUIROGA

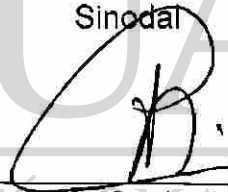
**ANÁLISIS DE ATRIBUTOS DEL TRANSPORTE PARA EL ÁREA
METROPOLITANA DE MONTERREY:
UN MODELO DE PRECIOS HEDÓNICOS**

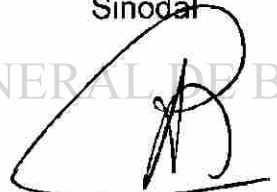
Aprobación de la Tesis:




Maestro Edgardo A. Ayala Gaytán
Asesor de la Tesis


Dr. Hernan Villarreal Rodriguez
Sinodal


Dr. Ramón G. Guajardo Quiroga
Sinodal


Dr. Ramón G. Guajardo Quiroga
Jefe de la División de Estudios de Postgrado

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





A mi Madre

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

AGRADECIMIENTOS

A mi hermana Yolanda, por estos 23 años en los que ha sido alegría en mi vida.

A mis abuelos por su ejemplo, y a mis tíos y primos. Dios ha sido injusto conmigo y me a dado una mejor familia de la que merezco, de verdad gracias a Él y a todos.

A la familia Ojeda Beltran, por haberme abierto las puertas de su casa. Gracias Ma, por su cariño. Siempre estarán en mi corazón.

Agradezco también a la U.A.N.L. y a la Facultad de Economía por las oportunidades que me ha brindado, al igual que al CONACYT por su apoyo durante mis estudios de posgrado.

A todos mis maestros gracias por haber compartido conmigo sus conocimientos, al igual que mis compañeros de trabajo en el CIE y todo el personal de la FACEC. El aprendizaje en esta etapa de mi vida ha sido intenso y provechoso en mucho gracias a ustedes.

A Hernan, Rodrigo, Marco, Ramón, Jorge, Alfredo, Pedro, Leonardo, Ponciano, Julio, Erick y Raymundo por ser mis amigos. En especial a Edgardo Ayala de quien he aprendido a ser mejor persona en todos los sentidos.

Al Consejo Estatal del Transporte, particularmente a Eduardo, Hector y Fermín. Su ayuda para la elaboración de esta tesis fue invaluable, aunque por supuesto cualquier error u omisión es absoluta responsabilidad mía.

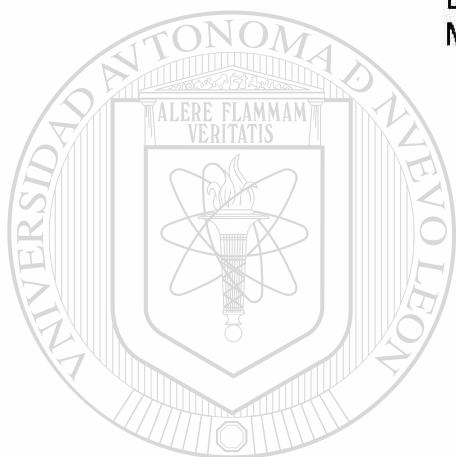
Finalmente a todos mis amigos y amigas, que me han aceptado como soy y han compartido conmigo esta aventura que llamamos vida.

Especialmente para Ti que – quizás sin ambos saberlo - has sido inspiración, esperanza y motivo. Hasta que el tiempo nos encuentre.

TABLA DE CONTENIDO

Parte	Página
1. INTRODUCCIÓN	1
2. ANTECEDENTES	6
2.1 Historia y Evolución del Area Metropolitana de Monterrey	6
2.2 La Evolución del Sistema de Transporte Urbano (STU)	12
3. EL STU: SU IMPORTANCIA, SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS	18
3.1 El Transporte y su Relevancia Económica	18
3.2 El STU actual y sus Perspectivas de Crecimiento	21
3.2.1 Oferta de Transporte en el AMM	21
3.2.2 Escenarios de crecimiento	25
4. MARCO TEÓRICO	36
4.1 Investigaciones previas	36
4.2 El Modelo de Precios Hedónicos (MPH)	37
5. UN MODELO DE PRECIOS HEDÓNICOS PARA EL TRANSPORTE	49
5.1 El Modelo	49
5.2 La construcción de las variables	51
5.2.1 La variable dependiente	52
5.2.2 Las variables independientes	55
5.3 La Estimación del Modelo	57
5.3.1 Resultados	61
5.3.2 Heterocedasticidad e Interpretación de los Coeficientes (β_0)	67
5.4 Implicaciones de los Resultados	70
5.4.1 El Excedente del Consumidor	70
5.4.2 Disposición de Pago y Atributos	71
5.4.3 Proyectos de Vialidad	73
6. CONCLUSIONES	77

Parte	Página
7. BIBLIOGRAFÍA	81
8. APÉNDICES	83
APENDICE A. ORIGEN Y DESTINO DE LOS VIAJES EN EL AMM	83
APENDICE B. RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES EN SPSS DE LOS MODELOS PROPUESTOS	89



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

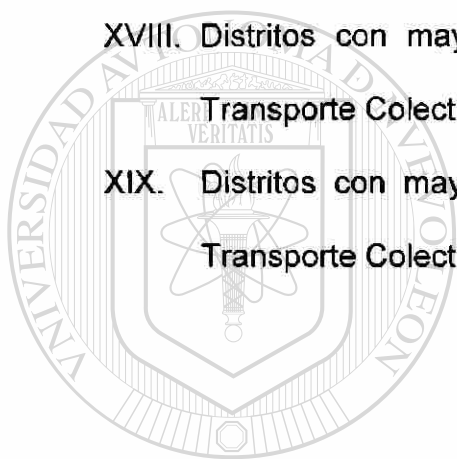
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



LISTA DE TABLAS

Tabla	Página
I. Crecimiento Urbano-Rural Del Estado De Nuevo León	8
II. Población del Area de Monterrey	9
III. Participación de los Sectores en el Empleo en Nuevo León	10
IV. Distribución del Ingreso Familiar en el AMM	20
V. Parque Vehicular del Estado de Nuevo León	22
VI. Transporte Público en el Estado de Nuevo León	22
VII. Tendencia de Crecimiento del Parque Vehicular del Estado de Nuevo León y el AMM	26
VIII. Tendencias del Comportamiento de la Movilidad en los Sistemas de Transporte del AMM	26
<hr/>	
IX. Ingreso Promedio en el AMM (Salarios Mínimos)	54
X. Modelo completo, CGV (1)	57
XI. Modelos iniciales estimados	60
XII. Modelo (1), Costo Generalizado de Viaje	62
XIII. Modelo (2), Costo Generalizado de Viaje por Minuto	64

Tabla	Página
XIV. Modelo (3), Costo Generalizado de Viaje por Kilómetro	66
XV. Efectividad de las Vialidades de Cuota	75
XVI. Distritos con mayor cantidad de viajes de origen	85
XVII. Distritos con mayor cantidad de viajes de destino	85
XVIII. Distritos con mayor cantidad de viajes de origen en Transporte Colectivo	86
XIX. Distritos con mayor cantidad de viajes de destino en Transporte Colectivo	87



UANL

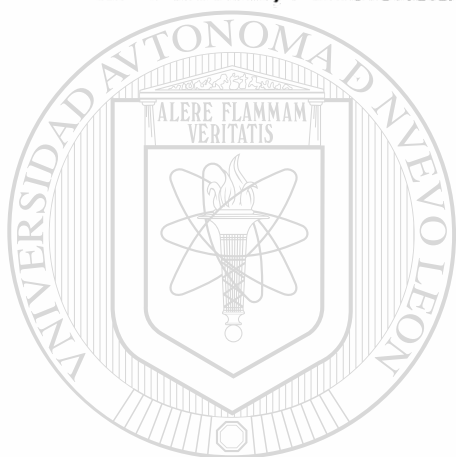
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Proporción de características para dos bienes	41
2. Elección, Preferencias y Bienestar del Consumidor	43



UANL

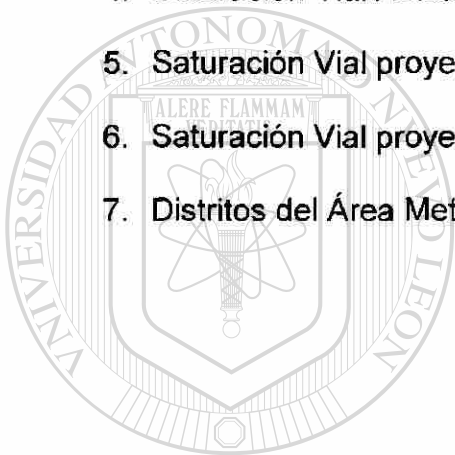
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



LISTA DE PLANOS

Plano	Página
1. Evolución de la Mancha Urbana	13
2. Red Vial Principal Actual	29
3. Red Vial Principal proyectada al 2020	30
4. Saturación Vial Actual	33
5. Saturación Vial proyectada al 2010	34
6. Saturación Vial proyectada al 2020	35
7. Distritos del Área Metropolitana de Monterrey	88



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS





*"La formulación de un problema
es más importante que su solución."*

Albert Einstein

"Por bien que hablen de nosotros, no nos dicen nada nuevo."

François la Rochefoucauld (1613-1680)

Político francés

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



CAPITULO 1

INTRODUCCIÓN

El diseño de políticas públicas eficientes es uno de los retos que enfrenta cualquier Estado moderno, y el caso de México no es la excepción. La solución de los problemas cotidianos que padecen los ciudadanos en los centros urbanos y en las regiones menos desarrolladas de nuestro país, exigen soluciones creativas y sustentadas en un análisis exhaustivo de todos los ángulos de la problemática particular.

Salvo notorias excepciones, es tradición histórica en México que en este ámbito de diseño de políticas gubernamentales, la inadecuada planeación, la solución del problema conforme el mismo se va desarrollando y la generación de problemas colaterales al que se intenta solucionar – algunas veces más graves que el problema original – estén presentes mucho mas a menudo de lo que debieran.

En lo referente al Transporte Urbano - tema central de esta tesis – encontramos un amplio espacio para el análisis de políticas públicas. En Nuevo León y desde hace ya mas de 10 años el Consejo Estatal del Transporte (CET) ha dedicado recursos financieros y humanos al estudio de la problemática del Transporte. Esta tesis fundamenta parte de su análisis en trabajos, encuestas y estudios realizados por los técnicos del CET con el uso de herramientas tecnológicas avanzadas. Estos esfuerzos han permitido avanzar en el camino a la solución de diversos problemas del transporte en el Area Metropolitana de Monterrey (AMM).

En este sentido, este trabajo pretende ser una contribución para el análisis de una de las soluciones de un problema que aqueja a la mayoría de los centros urbanos de nuestro país: El adecuado funcionamiento del Sistema de Transporte Urbano (STU). En el AMM se han dado condiciones históricas que, como veremos mas adelante, pueden desembocar en un colapso del STU y de la red vial existente.

En el AMM se observa un incremento considerable del parque vehicular, mientras que la infraestructura vial existente no crece al mismo ritmo. Solamente en el periodo del 1990 a 1998, el número de vehículos en el AMM se ha incrementado en más del 100%. Evidentemente la red vial no ha crecido en la misma magnitud. Con esto, las velocidades de recorrido han ido disminuyendo – y según los análisis inerciales que veremos, esta tendencia seguirá presente– a pesar de las importantes obras viales hechas durante los últimos años.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

De acuerdo con los análisis del CET, presentados en el documento *Plan Estatal de Transporte y Vialidad*¹ se establece que: “La única forma de que el problema no haga crisis sin tener que realizar cuantiosas inversiones en infraestructura vial es cambiar la mezcla de usos de modos, del 65% para el Transporte Público actual, hasta llegar a un 75% para el mismo antes de 20 años.

Para lograr esto, debemos dejar de realizar obras para el automóvil y empezar a realizar infraestructura especializada para el transporte público y emprender medidas para eficientizar el servicio, de forma que el Costo Generalizado de Viaje (CGV) para el usuario del Transporte Público sea inferior que el del auto.”

Para lograr lo anterior, se debe hacer más atractivo el uso del transporte público, para que la población que actualmente usa auto particular, acepte viajar en autobús, buscando incrementar el uso no solamente para las personas de más bajos ingresos, sino también para otros estratos socioeconómicos de la población.

De acuerdo al CET, para lograr este cambio en la distribución modal se requiere principalmente:

- 1) Disminuir el tiempo de viaje del Transporte Público
- 2) Contar con unidades de transporte más confortables y de mayor capacidad
- 3) Mejorar la calidad del servicio (sobre todo confiabilidad y seguridad)

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

El objetivo de esta tesis es analizar cuales son las variables o atributos de los diferentes medios de transporte que más valoran los usuarios de los mismos. La hipótesis fundamental plantea que existen ciertos atributos que son más valorados que otros y que inclusive esta valoración mas alta se ve reflejada en la disposición de pago y el Costo Generalizado de Viaje, por lo que el realizar acciones tendientes a mejorar o hacer más notorias las características deseadas por el usuario, puede ayudar a la solución del problema.

¹ “Plan Estatal de Transporte y Vialidad”, Consejo Estatal del Transporte, 2000

Como hipótesis específicas, se plantean las siguientes:

- A medida que el usuario presenta características que sugieren una movilidad hacia estratos mas altos se observa una preferencia del transporte privado sobre el público.
- El ciudadano valora de manera importante los atributos del automóvil, particularmente a medida que el uso alternativo de su tiempo se vuelve más valioso. Esto sugiere una movilidad de medios de transporte públicos a privados.
- Se espera que los atributos de percepción de Seguridad y Comodidad sean significativos dentro del modelo planteado.
- Similarmente la rapidez, reflejada en la variable Tiempo de recorrido, debe ser altamente significativa.

Para el desarrollo del documento se planteo el siguiente esquema: En primera instancia, el capítulo dos presenta los antecedentes históricos de la evolución del AMM, desde sus orígenes hasta la actualidad. Enseguida hace un análisis similar para el desarrollo y evolución del Sistema de Transporte Urbano en el AMM. A continuación, el capítulo tres explica cual es la importancia económica del transporte, para posteriormente presentar la

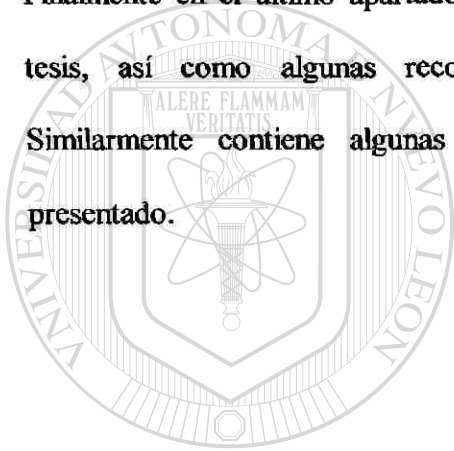
problemática actual y porque de darse el escenario inercial de desarrollo del STU el sistema se volverá ineficiente.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

El capítulo cuatro contiene el desarrollo del marco teórico de la tesis. Se hace mención de algunas investigaciones previas respecto al tema particular del Transporte. Para el estudio de la situación ya planteada se hará uso de una herramienta de análisis econométrico conocida como Modelo de Precios Hedónicos (MPH). En este apartado se explica en que consiste la técnica ya mencionada, como fue desarrollada y cuales han sido sus usos en la teoría y análisis económicos. De igual manera se explican algunas particularidades en cuanto a su uso y la posible interpretación de los resultados que genera.

El siguiente paso consiste en la presentación del MPH específico que se usó para la tesis. En el capítulo cinco se explican en que consisten las variables usadas y como fueron construidas, las diferentes posibilidades consideradas y los modelos finales. Una vez planteado esto, se presentan y analizan los resultados, para finalmente discutir algunas implicaciones de los mismos.

Finalmente en el último apartado, el capítulo seis, se desarrollan las conclusiones de la tesis, así como algunas recomendaciones sobre futuras líneas de investigación. Similarmente contiene algunas notas respecto a las limitaciones del análisis aquí presentado.



UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CAPITULO 2

ANTECEDENTES

2.1 Historia y Evolución del Area Metropolitana de Monterrey (AMM)

La ciudad de Monterrey puede considerarse como la de mayor importancia en el norte de México, por ser un gran centro industrial y financiero. Después de la zona metropolitana de la Ciudad de México, es la concentración urbana que genera mayor producción en el país, y demográficamente ocupa el tercer lugar en población después de las áreas metropolitanas de la Ciudad de México y Guadalajara.

En la etapa inicial del desarrollo del AMM, la industria metalúrgica desempeñó el papel principal, con la fundación en 1890 de la compañía minera Fundidora y Afinadora de Monterrey, de propiedad norteamericana. (Garza,V). Dos años más tarde, en 1892, fue fundada la Gran Fundición Nacional Mexicana que posteriormente llevó el nombre de

American Smelting and Refining Company (ASARCO), también propiedad de estadounidenses. La fuerte demanda extranjera influyó en la creación de ambas compañías.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Su instalación incentivó la creación de otras empresas más, como fue la Compañía de Fundición de Fierro y Manufacturas de Monterrey en 1896 que producía maquinaria agrícola y minera. De manera similar, en 1900 se constituyó la Compañía Fundidora de Fierro y Acero de Monterrey, S.A., la cual representaba el ejemplo más claro del inicio de la producción de bienes de capital en Monterrey, al ser la primer empresa siderúrgica totalmente integrada en el país y en América Latina.

Data también del siglo pasado la Cervecería Cuauhtémoc. La ladrillera Monterrey se fundó en 1890, y su éxito provocó el establecimiento de varias empresas del mismo ramo. En el ramo financiero, antes de fin de siglo ya se contaba con cuatro bancos: Banco Nacional de México, Banco de Londres y México, Banco de Nuevo León y Banco Mercantil de Monterrey.

Sin embargo, en esos tiempos Monterrey contaba con una población escasa para los requerimientos de su desarrollo industrial. Este problema se resolvió parcialmente con las migraciones de otros estados y de las áreas rurales del propio Nuevo León. Adicionalmente, el estado implementó algunas medidas para atraer los recursos laborales requeridos por la ciudad. Entre otras cosas, se condenaba el sistema de endeudamiento que retenía a los trabajadores rurales y se implementaron leyes contra la “vagancia” que obligaban a trabajar al desempleado (Garza, V).

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
En las primera décadas de este siglo, la evolución del AMM y el proceso de urbanización generaron cambios en el volumen y la distribución de la población urbana y rural, tal como lo muestra la tabla I.

El Estado de Nuevo León empieza a experimentar un crecimiento acelerado, sobre todo por la gran atracción que producían los nuevos establecimientos de tipo industrial ubicados en su ciudad capital.

TABLA I
CRECIMIENTO URBANO-RURAL DEL ESTADO DE NUEVO LEÓN

Año	Total (Miles)	Monterrey Urbano (Miles)	%	Nuevo León Rural	%
1900	337	72	21	265	79
1910	369	82	22	287	77
1921	337	89	26	248	76
1930	403	120	30	283	70
1940	563	212	38	351	62

Fuentes: Diversas

Al iniciar el siglo XX se observaba el siguiente panorama; en la ciudad Metropolitana se establecen las empresas de tipo industrial, poco más al norte de la Calzada Francisco I. Madero, la mancha urbana ya se había extendido por el sur, atrás del cauce del Río Santa Catarina. Al poniente del Centro Histórico y de los poderes de la ciudad, se extendía la avenida comercial Hidalgo rumbo al Obispado, favoreciendo el crecimiento hacia este lugar. Al oriente no se apreciaba ningún crecimiento notable.

En 1900 la ciudad se encontraba en una superficie de 1,500 hectáreas, contando con aproximadamente 72,000 habitantes (48 habitantes por hectárea). Uno de cada cinco individuos vivían en la capital, mientras que el resto radicaba en localidades pequeñas fuera de Monterrey.

El crecimiento económico de la ciudad tiene su principal auge en el periodo de 1930 a 1970. Durante este lapso suceden dos acontecimientos que benefician a la industria regiomontana: El primero de ellos resulta ser la explosión demográfica y sus efectos en el empobrecimiento de la población rural, lo cual genera un proceso de migración rural hacia los Estados Unidos y las grandes ciudades del país.

Esto permitiría a Monterrey disponer de la mano de obra necesaria en vísperas de su período de máxima expansión económico-industrial.

El otro acontecimiento FUE la Segunda Guerra Mundial (1935-1945), durante la cual México y particularmente Monterrey se vieron forzados a desarrollar su industria, sobre todo siderúrgica, ante la escasez de insumos industriales debido a la guerra. Tal situación permitió a Monterrey aprovechar los incentivos federales de la política de sustitución de importaciones, dando por resultado un fuerte crecimiento de su planta industrial.

La explosión demográfica y el despegue industrial se prolongaron hasta finales de los años 70's, y a partir de ahí empieza un período de crecimiento más lento. La tabla II muestra el crecimiento de la población del área Metropolitana desde 1940 hasta 1995.

TABLA II
POBLACION DEL AREA DE MONTERREY

Municipio	1940	1950	1960	1970	1980	1990	1995
Monterrey	190,074	339,422	601,086	858,107	1,090,009	1,069,238	1,084,366
Guadalupe	4,391	12,610	38,233	159,930	370,908	535,560	616,784
San Nicolás	4,149	10,543	41,243	113,004	280,696	436,603	486,231
San Pedro	2,780	5,228	14,943	45,983	81,974	113,040	120,493
Sta Catarina	4,758	7,377	12,895	36,385	89,488	163,848	201,455
Escobedo	1,648	2,066	1,824	10,515	37,756	98,014	176,255
Apodaca	4,553	4,915	6,259	18,564	37,181	115,913	218,392
TOTAL	212,353	382,161	766,483	1,249,558	1,988,012	2,532,349	2,903,976

Fuente: Estadísticas oficiales, INEGI

A partir de 1930 la expansión de Monterrey se acelera. Las tasas de crecimiento demográfico, de urbanización y de industrialización alcanzan niveles sin precedentes. La importancia que va teniendo el sector industrial en el Estado de Nuevo León se observa con la participación que el empleo que éste tiene en el total. La tabla III muestra cómo dicha participación cambia del 12% en 1930 hasta el 37% en 1970.

TABLA III
PARTICIPACION DE LOS SECTORES EN EL EMPLEO DE NUEVO LEON

SECTOR	1930(a)	1950	1970(b)	1980(b)	1990(b)	1995(b)
Sector Primario	60%	42%	18%	9%	6.2%	5.4%
Industria	12%	22%	37%	32%	39.7%	32.3%
Comercio y Servicios	28%	36%	45%	59%	54.1%	62.3%
TOTAL	100%	100%	100%	100%	100%	100%

a) Excluye servicios domésticos

b) El sector industrial excluye minería

Fuente: Estadísticas oficiales, INEGI

Al inicio de la década 1930-1940 la ciudad apenas se extiende sobre los viejos límites de las actuales avenida Madero al norte, Venustiano Carranza al poniente, Felix U. Gómez al

oriente y el antiguo barrio "San Luisito" al sur. Sin embargo, para fines de esta década Monterrey empieza una acelerada expansión urbana, las industrias se instalan en los ejes de los ferrocarriles y carreteras sobre todo al norte, poniente y oriente del viejo casco urbano.

En la década de los 40's se empieza a concentrar la actividad comercial y las familias de menores ingresos en el centro de la ciudad, al emigrar los estratos altos hacia la periferia, en especial a la colonia Obispado. Asimismo se establecen barrios obreros en los alrededores de la estación de ferrocarril y de las industrias del norte. Las familias de ingresos medios permanecen en su mayoría en las zonas del centro.

En 1950 la ciudad poseía más de 380,000 habitantes y surgían nuevos fraccionamientos para todos los estratos económicos. En esta década se acelera el crecimiento de la ciudad, haciéndose necesarias fuertes inversiones públicas para ampliar la infraestructura y los servicios. Se canaliza el Río Santa Catarina para proteger la ciudad de las inundaciones, y se aprovechan sus márgenes para la construcción de vías rápidas.

Los municipios más cercanos a Monterrey como Guadalupe y San Nicolás reciben gran número de personas, particularmente familias de trabajadores de bajos ingresos. Asimismo, se establece un número considerable de industrias en San Nicolás.

En San Pedro se empieza a sentir un fenómeno similar, aunque este municipio recibe principalmente población de altos ingresos y presenta poca actividad industrial.

Hasta 1960, el crecimiento de las zonas periféricas habitacionales e industriales no fue acompañado por un desarrollo del comercio en esas áreas. La actividad comercial se siguió concentrando casi de manera exclusiva sobre unas pocas calles del centro de Monterrey, el que empieza a "revivir" con la construcción de edificios de oficinas y modernos locales comerciales. En 1960 el AMM ya integra las cabeceras de Guadalupe, San Nicolás y San Pedro, y cubría una superficie conjunta de 7,500 hectáreas.

En los años 60's la ciudad experimenta su más acelerada expansión física y empieza a conformarse la ciudad con las características actuales:

- Expansión habitacional horizontal, sobre todo de colonias populares.
- Proliferación de la clase obrera en el resto de las cabeceras municipales, como consecuencia de la industrialización de la ciudad.
- Separación radical de las colonias de altos y bajos ingresos.
- Concentración vertical del comercio en el centro de la ciudad y aparición de sub-centros comerciales en colonias de ingreso alto y medio alto.

El Gobierno del Estado se ve obligado a efectuar cuantiosas inversiones para extender la red de servicios públicos y red vial hacia las áreas de expansión. El crecimiento se hace sin seguir plan alguno, tan solo se intentan solucionar los problemas sociales más urgentes.

El gran crecimiento que la mancha urbana de la ciudad de Monterrey ha tenido en este siglo, se presenta en el Plano No. 1. En él se refleja que a principios del siglo el tamaño de la ciudad se duplicó en aproximadamente 35 años, que entre las décadas de 1950 y 1970 la

ciudad se duplicaba cada 10 años, y que desde los años 80's la mancha urbana se está duplicando aproximadamente cada 15 años.

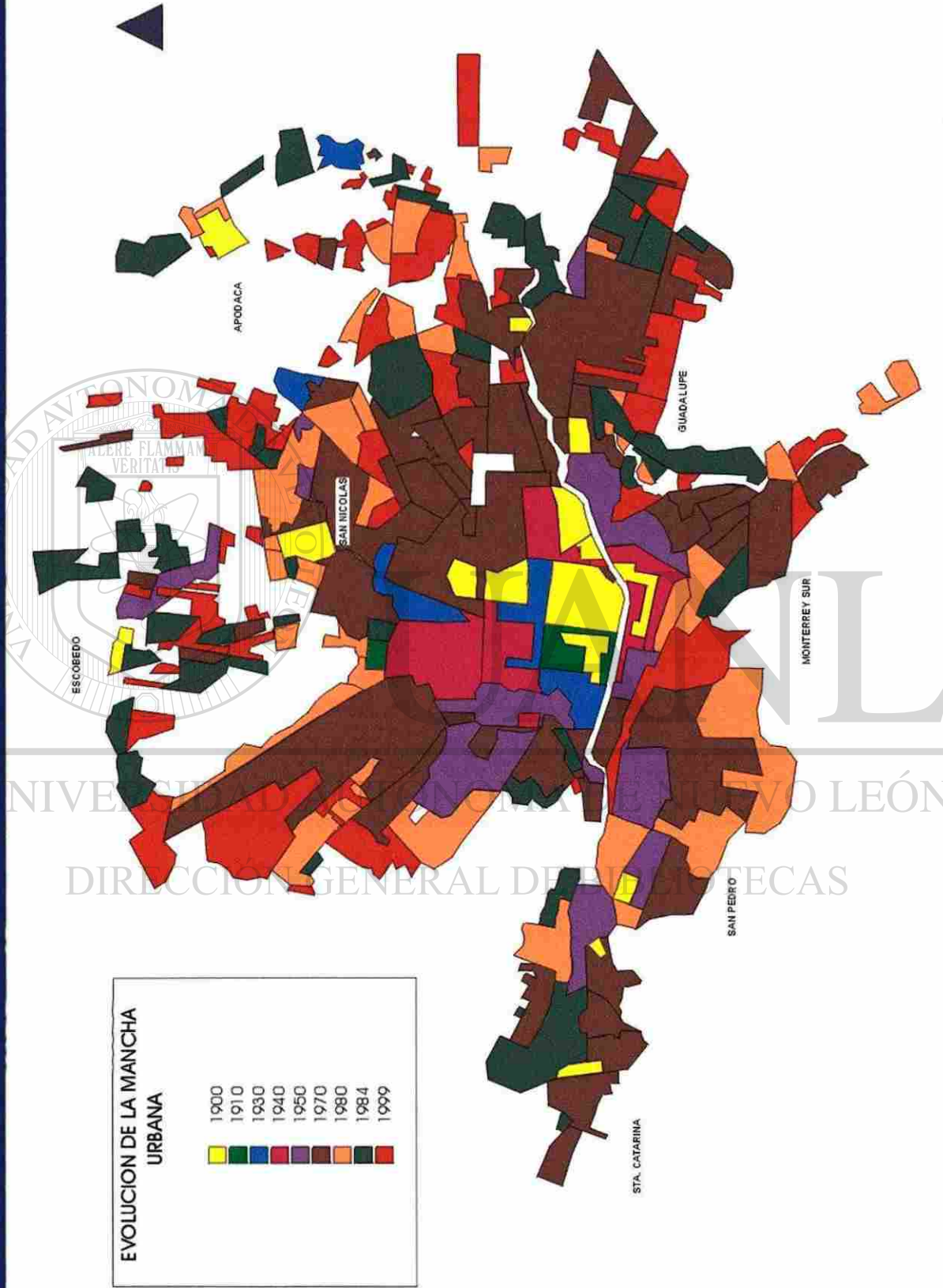
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

2.2 La Evolución del Sistema de Transporte Urbano (STU)

Al igual que en la mayoría de las ciudades de México, el sistema de transporte público urbano de pasajeros en Monterrey y su Area Metropolitana ha seguido una evolución histórica influenciada ampliamente por factores como crecimiento demográfico, expansión geográfica de la mancha urbana, incremento de la actividad urbana, cambios en las variables socioeconómicas y evolución de la tecnología en los vehículos, entre otros.

Plano 1

Evolución de la Mancha Urbana



Fuente: Consejo Estatal del Transporte

El primer modo de transporte colectivo con propulsión motriz fue el Tranvía, que empezó a funcionar en el año de 1892 y del cual se llegaron a establecer cuatro rutas hasta 1917, año en el que también aparece el sistema de transporte por autobús conocido en aquel tiempo como “Julias”, vehículos similares a lo que actualmente conocemos como minibuses. Este nuevo servicio compitió con los tranvías ofreciendo tarifas más bajas y mayores opciones de movilidad hacia diferentes puntos de la ciudad, por lo que de 1920 a 1930 el servicio de tranvías se debilita y desaparece.

En 1929 y como resultado de la situación que guardaba el transporte en general, un grupo de empresarios funda la primera ruta formal de transporte urbano. Esta ruta empezó operando con cinco unidades las cuales tenían una capacidad de 22 pasajeros.

Para el año de 1940 en el que se formalizó el carácter de Area Metropolitana de Monterrey (AMM), el Sistema de Transporte Urbano de pasajeros contaba con 40 rutas integradas por

535 unidades. Bajo este esquema las rutas tenían su punto de origen o destino en alguno de los municipios que conformaban el área metropolitana y se les consideró por esto rutas intermunicipales. Sin embargo la actividad urbana siguió concentrada hacia un punto central, en este caso el de la Ciudad de Monterrey, por lo que todas convergían al centro de la ciudad y escasamente alguna otra ruta era de circunvalación dentro del mismo.

Entre 1942 y 1944 se incrementa el parque de autobuses en 133 unidades para un total de 668, mejorando notablemente el servicio.

Conforme la mancha urbana va creciendo se van instalando más rutas continuando con la característica de tener como destino común el centro de la ciudad, se alargan las rutas existentes, se crean nuevas rutas similares y otras que llegan hasta el centro y se regresan al punto de partida.

En 1965 siguió el aumento del servicio de transporte contando para este año con un total de 47 rutas con 700 unidades en servicio. Para estos años, la actividad industrial y comercial ya no sólo se concentraba en el centro de la ciudad, pero había que pasar por él para hacer las interconexiones necesarias.

Además de esto, empiezan a darse pugnas entre los prestadores del servicio por controlar mayores territorios, ya que además se había manejado la política de mantener las tarifas fijas por largos periodos de tiempo, por lo que la única manera de obtener más ingresos era captando un mayor número de usuarios.

De 1975 a 1999 la ciudad triplicó la magnitud de su mancha urbana, y las rutas siguieron con el mismo patrón de comportamiento, sólo que ante la imposibilidad de cubrir todo el crecimiento de la mancha, aparecen ramales de las antiguas rutas para abarcar más territorio.

En 1975 las rutas en promedio tenían 17.67 Km. de longitud mientras que en 1999 han crecido hasta 32.58 Km. en promedio, lo que equivale a un crecimiento de más de 84%.

A raíz de la extensión de las rutas, podemos detectar dos fenómenos: Por un lado, al incrementar la longitud de recorrido, el número de kilómetros- vehículo aumenta en la misma proporción, ante este fenómeno y manteniendo simultáneamente el centro como destino intermedio obligado, el tiempo y longitud de viaje para los pasajeros también se incrementa.

Evidentemente esto obliga al concesionario a utilizar más unidades para sostener la frecuencia de paso. Sin embargo como no en todos los casos se pudo cumplir con este requisito, durante los 70's se permitió la introducción de un servicio auxiliar con vehículos denominados peseras, que suplía las deficiencias que se empezaban a presentar en el servicio de transporte de autobuses.

Hacia el año de 1987 el servicio de transporte urbano de pasajeros era proporcionado por autobuses y peseras. En el primer caso existían 108 rutas, teniendo en operación un total de 2,400 unidades, en el segundo caso el servicio era proporcionado por 3,000 unidades.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Para el año de 1990 el servicio público de transporte de pasajeros siguió siendo proporcionado básicamente por las dos modalidades anteriormente mencionadas, para estas fechas las denominadas peseras prosperan en aquellas zonas en donde el acceso a los autobuses es limitado. Por su parte se incrementa también el número de rutas el cual llega a 127, dando el servicio con un total de 2,841 unidades.

Posteriormente en el año de 1993 el número de rutas aumenta a 143 con un parque vehicular de 3,440 lo que representó un incremento de 21% con respecto al año de 1990. A pesar del crecimiento natural que se presentaba en los servicios de transporte público de autobuses con el paso de los años, la escasez de alternativas para transportarse y la alta concentración de población y de actividades económicas que experimentó el Area Metropolitana de Monterrey generaron ciertas insuficiencias.

A partir de 1991 aparece una nueva modalidad de transporte masivo y no contaminante, dando lugar a la creación de la Línea Uno del Metro que inicio sus operaciones en Abril de 1991 cubriendo una longitud de 17.5 Km uniendo a dos municipios (Monterrey y Guadalupe) y posteriormente a la línea dos con una longitud de 5.8 Km que opera desde Noviembre de 1994.

El número de unidades que circulan en el primer cuadro de la ciudad también aumentó proporcionalmente al crecimiento de la ciudad, aunque en lo particular en ese sector la demanda de viajes incluso disminuyó, en buena parte debido a la puesta en marcha en 1993 del Sistema de Rutas Periféricas que evitaron la realización de 400,000 transbordos que se daban en el primer cuadro de la ciudad y al carácter radial que mantiene la mayoría de las rutas.

A pesar de todo lo anterior, la productividad del sistema decayó debido a la disminución de la cantidad de ascensos que ocurren por kilómetro- vehículo recorrido y como veremos mas adelante, la infraestructura vial existente presenta ya problemas de congestionamiento que pueden agravarse en el futuro.

CAPITULO 3

EL STU: SU IMPORTANCIA, SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS

3.1 EL Transporte y su Relevancia Económica

El objetivo básico del transporte es el cambio de la localización de personas o de mercancías. Por tanto, puede ser visto como un servicio intermedio. Así pues, el beneficio que proporciona un viaje es el que se logra con la actividad que va ligada a éste y el costo que implica realizar una actividad es el específico de la misma, más el que se tiene que pagar por la transportación.

El Sistema de Transporte Urbano (STU) esta formado por los vehículos que circulan por la ciudad (automóviles, autobuses, taxis, metro), la infraestructura vial existente (calles y avenidas, puentes, vías de ferrocarril, semáforos, etc.) y la forma cómo estos se organizan y operan.

Evidentemente el funcionamiento del STU afecta de manera significativa a la economía local por dos razones: por la relación que tienen con el movimiento efectivo de personas y mercancías dentro de la ciudad y por la cantidad de horas-hombre que implica el hecho de trasladarse de un lugar a otro.

En general un mejor STU incide directamente en la competitividad de las empresas locales, al disminuir los gastos de transportación de sus insumos y productos, y al incrementar la productividad laboral como consecuencia de una mano de obra con menor ausentismos, mayor puntualidad, más descansada y con más tiempo libre.

Por otro lado, derivado de lo anterior también se incrementan las posibilidades de otras necesidades de movilidad al disponer el trabajador de más tiempo para conseguir más ingresos o realizar otras actividades de ocio.

Una parte importante del fenómeno que estamos discutiendo, son los costos de transportación. Es importante aclarar que los costos de transportación no sólo son los gastos monetarios en que se tiene que incurrir para desplazarse (los precios de gasolina, las tarifas de autobuses y taxis, etc.) sino que también ha de contemplarse el tiempo invertido, así como las incomodidades y riesgos que esto implica.

Evidentemente esto varía de acuerdo al estrato socioeconómico. Así pues, para un individuo que percibe ingresos altos el tiempo de traslado es una variable más importante que el costo de la gasolina, mientras que para un individuo de clase baja el costo de transportarse si es relevante con relación a su gasto total, independientemente del tiempo de traslado.

Lo anterior es consecuencia de las diferencias entre los ingresos que obtienen las familias, estableciéndose diferentes escalas de prioridades y preferencias. Esto nos lleva a la conclusión de que cada grupo de familias o estrato socioeconómico observa un "costo" para transporte diferente. Algunas familias valoran más su tiempo, otras valoran más la calidad del servicio, la seguridad u otros atributos. Si consideramos todos los elementos anteriores y los agregamos al costo monetario que hay que pagar (tarifas en autobuses y taxis, gasolina, aceite, mantenimiento, reparaciones, parquímetros etc.) obtenemos el denominado costo generalizado de viaje (CGV).

Sin embargo es posible establecer que de hecho este tipo de gasto es prácticamente imprescindible. Por ejemplo, podemos elegir o no adquirir un par de zapatos, pero para ir en busca del sustento diario es necesario transportarse.

En la tabla IV podemos ver la distribución de ingreso familiar en categorías de gasto. Del ingreso total que recibieron en 1994 las 750,250 familias que residían en el AMM, 78,416 familias de ingresos altos gastaron el 3.1% del mismo en transportarse, prácticamente todo en automóvil.

En contraste, 221,676 familias de bajos ingresos gastaron el 14.7% en transportarse, del cual el 44% (6.47 % del gasto total) fue en autobuses urbanos tradicionales

TABLA IV
DISTRIBUCION DEL INGRESO FAMILIAR
(Octubre de 1994)

ESTRATO	Alto	Medio-Alto	Medio-Bajo	Bajo	Marginal	Total
FAMILIAS	78,416	162,110	177,964	221,676	110,084	750,250
% de Ingreso en:						
Educación	11.7	11.7	5.0	5.7	4.5	8.8
Alimentos	7.8	18.3	28.1	39.6	45.4	25.1
Transporte	3.1	7.0	10.7	14.7	12.8	9.5
Compuesto por:						
Auto	2.472	5.08	3.09	2.05	0.83	5.73
Taxi	0.612	1.73	3.86	5.94	3.46	2.10
Autobús Panorámico						
Metro	0.002	0.01	0.22	0.11	0.18	0.05
Autobús Convencional	0.003	0.02	0.24	0.13	0.19	0.06
Autobús Convencional	0.011	0.16	3.29	6.47	8.14	1.56

Fuente: Encuesta Ingreso-Gasto de Monterrey 1994 (CIE), Encuesta de Origen – Destino (1994).

Esto nos demuestra un hecho respecto al STU: Los beneficios de un adecuado funcionamiento del mismo, impactan en mayor medida a las familias de bajos ingresos, además del impacto indirecto en las familias de estratos altos, por medio de un descongestionamiento o uso eficiente de la infraestructura vial existente.

3.2 El STU actual y sus Perspectivas de Crecimiento

Como se ha explicado en las anteriores líneas, el STU actual ha generado una serie de situaciones cuyas consecuencias monetarias no son nada despreciables: El STU que opera en la actualidad implica pues una serie de costos que perjudican a los diferentes actores económicos involucrados en el proceso. Las ineficiencias del mismo implican un costo social anual superior a los \$334,000,000 (H.Villarreal, 1994). Esto a pesar de las acciones que las autoridades han tomado desde 1990, como la construcción y operación del sistema metro, el programa de modernización de unidades, el programa de control vehicular y simplificación de trámites y la incorporación de rutas periféricas, además de diferentes obras de infraestructura vial.

3.2.1 Oferta de Transporte en el Área Metropolitana de Monterrey

En la actualidad, el transporte de personas en el Area Metropolitana de Monterrey se efectúa en transporte particular (con un parque vehicular de aproximadamente 730,000 vehículos, ver tabla V) y en transporte público destacando dentro de este último la contribución de los autobuses tanto por su número de unidades como por los viajes que se realizan en ellos, cubriendo la mayor parte del área conurbada, como se puede ver en la tabla VI.

TABLA V
PARQUE VEHICULAR DEL ESTADO DE NUEVO LEON

	1990	1991	1992	1993	1994	1998
NUEVO LEON	473,704	543,126	552,130	631,201	665,361	766,068
Apodaca	8,176	8,984	9,547	17,780	ND	23,270
Sn. Pedro Garza García	ND	21,426	33,017	47,542	52,786	57,138
Escobedo	2,294	2,519	2,676	14,219	14,548	17,242
Guadalupe	36,633	40,241	42,664	94,056	97,617	108,832
Juárez	3,218	3,529	3,774	4,139	4,276	5,605
Monterrey	281,999	309,868	328,418	247,275	262,831	288,109
Sn. Nicolás de los Garza	36,031	39,594	41,965	93,000	97,904	110,029
Santa Catarina	12,406	13,631	14,492	23,005	23,754	26,668
Resto del Estado	92,947	103,336	75,567	90,185	111,665	129,175
TOTAL (AMM)	380,757	439,792	476,553	541,016	553,716	636,893

Fuente: CET

TABLA VI
TRANSPORTE PÚBLICO EN EL ESTADO DE NUEVO LEÓN

CATEGORÍAS	Rutas	Autobús Coraza	Autobús Panorámico	Micro	TOTAL
AMM					
Rutas Radiales	166	2875	192		3,067
Rutas Periféricas	22	761	97		858
Rutas Metrobús10	20	75	11		86
Microbuses	62			1,066	1,066
Peseras	3			19	19
Otros Municipios					
Rutas Urbanas	41	131		74	205
Rutas Suburbanas	102	122		79	201
Rutas Suburbanas con tramo Federal	27	343			343
TOTAL COLECTIVO	443	4,307	300	1,238	5,845
Transporte Especial					
Industrial		474		20	494
Escolar		140		1,318	1,458
De Carga y Grúas		1,617			1,617
TOTAL ESPECIAL		2,231		1,338	3,569
TOTAL	433	6,538	300	2,667	9,414

Fuente: CET, Datos a enero del 2000.

En particular la oferta de transporte público urbano de pasajeros en el AMM se realiza a través de distintas modalidades como autobús, microbús, taxi, transporte industrial, escolar y metro configurandose de la siguiente manera:

El servicio de transporte por autobús en el AMM se realiza a través 198 rutas, incluidos los ramales, estas rutas se clasifican a su vez dependiendo de la característica de su itinerario y su tipo de tarifa en radiales, periféricas y de metrobus. En todas ellas operan 4011 unidades de las cuales el 36.4% no sobrepasan los cinco años de antigüedad.

Cabe señalar que actualmente las rutas de autobuses son administradas tanto por empresas de antiguos permisionarios adheridos a centrales obreras (52.3 %) como por empresarios tradicionales (47.7 %), asimismo el parque vehicular es operado en un 50.9 % por los primeros y el restante 49.1 % por los empresarios.

Los microbuses considerados como un sistema de transporte auxiliar es otra de las modalidades que se oferta para el movimiento de pasajeros en el AMM, a la fecha esta modalidad de servicio se integra con una red de 62 rutas y cuentan para esto con un parque vehicular de 1,066 unidades, los prestadores del servicio en este caso son agrupaciones de permisionarios que así como que sucedió con las rutas de autobuses actuales, están experimentando el cambio para consolidarse como empresas.

Otra modalidad con importante participación en la movilidad de pasajeros del AMM la constituyen los taxis, sobre todo a partir del cambio que experimentaron en la década pasada con la modernización de vehículos y la introducción del taxímetro. Actualmente este servicio se presta con 21,688 unidades. Los taxis en su mayoría son operados por particulares, los que pueden estar agrupados en alguna central obrera, cooperativa o trabajar de forma independiente.

Finalmente dentro de las modalidades de transporte público urbano destaca la que realiza el sistema Metro que en su concepción original esta destinado a mover en forma masiva a una gran cantidad de pasajeros, sin embargo en nuestro caso debido a cuestiones presupuestales y lo costoso que resulta este tipo de tecnologías, la oferta se ha visto frenada. Con relación a este sistema, el Metro cubre hoy en día una longitud de 24 kms. a través de dos líneas y cuenta con un total de 23 estaciones ubicadas en la mayoría de los

casos en vías importantes, pero que cuenta con poca flexibilidad si lo comparamos con las opciones alternativas.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

En resumen, se considera que existe una amplia oferta de transporte público urbano de pasajeros solo que mal distribuida, operando de manera ineficiente, y sin infraestructura especializada para el mismo.

3.2.2 Escenarios de crecimiento

El Estado de Nuevo León tiene en la actualidad un registro vehicular por el orden de los 880,000 vehículos, mientras que en el AMM se reportan un número aproximado de 730,000 vehículos, lo que representa el 83% con respecto al Estado, independientemente de la cantidad de vehículos irregulares o de la población vehicular flotante.

De mantenerse la misma tasa de crecimiento, se estima que para un escenario de 10 años el AMM contará con una población vehicular de aproximadamente 1,310,000 vehículos y para el escenario a 20 años, la misma sería de 1,940,000 vehículos (ver tabla VII), lo cual dado el crecimiento en infraestructura vial observado en los últimos años, no podrá satisfacer las necesidades de operación del parque vehicular esperado.

El crecimiento de la población esperado para el AMM al escenario 2020, se estima (de acuerdo a la COESPO) en 4,862,184 habitantes por lo que se puede decir que para éste escenario corresponde un vehículo por cada 2.5 habitantes.

En la actualidad de acuerdo con la población y el número de vehículos, existe una correspondencia de un vehículo por cada 4.6 habitantes (tabla VIII).

TABLA VII
TENDENCIA DE CRECIMIENTO DEL PARQUE VEHICULAR DEL ESTADO DE
NUEVO LEON Y AMM

	1998	1999	2000	2010	2020
NUEVO LEÓN	766,068	819,693	877,071	1,562,443	2.876.934
Apodaca	23,270	24,899	26,642	47,461	70,881
San Pedro Garza	57,138	61,138	65,417	128,686	174,045
García					
General Escobedo	17,242	18,449	19,740	35,166	52,520
Guadalupe	108,832	116,450	124,602	221,970	331,506
Benito Juárez	5,605	5,997	6,417	11,432	17,073
Monterrey	288,109	308,277	329,856	587,616	877,591
San Nicolás de los	110,029	117,731	125,972	224,411	335,152
Garza					
Santa Catarina	26,668	28,535	30,532	54,391	81,232
Resto del Estado	129,175	138,218	147,898	251,311	936,934
TOTAL (AMM)	636,893	681,475	729,179	1,311,132	1,940,000

Fuente: CET

TABLA VIII
TENDENCIAS DEL COMPORTAMIENTO DE LA MOVILIDAD EN LOS
SISTEMAS DE TRANSPORTE DEL AMM

Escenario	1990	2000	2010	2020
Población	2,900,000	3,370,044	4,136,051	4,862,184
Autobuses en circulación	2,800	4,124	6,104	9,036
Personas / Automóvil	7.3	4.6	3.2	2.5
Automóviles en circulación	400,000	729,179	1,310,000	1,940,000
Desplazamientos diarios	5,000,000	6,380,052	7,977,248	9,442,878
Tasas de movilidad	1.72	1.89	1.93	1.94
Utilización de transporte colectivo	67%	65%	65%	65%
Desplazamientos en transporte	3,350,000	4,134,240	5,224,812	6,094,208

Fuente: CET

Por otro lado, actualmente se realizan alrededor de los 6,400,000 viajes diarios en el AMM. De seguir este ritmo de crecimiento en la población y el comportamiento de movilidad, se estima nuevamente que para un escenario a 20 años se realizarán aproximadamente en el AMM 9,400,000 viajes diarios. Esto implica casi un crecimiento de alrededor del 80% en el periodo de referencia que estamos manejando.

Si observamos la red vial principal actual y la red vial modificada según el Plan Director de Desarrollo Urbano del Área Metropolitana de Monterrey 1988-2010, y que se denominara red vial 2020 (ver Planos 2 y 3), observaremos cual es la disponibilidad de infraestructura vial para los años propuestos para el ejercicio.

En el Plano 2, observamos la red vial base actual. Se destacan las principales arterias viales y avenidas del AMM incluyendo el primer cuadro de la ciudad. En el Plano 3 se presenta la Red Vial principal proyectada al año 2020, donde se puede observar el desarrollo de la infraestructura vial del AMM.

Ahora bien, el análisis inercial que intentamos desarrollar en este apartado implica dos situaciones: Por un lado el desarrollo del número de viajes y el crecimiento del parque vehicular, y por el otro encontramos la planeación y desarrollo futuros de las vialidades en el AMM.

Con los datos ya presentados, los Planos 4, 5 y 6 muestran los niveles de congestión que se alcanzarían dados los escenarios propuestos. Evidentemente dado este análisis inercial podemos concluir –ceteris paribus- que el colapso del STU en el AMM es inminente.



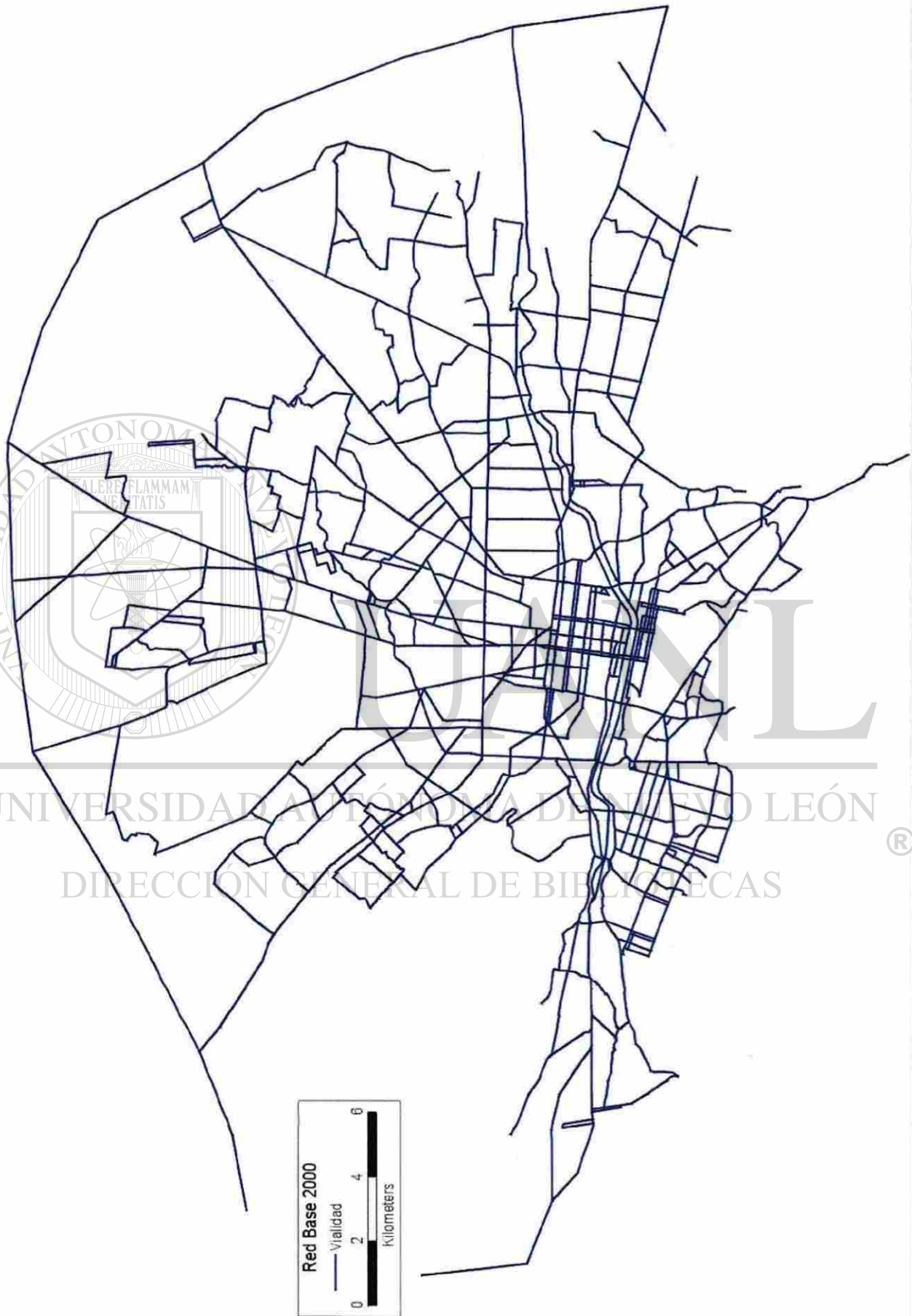
UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

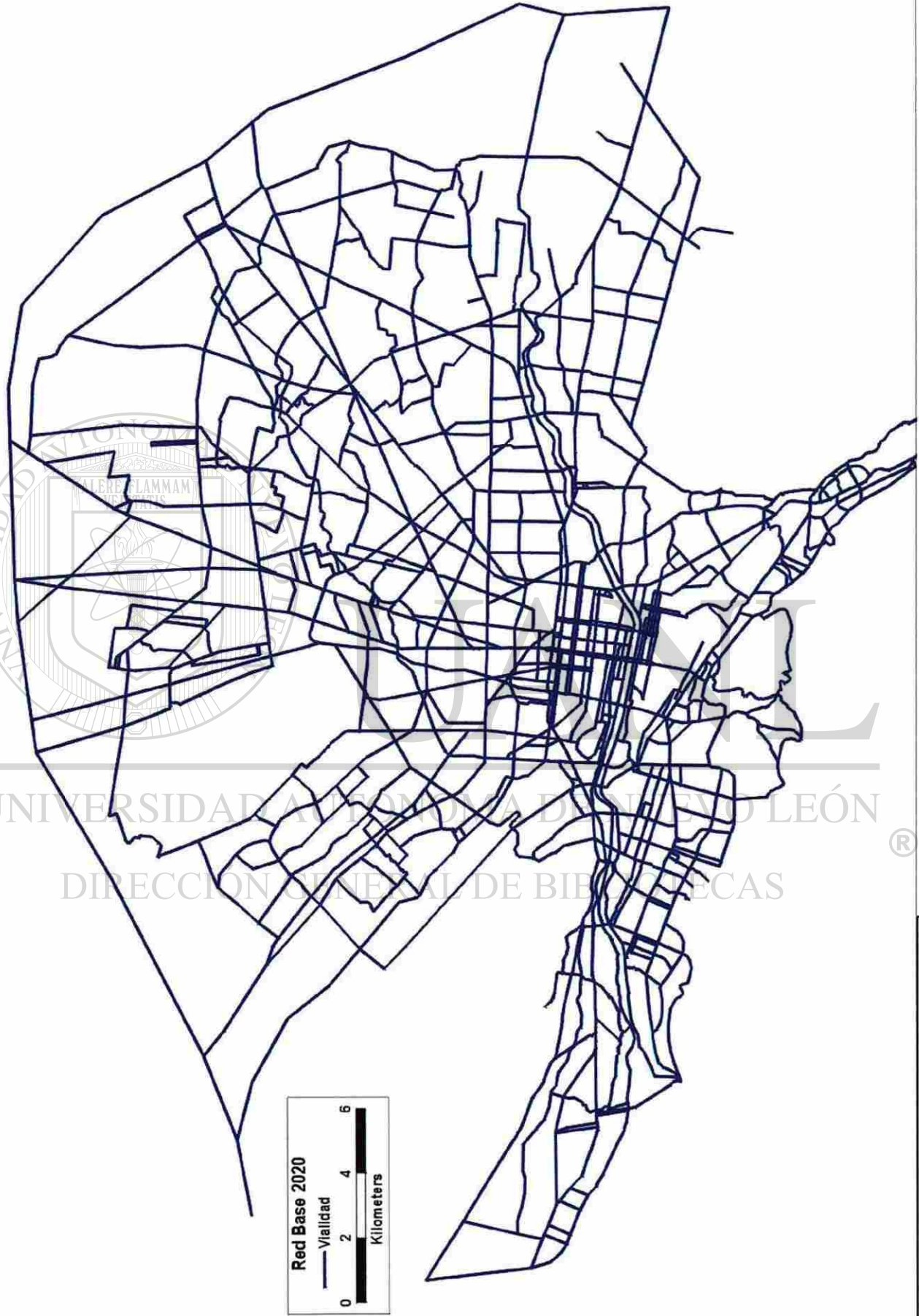


DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Plano 2 Red Vial Principal Actual



Plano 3
Red Vial Principal Proyectada al 2020



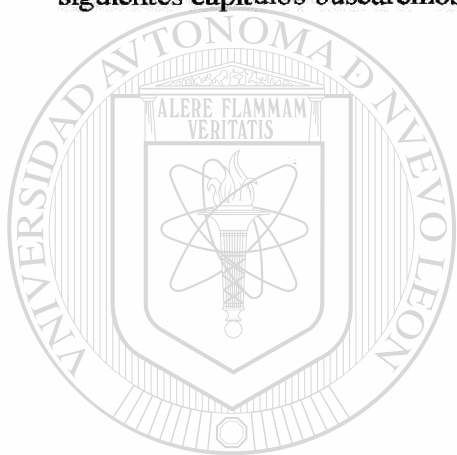
Veamos: En el Plano de la saturación vial actual que se presenta a continuación (Plano IV), se observa como en muchos tramos de la red vial principal ya se tienen niveles con relación volumen / capacidad (v/c) muy cercanos a 1.

Lo que este índice nos muestra es la relación entre la capacidad de una vialidad para desahogar el flujo vehicular que por ella transita y el flujo que efectivamente esta manejando actualmente. Evidentemente un índice cercano a uno nos sugiere una saturación vial, por lo que es el valor máximo tolerable.

Así pues, de mantenerse las tendencias de crecimiento, dentro de 10 años los niveles de saturación vial con relaciones volumen / capacidad cercanas a 1 cubren casi la totalidad de la red vial principal, como se muestra en el plano No. 5 de saturación vial para el 2010.

Adicionalmente – ceteris paribus - si se incorporan todos los proyectos viales contemplados en el Plan Director de Desarrollo Urbano, podemos obtener el plano de saturación vial 2020, en donde se puede ver que aunque se realicen todos los proyectos viales, los problemas viales se harán presentes en toda el AMM (ver Plano No. 6).

Como se estableció en el capítulo uno de este documento, una de las soluciones para el problema que se prevé en el STU es el incrementar la mezcla modal para el transporte público. Esto es, incentivar a que la gente use más el transporte público que el automóvil. Pero, ¿cuáles son las variables que toma en cuenta el usuario para decidir el medio de transporte que utilizará?. Mas aún, ¿qué atributos son más valorados por el usuario?. En los siguientes capítulos buscaremos dar respuesta a estas preguntas.



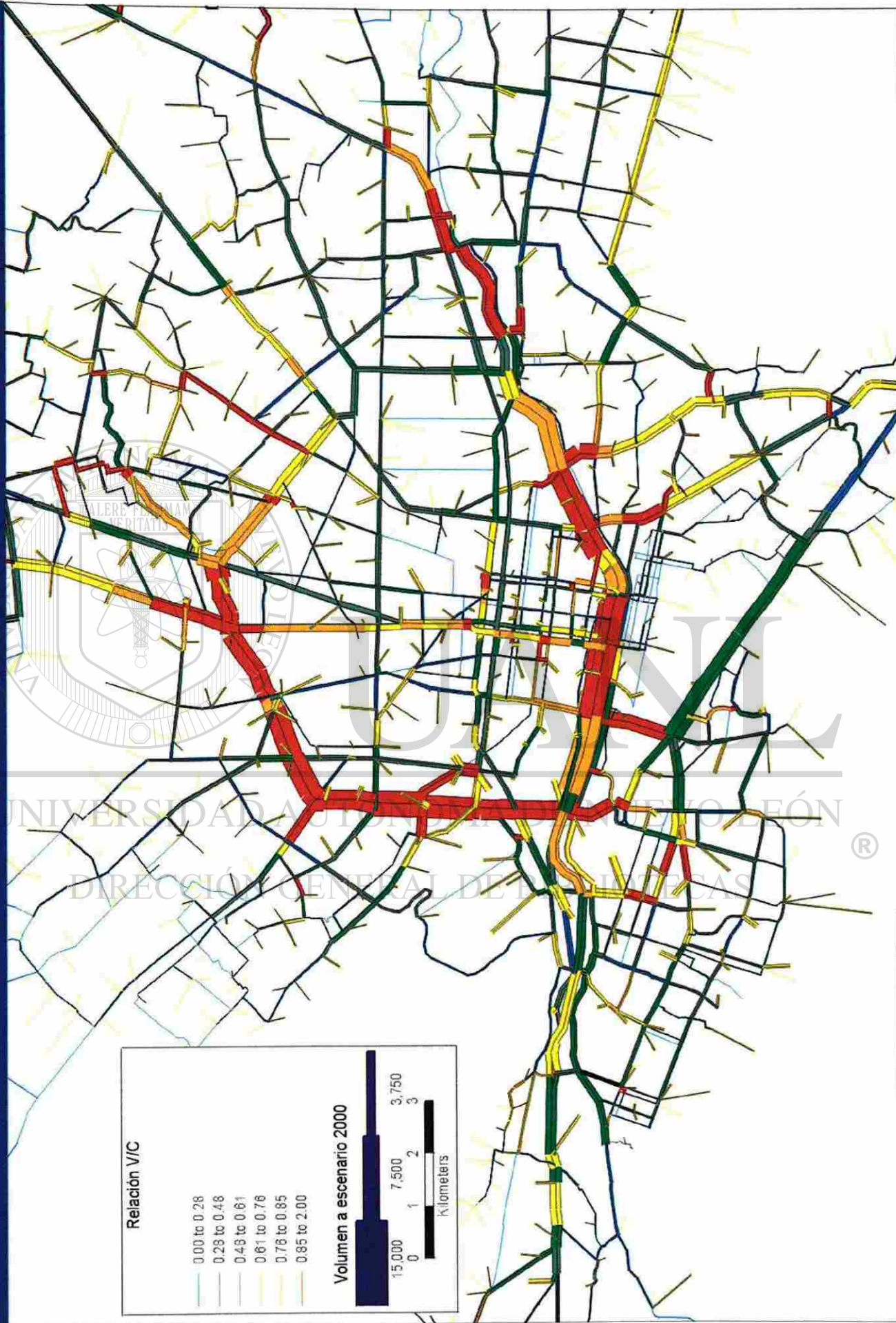
UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

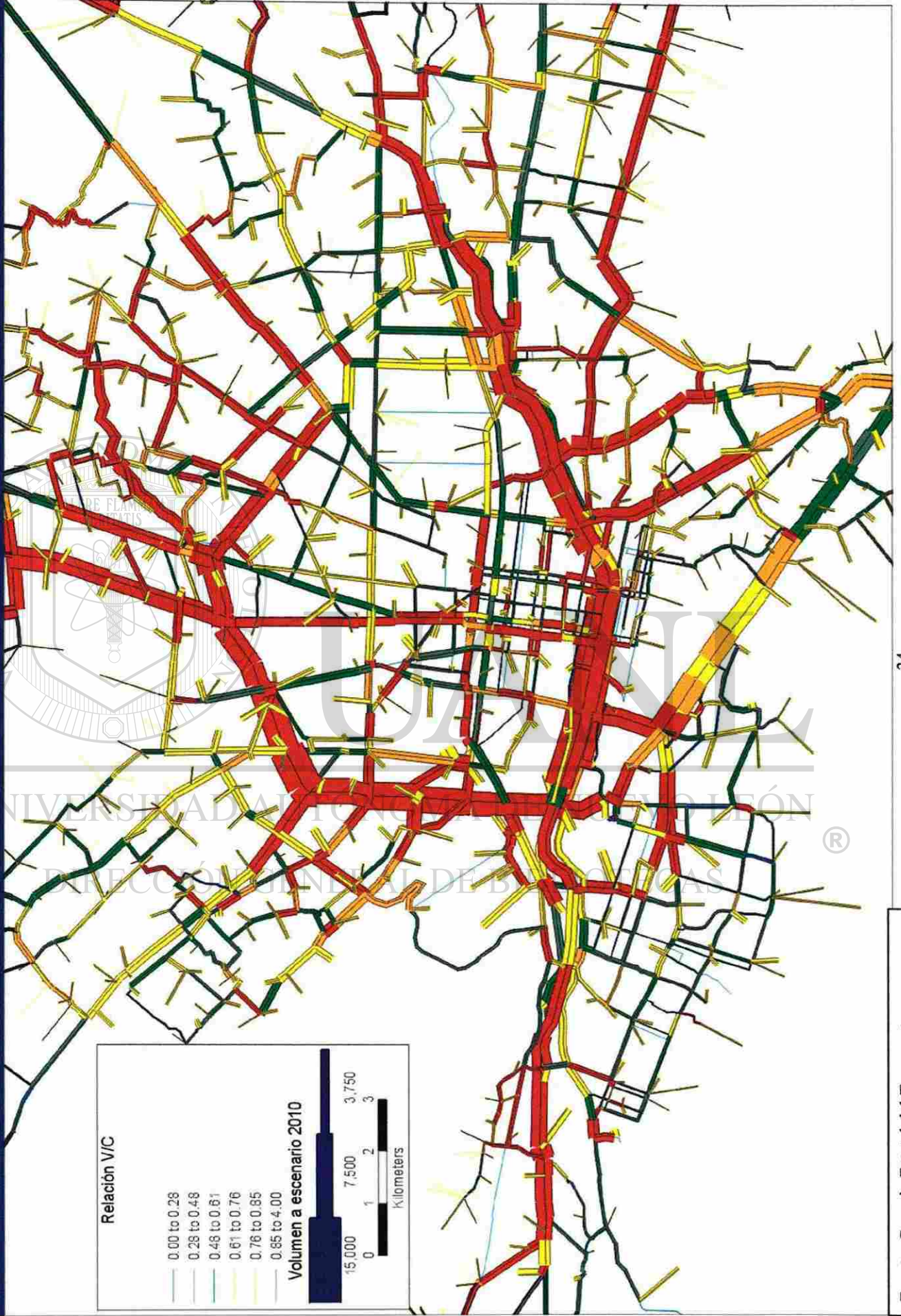


DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

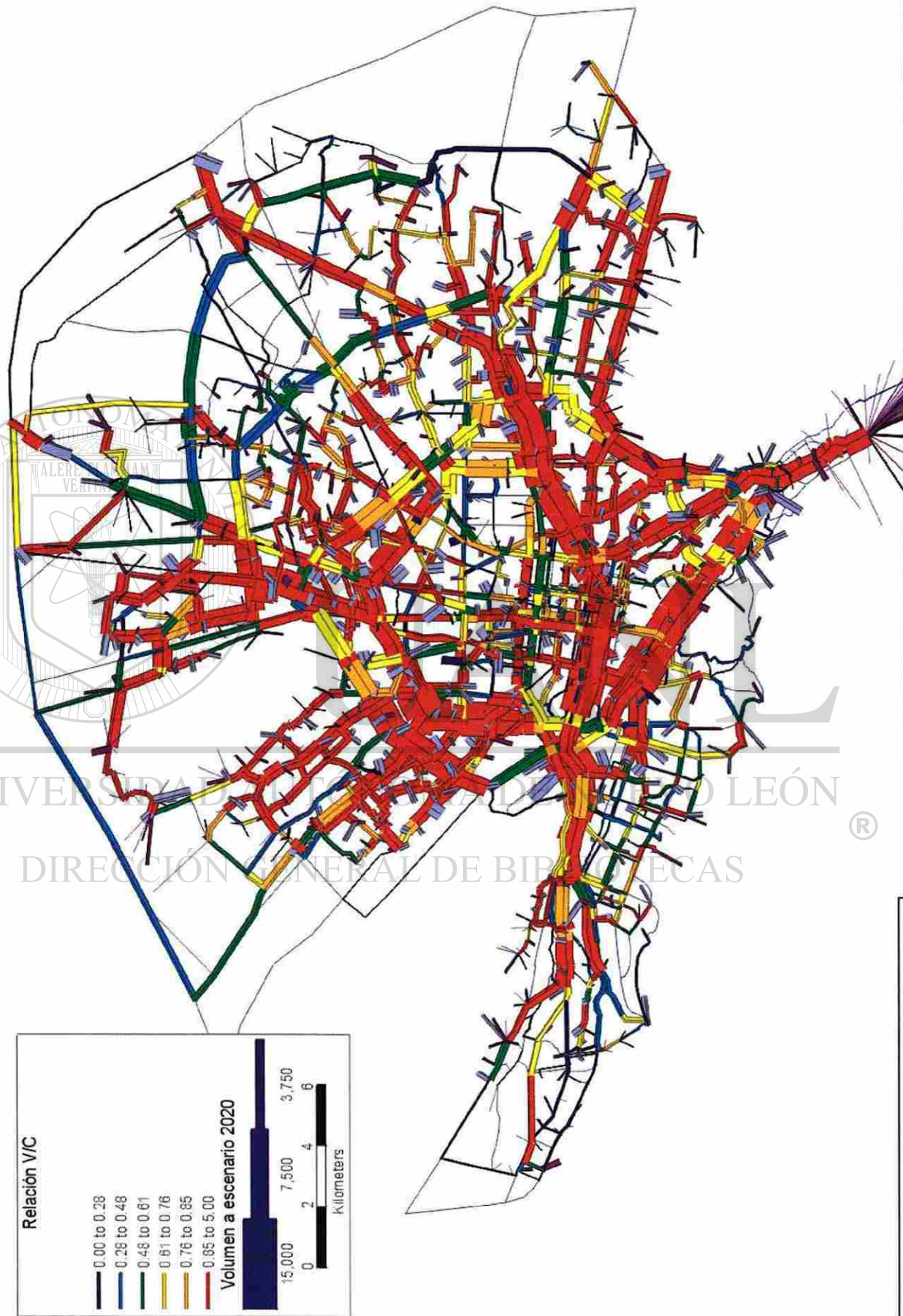
Plano 4 Saturación Vial Actual



Plano 5 Saturación Vial Proyectada al 2010



Plano 6 Saturación Vial Proyectada al 2020



CAPITULO 4

MARCO TEÓRICO

4.1 Investigaciones Previas

Los efectos que sobre la infraestructura vial tiene una mezcla modal con predominio en autos privados, han sido estudiados desde la década de los 70's (Button, 1982). En 1978, Golob y Burns analizan los efectos que un uso intensivo de los medios públicos de transporte tiene sobre las decisiones de creación de infraestructura vial.

Otros autores como Button, Ngoe y Hine (1991, 1993) enfocaron sus estudios en países subdesarrollados, con el fin de determinar los efectos que tienen sobre las vialidades la evolución del parque vehicular y el crecimiento de la infraestructura vial. Similarmente Arnott, de Palma y Lindsey (1991) analizan los efectos del congestionamiento sobre las decisiones de modos de transporte en los habitantes de áreas urbanas. Para ello hacen uso del modelo dinámico de cuello de botella de Vickrey (1969).

Para el caso del AMM, El-Hifnawi y Kain (1998) realizaron un estudio sobre los principales determinantes en la adquisición y uso de vehículos durante el período de 1993 y lo contrasta con los obtenidos en 1991 con base en las encuestas de origen-destino realizadas por el CET en dichos períodos. Entre sus hallazgos se encuentra que tanto el nivel de ingreso, como el número de personas que componen una familia, así como la cantidad de adultos que habiten en un hogar, son determinantes en la probabilidad de poseer un vehículo.

El modelo utilizado en el estudio fue el logit multinomial, lo que les permitió determinar los cambios en las probabilidades de poseer o no un vehículo de acuerdo a ciertas características.

Similarmente Galán (2000) utiliza un modelo de regresión logístico multivariado para determinar la probabilidad de que se utilice un medio en particular y bajo que circunstancias un individuo estaría dispuesto a cambiarlo, desde un punto de vista de racionalidad económica. Para su trabajo utilizó datos de la encuesta origen-destino 1997, realizada por el CET.

En general, los estudios mencionados coinciden en que el uso cada vez más intensivo del automóvil particular puede conducir a problemas de mayor congestión en las zonas urbanas, problemas como los ya expuestos en el capítulo anterior, por lo que el diseño de

políticas destinadas a incrementar la mezcla modal hacia el uso del transporte público ayudan a la solución del problema.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

4.2 El Modelo de Precios Hedónicos (MPH)

Básicamente, el MPH es un enfoque de características y establece el postulado de que son precisamente las características o atributos de los bienes o servicios los que finalmente determinan la demanda de los mismos.

El modelo de Rosen (1974) es utilizado comúnmente para justificar teóricamente la relación entre los precios de mercado y las características de los bienes; al mismo tiempo, Triplett (1990) se refiere a los índices de precios hedónicos como una “aproximación” de una medida real del bienestar del consumidor.

¿Cuál es la intuición que está detrás de esta herramienta econométrica?. Veamos: Normalmente el consumidor no busca una sola característica en un bien dado y de manera similar, el mismo atributo se encuentra en más de un bien. De la misma manera, en numerosas ocasiones las características que desea un consumidor no pueden ser adquiridas directamente en el mercado.

Berndt (1991) establece que para algunos productos tales como materias primas, las especificaciones físicas y características típicas permanecen sin cambio a lo largo de largos períodos de tiempo; por lo que los cambios en la calidad no representan problemas. Sin embargo, para aquellos productos cuyas especificaciones y características evolucionan rápidamente a través del tiempo, encontrar una explicación satisfactoria a los cambios en calidad se convierte en un elemento de suma importancia.

Enfocándonos en dicho problema, los métodos de regresión múltiple pueden utilizarse para construir índices de precios ajustados por calidad para productos individuales, en particular utilizando regresiones hedónicas.

Las regresiones hedónicas y los índices de precios hedónicos, son usados en muchas aplicaciones², sin embargo, la teoría relacionada con estos modelos no se encuentra bien desarrollada.

El procedimiento tradicional para controlar los efectos del cambio en calidad en los precios es llamado comúnmente modelo de igualación o correspondencia (“matched model”). En dicho método los únicos precios utilizados para construir un índice son aquellos para modelos o variedades que permanecen sin cambio en dos períodos de tiempo adyacentes.

La idea principal de este procedimiento es que aseguran que cualquier diferencia entre precios en los dos períodos reflejara solamente el cambio en precios y no un cambio en lo que fue comprado.

Pueden surgir dos problemas al utilizar este método:

- 1) Cuando los cambios observados en precios para modelos de igualación o correspondencia no representan con exactitud los movimientos en precios llevados a cabo de todos los modelos y
- 2) Cuando los modelos que de hecho no son idénticos nunca se igualan

Esto puede surgir cuando la información en algunas de las especificaciones y características de los modelos no está disponible o no es tomada en cuenta, por lo que modelos que parecen igualarse son diferentes.

² Aplicaciones recientes son consideradas en Griliches (1990), y una aplicación para varios bienes durables se hace en Gordon (1990). Los E.U. han adoptado el MPH para medir el cambio en el precio de las

Al usar esta herramienta, es posible que exista una especie de “intercambio” (“trade-off”) con cada uno de estos posibles errores. Entre más estricto es el criterio de aceptar dos modelos como una correspondencia, mayor es el número de modelos que serán excluidos del índice de precios. Esto implica que con el método de correspondencia entre más se protege contra el segundo error, mayor es la probabilidad de que el índice contenga el primer error.

Los análisis de regresión ayudan considerablemente a reducir la severidad de este intercambio, utilizando precisamente una regresión hedónica. El modelo de correspondencia se emplea cada vez que los datos apropiados se encuentran disponibles, y los métodos hedónicos de regresión son utilizados para calcular los precios que faltan o que no se conocen cuando existen modelos discontinuos o que se introducen de forma reciente, lo que permite obtener una explicación más completa de los cambios en precios asociados con movimientos de los modelos disponibles en el mercado.

Supongamos que los bienes en cuestión cuentan con las características deseadas –aunque no necesariamente en la proporción deseada por el consumidor i – y por simplificación, digamos que las preferencias del consumidor se definen por dos características: C_1 y C_2 . Por ejemplo, en transporte estas características pueden ser rapidez y seguridad. Ahora bien, estas características pueden ser “adquiridas” vía diversos bienes, digamos q_1 y q_2 (siguiendo con el ejemplo, en transporte podrían ser camión urbano y auto propio).

computadoras (Cole *etal*, 1986, Cartwright, 1985).

Dada esta situación, el consumidor intentara maximizar su función de utilidad;

$$u = u(C_1, C_2)$$

Sujeta a su restricción presupuestaria.

De esta manera, cada bien se define en el espacio de características por una determinada combinación de C_1 y C_2 . En el caso mas simple de que esta combinación se mantenga constante, cualquiera que sea la cantidad consumida del bien, cada uno de los bienes puede ser representado mediante una recta que parte del origen y cuya pendiente sea precisamente la proporción en que se incorporan ambas características: a_{2i}/a_{1i} .

Veamos la siguiente figura:

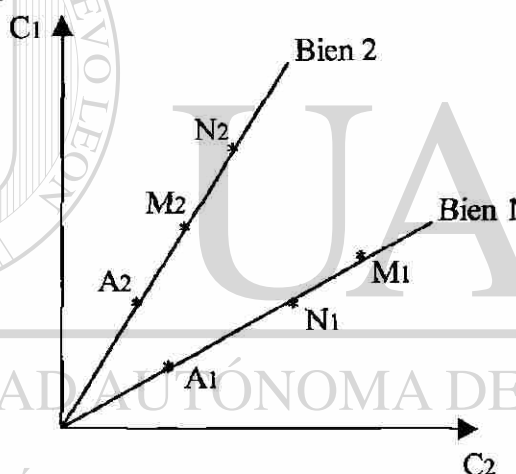


Figura 1

Se puede observar que en este caso, el bien 2 proporciona comparativamente más de la característica C_2 , ya que:

$$a_{22}/a_{12} > a_{21}/a_{11}$$

equivalente a:

$$a_{22}/a_{21} > a_{12}/a_{11}$$

Supongamos que con una unidad de cada bien pueden alcanzarse los puntos A_1 y A_2 a lo largo de las respectivas rectas. Cada punto sobre las rectas indicara la cantidad del bien en cuestión que puede adquirirse, y las unidades de estos se miden en comparación a A_1 y A_2 .

Con una renta dada, digamos m , suponemos que las opciones del consumidor son adquirir q_{1m} unidades del bien 1 y situarse en el punto M_1 , o bien adquirir q_{2m} unidades del bien 2 y ubicarse en el punto M_2 de la recta. Ahora – ceteris paribus – un aumento en el precio del bien implica que se pueden obtener menos unidades de el, por lo que es posible moverse a los puntos N_1 , si el precio de p_1 aumenta, o bien al punto N_2 si el precio p_2 disminuye.

¿Cuáles son las opciones del consumidor?, ¿Cómo distribuye su presupuesto?. Bien, en primera instancia descartara aquellos bienes “ineficientes” desde el punto de vista de provisión de características. Por ejemplo, si en el mercado existiese un tercer bien que posee las características deseadas en proporciones a_{13} y a_{23} y encontramos que:

$$a_{13} < a_{12} \text{ y } a_{23} < a_{22}$$

en ningún caso tendrá sentido adquirir ese tercer bien ineficiente.

Es importante comentar en este punto que los distintos bienes no pueden considerarse aditivamente. En el caso del transporte las opciones son excluyentes, ya que ningún viaje puede realizarse en dos medios al mismo tiempo.

Así pues en los casos en que los bienes no son combinables o aditivos, el consumidor tiene tantas alternativas como bienes eficientes disponibles. En la siguiente gráfica se representa las curvas de indiferencia del consumidor i :

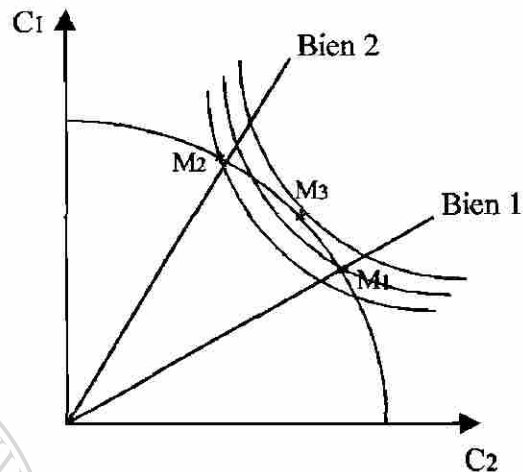


Figura 2

En nuestro caso están disponibles las opciones M_1 y M_2 . Las preferencias del consumidor respecto a las características llevarían a un óptimo ideal de M_3 , pero esta combinación no está disponible. Así pues su elección de "second best" sería elegir aquella de las opciones disponibles que lo sitúe en la curva de indiferencia más elevada, M_1 .

Sin embargo, aún realizando esta elección, experimenta una pérdida de utilidad. Para ubicarse en el mismo nivel de utilidad que le proporcionaría M_3 , debería recibir una cantidad ON_1 del bien q_1 . Por tanto, para medir la compensación habría que preguntarse cuánto se debe reducir p_1 para que el consumidor se situase en la misma curva de indiferencia que M_3 , o alternativamente, cual es la distancia a lo largo de la curva de diferenciación de producto entre el bien que se adquiere y el "ideal".

Ahora bien, ¿Qué es lo que se modela en una regresión hedónica?. Tomemos como ejemplo el trabajo de Triplet (1986) acerca del precio de las computadoras. Triplet modela el precio de mercado de las computadoras basándose en sus características, supongamos dos de ellas: La velocidad de procesamiento y el tamaño de la memoria. Así pues el modelo queda de la siguiente manera:

$$P = C + \beta_1 M_1 + \beta_2 M_2 + e$$

En donde;

P : Precio de la computadora

M₁ y M₂ : Características de la computadora (Velocidad y Memoria).

C, β_1 , β_2 : Son coeficientes que son estimados por el análisis de regresión

u: Término de error.

Una vez que las características elegidas han sido identificadas y medidas, la función hedónica es interpretada como la desagregación del precio del bien en sus precios implícitos y los coeficientes pueden ser interpretados como una elasticidad con respecto a las características en cuestión.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

El que se apliquen mínimos cuadrados ordinarios, generalizados o ponderados para calcular la regresión, depende de si existen o no problemas de heterocedasticidad. En el capítulo siguiente se discute este aspecto respecto al modelo planteado para este documento.

Por otra parte, esta relación precio-calidad puede ser analizada en un punto en el tiempo, o bien a lo largo de un periodo. El primer estudio empírico relacionando precio y calidad fue el realizado por Frederick Waugh, un economista agrícola quien en 1927 escribió un texto titulado “Factores de calidad que influyen en los precios de los vegetales”.

El objetivo de la investigación de Waugh fue descubrir los factores de calidad más importantes que repercuten en precios más bajos o más altos usando un análisis estadístico. Los resultados reportados se basaron en el análisis de correlación múltiple, en los cuales se considera los efectos de características físicas – tamaño, forma, color, madurez, uniformidad, etc.- en los precios de los espárragos, tomates y pepinos.

Notando que los granjeros maximizadores de beneficios pueden ajustar la cantidad y calidad de los bienes producidos para satisfacer las condiciones de la demanda de mercado, Waugh enfatizó la utilidad de su investigación estableciendo que:

a) Si puede demostrarse que existe un premio para la calidad y tipo de ciertos productos, y si b) ese premio es lo suficientemente grande para cubrir el incremento en el costo de ofrecer un producto superior, entonces el individuo adaptará su producción a la demanda de mercado. Este es un ejemplo de un MPH en un punto dado del tiempo.

Sin embargo, aun cuando es posible observar diferenciales de calidad entre bienes en un punto en el tiempo, los cambios en calidad también ocurren a través del tiempo, debido en gran parte a los cambios tecnológicos. Para este caso, encontramos diversos ejemplos:

Ya mencionamos el modelo de Triplet (1986) para el caso de las computadoras, pero encontramos casos para otras industrias y bienes. Berry, Kortum y Pakes (1996) utilizan un MPH para el caso de los automóviles en los E.U., incorporando a su análisis características como el número de cilindros, puertas, tipo de transmisión, etc. e inclusive modelan como el cambio en los precios y las características se ha visto influenciado por las regulaciones ambientales. Raff y Trajtenberg (1995) similarmente trabajan el caso del mercado de autos, donde buscan explicar el cambio de las características de los autos debido a los cambios tecnológicos.

Para otros bienes, Wallace (1996) determina las elasticidades para el caso de bienes raíces (casas) de un condado en California, relacionando el precio de las mismas con características tales como el número de baños, el área residencial, número de cuartos, si cuenta con patio o no, etc. Para este tema existen numerosos estudios similares.

Incluso se han desarrollado MPH para el caso de medicinas. Particularmente Cockburn y Anis (1998) modelaron el caso de ciertas drogas para la artritis, descomponiendo el precio en función de características tales como efectividad y efectos colaterales (toxicidad).

Como ya se ha mencionado a lo largo de este capítulo, la Teoría de Precios Hedónicos no se encuentra del todo desarrollada. Además de la ya mencionada particularidad de si el análisis es estático o dinámico, existen otras consideraciones que algunos autores han estudiado de manera reciente, particularmente en lo que se refiere a la interpretación de los coeficientes de las regresiones hedónicas.

Feenstra (1995) discute en su documento “Índices exactos de precios hedónicos” algunos de estos asuntos. La mayoría de ellos tratan acerca de los MPH a través del tiempo. Para el caso particular de esta tesis, el MPH específico se aplica para un punto en el tiempo, por lo que estos temas se dejarán a un lado. Sin embargo el autor mencionado analiza una particularidad que sí es del interés de este estudio.

Feenstra establece que en la interpretación de las elasticidades de las características en las regresiones hedónicas hay que tener especial cuidado en la relación de precios y costos marginales de los bienes. Inicialmente considera el “caso competitivo”, donde el precio es igual al costo marginal para cada producto.

Tomemos el supuesto de que las variedades (1,...,N) pueden dividirse en grupos, (por ejemplo, carros pequeños y grandes), dentro de los cuales los costos marginales tiene la forma log-lineal:

$$\ln p_{it} = \ln c_{it} = \alpha_t + \beta_t' z_{it} + v_{it}$$

donde α_t es un efecto fijo o “dummy de tiempo” que refleja los cambios en los costos marginales a través del tiempo; los coeficientes β_t son igual al costo marginal de incrementar las características (expresados en términos de elasticidad), que son comunes dentro de un grupo, y el término aleatorio δ_{it} incorpora todos los demás factores que influyen en el costo marginal.

Si el análisis es en un punto del tiempo, los coeficientes β_t pueden interpretarse como una elasticidad por la característica t . Esto es consistente con lo que ya hemos establecido.

Pero. ¿Qué pasa si los precios están por encima de los costos marginales?. Para este caso, la estimación de los valores marginales de las características se vuelve más complicada. La regresión hedónica se convierte en:

$$\ln p_{it} = \alpha_t + \beta_t' z_{it} + (\ln p_{it} - \ln c_{it}) + v_{it}$$

donde los límites de precio-costo $(\ln p_{it} - \ln c_{it})$ son una variable omitida. Cualquier correlación entre estos límites y las características z_{ikt} sesgarán las estimaciones de β_t . Así pues, la interpretación de las elasticidades así obtenidas será diferente al caso anterior, ya que los coeficientes obtenidos están subestimados. En el siguiente capítulo discutiremos cual de las dos propuestas debe ser aplicada para el caso del modelo de esta tesis.

CAPITULO 5

UN MODELO DE PRECIOS HEDÓNICOS PARA EL TRANSPORTE

5.1 El Modelo

Para la comprobación de la hipótesis planteada y la estimación de los efectos de los atributos del transporte sobre el precio de los mismos, se trabajó con tres modelos iniciales.

Las ecuaciones son:

$$(1) \quad Y_1 = \beta_0 + \beta_1 \ln COM + \beta_2 \ln SEG + \beta_3 \ln EST + \beta_4 \ln FLEX + \beta_5 \ln CONF \\ + \beta_6 \ln ESP + \beta_7 \ln TIEM + \beta_8 \ln DIST + \beta_9 \ln ING + \beta_{10} AUTO + \beta_{11} \ln EDAD \\ + \beta_{12} \ln ESCO + e$$

$$(2) \quad Y_2 = \beta_0 + \beta_1 \ln COM + \beta_2 \ln SEG + \beta_3 \ln EST + \beta_4 \ln FLEX + \beta_5 \ln CONF$$

$$+ \beta_6 \ln ESP + \beta_7 \ln DIST + \beta_8 \ln ING + \beta_9 AUTO + \beta_{10} \ln EDAD \\ + \beta_{11} \ln ESCO + e$$

$$(3) \quad Y_3 = \beta_0 + \beta_1 \ln COM + \beta_2 \ln SEG + \beta_3 \ln EST + \beta_4 \ln FLEX + \beta_5 \ln CONF$$

$$+ \beta_6 \ln ESP + \beta_7 \ln TIEM + \beta_8 \ln ING + \beta_9 AUTO + \beta_{10} \ln EDAD \\ + \beta_{11} \ln ESCO + e$$

Donde;

β_0 : Constante

Y_1 : Logaritmo natural del Costo Generalizado de Viaje

Y_2 : Logaritmo natural del Costo Generalizado de Viaje por minuto recorrido

Y_3 : Logaritmo natural del Costo Generalizado de Viaje por km. Recorrido

COM: Es la valoración del atributo Comodidad

SEG: Es la valoración del atributo Seguridad

EST: Es la valoración del atributo Estatus

FLEX: Es la valoración del atributo Flexibilidad

CONF: Es la valoración del atributo Confiabilidad

ESP: Es la valoración del atributo Tiempo de espera

TIEM: Es la valoración del atributo Tiempo de recorrido

DIST: Es la Distancia en km.

ING: Ingreso familiar

AUTO: Variable dummy que indica si la familia posee o no uno o más automóviles

EDAD: Edad de cada usuario

ESCO: Escolaridad de cada usuario

β_i : Coeficiente de la variable i (expresado en términos de una elasticidad)

e: Término de error

Para la estimación de los tres modelos se utilizaron los logaritmos naturales de las variables ya mencionadas, con el objetivo de obtener directamente las elasticidades de cada una de ellas, además de atenuar la probable presencia de Heterocedasticidad.

De cualquier manera se realizó una prueba para detectar la existencia o no de dicho problema, lo cual veremos mas adelante.

5.2 La construcción de las variables

Los datos necesarios para la estimación de las anteriores ecuaciones fueron obtenidos de un estudio de campo realizado por el Centro de Investigaciones Económicas de la U.A.N.L. Este estudio consiste en una Encuesta Origen-Destino, la cual fue realizada en el Area Metropolitana de Monterrey los días 17 y 18 de enero de 1998.

El cuestionario incluyó un total de 37 preguntas, divididas en tres grupos; el primero de ellos referido a los datos generales del entrevistado. El segundo grupo estuvo orientado a obtener los patrones de conducta de los viajes realizados por los miembros de cada familia, incluyendo lugares de origen, de destino, transbordos y evidentemente los medios de viaje utilizados.

Finalmente, en la última parte del instrumento de recolección de datos se incluyó una sección en la cual se le cuestionó al entrevistado su calificación para siete atributos deseables en el transporte urbano, atributos ya mencionados en las ecuaciones de los modelos presentados en la sección anterior. Estas calificaciones fueron ubicadas en un rango del 1 al 7, donde 1 es el atributo de mas importancia.

Se levantaron 601 encuestas, utilizando un muestreo aleatorio estratificado, obteniendo un error de estimación del 0.03 y in nivel de confianza del 95%.

145995

5.2.1 La variable dependiente

La variable dependiente del estudio viene a ser el Costo Generalizado de Viaje (CGV), entendido como el precio que eroga el usuario por realizar los viajes típicos manifestados en la encuesta referida. Esta variable fue introducida al estudio en tres formas distintas; como CGV, como CGV por kilometro recorrido y como CGV por minuto.

Para la estimación del CGV, es necesario tomar en cuenta diferentes tipos de costos. Evidentemente existen aquellos costos directos y fácilmente identificables, tales como el costo de la gasolina – si el medio es auto propio -, aceites o refacciones, pero además de estos conceptos, existen costos no tan explícitos, como el costo de oportunidad del vehículo y el valor del tiempo invertido en transportarse. Para el caso del uso del transporte público, la identificación del CGV es mas sencilla ya que únicamente implica el costo del boleto y el del tiempo invertido en los traslados.

Veamos ahora como fueron calculados los valores del CGV para cada observación de la encuesta Origen- Destino utilizada. Para los viajes efectuados en automóvil, se utilizó la estimación obtenida por Galan (2000). Para sus cálculos, Galan³ utiliza el paquete HDM (Highway Desing and Maintenance Standards Model) desarrollado por el Banco Mundial, el cual incorpora a un algoritmo que especifica todos los factores que afectan los costos de operación, como son las características físicas de la red vial, la velocidad esperada, el tipo de vehículo, antigüedad en kilómetros, etcétera.

Considerando todos estos efectos, el paquete determina el costo por kilómetro, desglosando en términos porcentuales la importancia relativa de las principales variables que influyen sobre los costos del vehículo. De esta manera es posible determinar los costos de acuerdo a las características de un auto en particular.

Tomemos el ejemplo de un vehículo típico del AMM, el cual tiene una vida promedio de 100,000 kilómetros un precio al mercado de \$100,000 – el equivalente al modelo nuevo - y una velocidad promedio de 40 km/h, se tiene que el costo por kilómetro recorrido por vehículo es de \$2.50. Ahora bien, si este costo se divide por el número de usuarios promedio que viaja en automóvil – 1.26 de acuerdo al CET -, y este a su vez se multiplica por el número de kilómetros por usuario por viaje, se puede obtener el costo de operación del vehículo.

Para determinar los costos si el medio de transporte utilizado fue diferente del de auto, tomamos en cuenta los siguientes costos determinados por el CET:

Viajes en ruta de transporte radial:	\$2.04 (Tarifa ponderada)
Viajes en microbus:	\$2.04
Viajes en ruta periférica:	\$2.13 (Tarifa ponderada)
Viajes en metro:	\$2.20
Viajes en taxi:	\$5.0 + (\$2.7 por km)

³Para una referencia completa de la metodología utilizada, recomendamos revisar el Apendice A del trabajo de tesis de Galan (2000), "Determinantes de uso de medios de Transporte Urbano para el Área Metropolitana de Monterrey: Estimaciones y políticas de transporte".

¿Cómo son obtenidas las distancias en kilómetros recorridas por cada usuario?. Al conocer el lugar de origen y de destino del entrevistado, es posible realizar estos cálculos. Dentro de los estudios previos analizados, El CET cuenta con lo que se denomina una matriz de viajes.

En ella el AMM esta dividida en distritos (Ver apéndice A). En la encuesta es posible identificar el distrito de origen y el de destino, por lo que utilizando el programa de información geográfica MapInfo , se realizan estimaciones para las distancias recorridas en cada viaje y para cada medio utilizado.

Finalmente, para estimar el valor del tiempo se utilizó el ingreso por hora laborada multiplicado por el tiempo – expresado en horas – invertido en la realización del viaje. Se utilizó un ingreso promedio ponderado, el cual fue obtenido con base a la misma encuesta. En la siguiente tabla se observan los ingresos –expresados en salarios mínimos– utilizados

para los cálculos.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

TABLA IX
INGRESO PROMEDIO EN EL AMM (Salarios mínimos)

MUNICIPIO	Total	Usuario Autos	Usuario Transporte público
Apodaca	2.7	3.3	2.5
San Pedro	5.7	7.6	2.3
Escobedo	2.8	4.4	2.4
Guadalupe	3.0	4.0	2.6
Monterrey	3.6	4.9	2.6
San Nicolas	3.3	4.3	3.0
Santa Catarina	2.2	2.6	2.3
AMM	3.4	4.8	2.7

Fuente: Cálculos propios basándose en la Encuesta Origen-Destino 1998

De esta manera, al conocer el municipio de origen de los encuestados, el tiempo de traslado invertido en sus viajes, el medio o medios utilizados, así como las distancias recorridas, es posible calcular los CGV específicos para cada caso.

Para el caso de CGV por tiempo y por kilómetro, simplemente se dividieron los CGV ya obtenidos de la manera antes descrita, entre el tiempo y los kilómetros correspondientes a cada usuario, de manera respectiva.

Cabe mencionar que para el caso donde la variable dependiente es el CGV por minuto recorrido, se omite la variable independiente tiempo. Esto se puede observar en la ecuación (2). Similarmente en la ecuación (3), que es la estimación referida a los CGV por kilómetro recorrido, se omite la variable independiente distancia.

5.2.2 Las variables independientes

Las variables explicativas fueron construidas de la siguiente manera: La encuesta incluía una sección en la cual el entrevistado manifestó su preferencia acerca de ciertos atributos del transporte. Estos fueron calificados del 1 al 7, en donde uno es el atributo de mas importancia y siete el de menor importancia. Para efectos de las estimaciones, esta clasificación fue convertida a una escala del 1 al 10.

Las equivalencias utilizadas fueron: 1 = 9.5, 2 = 8.5, 3 = 7, 4 = 6.5, 5 = 5, 6 = 4 y 7 = 3. De esta manera, se formaron los índices para cada tipo de atributo. Para efectos de la regresión se utilizaron los logaritmos naturales de los mismos.

La variable ingreso, se construyó con el ingreso familiar percibido en vez de utilizar el individual, esto como una medida más exacta de la capacidad adquisitiva de la unidad familiar, la cual se refleja en los medios de transporte utilizados.

La variable Tiempo incluye en el modelo la cantidad de minutos que le toma a cada persona el llegar de su lugar de origen a su destino final, por lo que se tomaron en cuenta tiempos de espera por transbordos, si se aplica. Tanto para la variable Ingreso, como para la variable tiempo, se introdujeron al modelo propuesto los logaritmos naturales de sus valores.

Con el objetivo de introducir al modelo el hecho de si la familia poseía automóviles o no, se optó por utilizar una variable dummy, donde se asignó un valor de 1 a las observaciones que tenían uno más vehículos, y un valor de 0 cuando no poseían ningún auto.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

La Edad del usuario se incluye de manera directa al modelo. Más adelante se comentarán algunos aspectos importantes respecto a esta variable. Para la variable Escolaridad se construyeron tres categorías; educación primaria, educación media y educación superior, asignando valores de 1, 2 y 3 respectivamente.

5.3 La estimación del modelo

En primera instancia la estimación fue realizada incluyendo todas las variables expresadas en el modelo inicial y utilizando Mínimos Cuadrados Ordinarios. Para la estimación del modelo se utilizó el paquete estadístico SPSS. Veamos los resultados obtenidos y demos paso a la discusión de los mismos.

Para la ecuación (1) en la que se estima la relación de las variables con el Costo Generalizado de Viaje, encontramos lo siguiente:

TABLA X
MODELO COMPLETO, CGV (1)

Variable	Notación	β_i	Estadístico t
Constante		-2.458	-9.74
Comodidad	COM	0.226	2.85
Seguridad	SEG	0.301	3.22
Estatus	EST	0.725	7.36
Flexibilidad	FLEX	-0.096	-2.37
Confiabilidad	CONF	0.196	0.58
Tiempo de espera	ESP	-0.158	-1.73
Tiempo de recorrido	TIEMP	-0.217	-6.33
Distancia en km.	DIST	0.051	2.56
Ingreso familiar	ING	0.175	7.86
Posee o no auto	AUTO	0.858	13.44
Edad del usuario	EDAD	0.271	2.09
Escolaridad del usuario	ESCO	0.125	1.94
R² 0.46	R² ajustada = 0.39		F = 1.98

En esta primera regresión, encontramos algunos puntos importantes:

Las variables significativas fueron: Comodidad, Seguridad, Estatus, Tiempo de espera, Tiempo de recorrido, Distancia, Ingreso familiar, el hecho de poseer uno o más automóviles, así como al edad y escolaridad del usuario.

Todas las variables mencionadas muestran los signos positivos esperados, excepto para el tiempo de recorrido y el tiempo de espera, con signo negativo, situación también esperada.

La variable flexibilidad presenta un signo esperado contrario y resulta ser significativa. A observar un signo negativo, significaría una relación indirecta con el CGV o precio que estaría dispuesto a pagar el usuario a medida que el transporte utilizado sea más flexible, es decir a mayor flexibilidad menor disposición de pago, lo cual evidentemente no resulta congruente con lo que se podría esperar.

En estudios que utilizan MPH se han presentado esta situación de obtener un signo contrario al esperado en alguna variable, lo cual normalmente es corregido al utilizar logaritmos naturales en las regresiones. Si esto no corrige la situación anómala, se opta por eliminar la variable en cuestión. Para el caso del modelo anterior, ya se utilizaron

logaritmos naturales, y a pesar de ello el problema persiste, por lo que se decidió eliminar la variable Flexibilidad para las siguientes pruebas.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Un argumento adicional, es el hecho de que el atributo Tiempo de Espera sí resulta significativo, y aun cuando no captura la diversidad de destinos del medio elegido, lo cual también es una medida de Flexibilidad del medio, creemos que puede ser tomado en cierta medida como una variable de Flexibilidad.

En lo referente a la variable Confiabilidad, observamos que no es significativa dado el estadístico t que muestra.

Quizás la encuesta captura esta percepción en el atributo Seguridad, por lo que la variable Confiabilidad no tiene significancia estadística. Similarmente al caso del atributo Flexibilidad, se optó por eliminar la variable de los modelos siguientes.

Respecto a la edad del usuario existe una particularidad interesante que fue tomada en cuenta. Al utilizar la Edad de manera directa como variable explicativa del CGV en el modelo de MCO, estamos estableciendo que el comportamiento de esta variable es lineal creciente con respecto a la variable independiente.

Evidentemente esto no es del todo exacto para diferentes rangos de Edad, ya que a pesar de que a medida de que el usuario sea mayor podemos inferir esta tendencia, a medida que envejece seguramente su gasto en transporte también decrece. Así pues se probó utilizar como regresor la Edad al cuadrado, para imponer un comportamiento cuadrático a la variable. Se espera un signo negativo para el coeficiente, lo que nos indicaría un aumento decreciente en la relación de variables.

El signo generado por la regresión para la variable Edad al cuadrado fue negativo, tal como se esperaba. Sin embargo, resultó no ser significativo, por lo que se asume que la tendencia puede tomarse como lineal, y por lo tanto el modelo incluye solamente la Edad como variable explicativa y no la Edad al cuadrado. Además al incluir esta variable, el signo de la escolaridad cambió a negativo, situación que se corrige eliminándola.

Antes de presentar los modelos finales estimados, la siguiente tabla nos muestra los resultados de los modelos iniciales que fueron probados.

TABLA XI
MODELOS INICIALES ESTIMADOS*

Variable	Notación	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3	
		β_i	t	β_i	t	β_i	t
Constante		-2.458	-9.74	-3.119	-9.74	-3.38	-11.13
Comodidad	COM	0.226	2.85	0.294	3.11	0.334	3.52
Seguridad	SEG	0.301	3.22	0.321	3.35	0.319	3.46
Estatus	EST	0.725	7.36	0.845	8.63	0.927	8.75
Flexibilidad	FLEX	-0.096	-2.37	-0.123	-2.85	-	-
Confiabilidad	CONF	0.196	0.58	0.226	0.72	-	-
Tiempo de espera	ESP	-0.158	-1.73	-0.198	-1.98	-0.185	-2.30
Tiempo de recorrido	TIEMP	-0.217	-6.33	-0.238	-6.95	-0.284	-7.36
Distancia en km.	DIST	0.051	2.56	0.031	2.38	0.042	1.56
Ingreso familiar	ING	0.175	7.86	0.117	9.21	0.130	9.42
Posee o no auto	AUTO	0.858	13.44	0.932	14.25	0.991	15.58
Edad del usuario	EDAD	0.271	2.09	0.311	2.34	0.241	2.24
Edad al cuadrado	EDAD2	-	-	-0.012	-1.05	-	-
Escolaridad del usuario	ESCO	0.125	1.94	-0.134	-1.54	0.129	2.09
Ajuste del modelo	R², R²Ajust, F	0.46, 0.39, 1.98		0.47, 0.43, 1.92		0.55, 0.48, 2.38	

* Estimaciones del modelo (1), Variable dependiente CGV

Se observa un mejor ajuste en el modelo tres. Para los casos de las ecuaciones (2) y (3), que se refieren a los CGV por minuto y por kilómetro recorrido, respectivamente, los resultados fueron similares al correr el modelo completo.

En ambos casos el atributo Confiabilidad resulta no significativo y la variable Flexibilidad muestra signo contrario. Estas variables, al igual que la variable Edad al cuadrado, fueron eliminadas en los modelos cuyos resultados se presentan en el siguiente apartado.

5.3.1 Resultados

Dados los modelos anteriores y tomando en cuenta las consideraciones discutidas en el anterior apartado, tenemos que los modelos finales a estimar, resultaron ser los siguientes:

$$(1) \quad Y_1 = \beta_0 + \beta_1 \ln COM + \beta_2 \ln SEG + \beta_3 \ln EST + \beta_4 \ln ESP + \beta_5 \ln TIEM + \beta_6 \ln DIST + \beta_7 \ln ING + \beta_8 AUTO + \beta_9 \ln EDAD + \beta_{10} \ln ESCO + e$$

$$(2) \quad Y_2 = \beta_0 + \beta_1 \ln COM + \beta_2 \ln SEG + \beta_3 \ln EST + \beta_4 \ln ESP + \beta_5 \ln DIST + \beta_6 \ln ING + \beta_7 AUTO + \beta_8 \ln EDAD + \beta_9 \ln ESCO + e$$

$$(3) \quad Y_3 = \beta_0 + \beta_1 \ln COM + \beta_2 \ln SEG + \beta_3 \ln EST + \beta_4 \ln ESP + \beta_5 \ln TIEM + \beta_6 \ln ING + \beta_7 AUTO + \beta_8 \ln EDAD + \beta_9 \ln ESCO + e$$

Donde la notación de las variables es la misma que en los casos anteriores.

Como se puede observar, los modelos (2) y (3) excluyen las variables Tiempo de recorrido y Distancia recorrida en kilómetros respectivamente. La razón es porque en las ecuaciones específicas ambas variables se incluyen de manera implícita en la variable dependiente. No olvidemos que para el caso (2), se utiliza como variable dependiente el CGV por minuto, el cual se obtiene dividiendo el CGV entre el Tiempo de recorrido. De ser tomado este último dato como variable independiente, se estaría incluyendo dos veces en el modelo. Similarmente para el caso (3) en donde se omite la variable distancia.

De las regresiones efectuadas encontramos lo siguiente⁴:

- **MODELO (1)**

TABLA XII
MODELO (1), Costo Generalizado de Viaje

Variable	Notación	β_i	Estadístico t
Constante		-3.38	-11.13
Comodidad	COM	0.334	3.52
Seguridad	SEG	0.319	3.46
Estatus	EST	0.927	8.75
Tiempo de espera	ESP	-0.185	-2.30
Tiempo de recorrido	TIEMP	-0.284	-7.36
Distancia en km.	DIST	0.042	1.56
Ingreso familiar	ING	0.130	9.42
Posee o no auto	AUTO	0.991	15.58
Edad del usuario	EDAD	0.241	2.24
Escolaridad del usuario	ESCO	0.129	2.09
R²	0.55	R² ajustada = 0.48	F = 2.38

Todas las variables incluidas en el modelo (1) resultaron significativas a un nivel del 5%. Solamente la variable distancia presenta un estadístico t no significativo al 5%, pero podemos inferir que tiene un nivel de significancia al 10%, lo cual sigue siendo aceptable.

Los atributos comodidad, seguridad y estatus resultaron con los signos positivos esperados, mientras que el atributo tiempo de espera observa signo negativo. Esto implica que a medida que los medios de transporte posean estos atributos, el usuario esta dispuesto a incrementar el precio que paga por transportarse, esto es el CGV. Llama la atención el caso del atributo status con la t mas alta de los atributos mencionados.

⁴ En el apéndice B se presentan los resultados directos del SPSS.

Los signos negativos que muestran el atributo tiempo de espera y la variable tiempo de recorrido, indican que las disminuciones en el tiempo de espera y el tiempo de recorrido - que puede ser interpretado como un aumento en la rapidez - incrementan la disposición de pago⁵. Así pues una disminución de 10% en el tiempo de traslado, implica que el usuario este dispuesto a incrementar su CGV en casi un 3%. Esta variable tiene una alta significancia en el modelo.

La variable distancia aún cuando no tiene el mismo nivel de significancia que las anteriores, muestra una relación conforme a lo esperado. A medida que aumenta la distancia recorrida, el CGV también aumenta.

El Ingreso familiar rinde un coeficiente positivo, lo cual indica que a medida que el usuario se ubica en niveles de ingreso mayores, el CGV aumenta. Así pues, para un aumento de un

10% en el Ingreso familiar, esperamos un aumento del 1.3% en el CGV.

Esto es consistente con el hecho de que aproximadamente en el AMM se destina 7% del ingreso al transporte. El resultado es mayor, pero recordemos que el CGV incluye el valor alternativo del tiempo, por lo que el diferencial es aceptable.

⁵ El lector puede cuestionarse la validez de esta afirmación. En la sección de las implicaciones de los resultados se discutirá acerca de este tema.

La variable que controla por la cantidad de autos nos indica que el CGV aumenta para aquellos que poseen uno o mas automóvil. Esto tiene que ver probablemente con el valor del tiempo de los usuarios, el cual se estima es mayor para aquellos que poseen algún vehículo, además de los costos directos del auto.

Finalmente las variables de edad y escolaridad de usuario indican una relación directa positiva con el CGV de viaje. Nuevamente es posible inferir que a mayor edad y mayor nivel de escolaridad , mayor es el CGV y la disposición de pago, y al igual que el caso anterior, estimamos que esto tiene que ver con el valor del uso alternativo tiempo.

- **MODELO (2)**

TABLA XIII
MODELO (2), Costo Generalizado de Viaje por minuto

Variable	Notación	β_i	Estadístico t
Constante		-7.851	-15.22
Comodidad	COM	0.129	1.86
Seguridad	SEG	0.418	3.39
Estatus	EST	1.229	1.86
Tiempo de espera	ESP	-.0023	-0.95
Distancia en km.	DIST	-.0375	-9.46
Ingreso familiar	ING	0.192	8.86
Posee o no auto	AUTO	1.426	1.74
Edad del usuario	EDAD	0.365	3.25
Escolaridad del usuario	ESCO	0.231	2.94
R²	0.53	R² ajustada = 0.49	F = 2.21

El modelo (2) utiliza como variable dependiente el CGV por minuto. Los atributos de Comodidad, Seguridad y Estatus muestran nuevamente los signos esperados, aún cuando el coeficiente de la variable Comodidad bajo y el nivel de significancia del Estatus disminuyó sensiblemente.

Quizás esto implica que para viajes cortos, el status y la comodidad no es tan relevante como para viajes mas largos, hablando en términos de tiempo. El tiempo de espera no es significativo para esta ecuación.

El signo de la variable Distancia cambia de positivo a negativo, lo cual es razonable. Esto nos indica que viajes mas largos en distancia, implican CGV por minuto mas pequeños. Las implicaciones de este hecho aunado a lo que se observa en la variable Autos, son interesantes.

El coeficiente de la variable Autos se incremento sensiblemente, aún cuando si significancia disminuyó. Una interpretación para esto es que a medida que los viajes duran mas tiempo, la gente prefiere utilizar el automóvil, ya que en términos relativos el costo del auto es menor. Esto suena razonable, ya que no olvidemos el hecho de que los CGV

incluyen el valor del tiempo del usuario.

Los coeficientes de la Edad y la Escolaridad también aumentan, así como su significancia, lo cual parece confirmar lo ya planteado. A medida que el usuario esta mas preparado o es mayor, su tiempo en promedio resulta mas valioso, por lo que su CGV por minuto aumenta.

- **MODELO (3)**

TABLA XIV
MODELO (3), Costo Generalizado de Viaje por kilómetro

Variable	Notación	β_i	Estadístico t
Constante		-3.237	-7.06
Comodidad	COM	0.394	3.29
Seguridad	SEG	0.426	3.45
Estatus	EST	0.842	6.08
Tiempo de espera	ESP	-0.358	-2.43
Tiempo de recorrido	TIEMP	-0.821	-16.95
Ingreso familiar	ING	0.137	6.86
Posee o no auto	AUTO	0.966	11.82
Edad del usuario	EDAD	0.286	2.35
Escolaridad del usuario	ESCO	0.145	2.19
R² 0.50		R² ajustada = 0.44 F = 1.97	

El último de los modelos propuestos maneja como variable dependiente el CGV por kilómetro. Los signos de las variables Comodidad, Seguridad y Estatus son nuevamente los esperados. Una situación interesante es el hecho de que el modelo (3) muestra la elasticidad más alta en la variable comodidad para los tres modelos propuestos. Para viajes largos la variable comodidad resulta más relevante.

El tiempo de espera y el tiempo de recorrido observan ambos signos negativos. Para el caso de esta última variable, la elasticidad es muy cercana a uno y tiene un alto nivel de significancia. Esto implica que el usuario valora en gran medida la rapidez del medio de transporte en recorridos largos. Así pues, una disminución del 10% en el tiempo de recorrido aumenta en un 8.3% el CGV por kilómetro.

La variable del Ingreso muestra un comportamiento similar a los de los modelos anteriores. A mayores niveles de ingreso, mayor CGV por kilómetro. Para el caso de la variable autos, encontramos un comportamiento parecido al del modelo (1). A medida que la unidad familiar posee uno o mas vehículos, el CGV por kilómetro aumenta.

Por último y al igual que en los otros dos casos, la Edad y Escolaridad del usuario tienen una relación directa con el CGV por kilómetro.

5.3.2 Heterocedasticidad e Interpretación de las coeficientes (β_0)

Anteriormente se hizo mención de que el que se apliquen mínimos cuadrados ordinarios, generalizados o ponderados para calcular la regresión, depende de si existen o no problemas de heterocedasticidad.

Aún cuando la utilización de los logaritmos naturales en la estimación atenúa este problema, se opto por realizar una prueba de detección de heterocedasticidad a los modelos presentados anteriormente.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

El método seleccionado fue el de Glesjer (1969). Este método permite probar la presencia de heterocedasticidad vinculada a una variable en específico. La metodología de la prueba implica que la variable Z , que es por supuesto una de las variables explicativas, es la que determina la heterocedasticidad.

Para realizar la prueba, en primera instancia se efectúa la regresión de mínimos cuadrados ordinarios, derivándose el vector de residuales e . Enseguida se calcula una regresión similar para el valor absoluto de los residuales en la variable Z , esto es:

$$[e_t] = \delta_0 + \delta_1 Z_t^h + e$$

La hipótesis nula H_0 implica que el coeficiente de la variable Z - que presumiblemente determina la heterocedasticidad- es no significativo, lo que implicaría homocedasticidad, por lo que el rechazar H_0 implica la presencia de heterocedasticidad.

Para los modelos que plantea esta tesis, realizamos la prueba de Glesjer tomando como variable Z , en primera instancia el ingreso familiar, para posteriormente realizar la misma prueba con la variable autos. Similarmente se tomó después la variable tiempo de recorrido y distancia, para finalmente realizar la prueba con cada uno de los atributos. Se optó por

realizar la prueba con todas las variables, ya que una vez calculado el vector de residuales y haber obtenido su valor absoluto, la regresión es calculada rápidamente por el paquete estadístico, reemplazando solo la variable Z para cada caso.

En cada una de las regresiones se aceptó H_0 , es decir el coeficiente de la variable Z_i resultó no significativo, por lo que descartamos el problema de heterocedasticidad. Probablemente, de existir el problema en la base de datos, la magnitud del mismo no es significativa y se elimina simplemente utilizando logaritmos naturales en la regresión de mínimos cuadrados ordinarios, no siendo necesario utilizar mínimos cuadrados generalizados o ponderados.

Pasando al otro punto de este apartado, la interpretación de los coeficientes obtenidos, de acuerdo a los estudios de Feenstra (1998), la correcta interpretación de los mismos depende de la relación de precios y costos marginales de los bienes.

Básicamente si estamos hablando del caso competitivo – costos marginales iguales al precio de cada producto – los coeficientes son interpretados de manera directa como una elasticidad. Sin embargo, para el caso de precios por encima de costos marginales, los coeficientes pueden estar subestimados, por lo que su cálculo requiere de ciertas adecuaciones ya planteadas en el marco teórico de esta tesis.

Para efectos de este documento asumimos el que el MPH para el transporte que aquí se plantea cae dentro del caso competitivo, básicamente por las siguientes razones:

- La regulación existente en el STU. Se considera que si bien los precios no son un reflejo fiel de los costos marginales, el diferencial es pequeño, por lo que el efecto que puede tener sobre los coeficientes estimados es despreciable.
- La competencia entre los diferentes medios de transporte nos lleva a un equilibrio competitivo, que si bien no es perfecto, nuevamente los diferenciales pueden ser ignorados. Este fenómeno se da aún en el caso de los autos, ya que encontramos un mercado de autos usados que compite con el de autos nuevos.

Así pues los coeficientes pueden ser interpretados de manera directa como una elasticidad, como se hizo en la sección anterior de este capítulo.

5.4 Implicaciones de los resultados

Los resultados obtenidos tienen algunas implicaciones importantes. Aún cuando las aplicaciones aquí sugeridas *no son las únicas posibles*, si son una muestra de los posibles usos de los resultados anteriormente mostrados.

5.4.1. El Excedente del Consumidor

Un primer análisis que puede derivarse de los resultados tiene que ver con el excedente del consumidor. Aún cuando el concepto puede ser discutido, es indudable que ofrece una medida aceptable del bienestar del consumidor. Basados en los resultados, es posible estimar algunos ejercicios al respecto.

Entendamos el Excedente del consumidor como la diferencia entre el precio de mercado de la unidad i y la verdadera valoración de esta unidad i , reflejada en la curva de demanda. En otras palabras, el excedente refleja la diferencia entre lo máximo que estaría dispuesto a pagar y lo que verdaderamente desembolsa.

A partir del modelo es posible conocer los cambios en el CGV dados ciertos cambios en los atributos del transporte. Esto nos permite analizar cambios en el excedente del consumidor, ya que conocemos en cuanto cambiaría la disposición de pago y es posible conocer el verdadero valor del gasto de usuario, ya sea si este cambia o no en función del cambio del atributo en cuestión.

Así pues cambios velocidad de recorrido, comodidad, estatus o cualquier otra variable, se reflejan en el CGV, y ahora conocemos la posible magnitud de dicho cambio. Evidentemente las políticas de transporte impactan en cierta medida a las variables independientes manejadas en el modelo, y si bien algunos de estos impactos no son cuantificables fácilmente, otros sí lo son. Manejaremos un ejemplo más adelante cuando discutamos algunos proyectos de vialidad para el AMM.

5.4.2. Disposición de pago y atributos

Es importante comentar un punto acerca de la variable dependiente y la interpretación de los resultados. Si recordamos como se construyó la variable CGV, en ella se incluyeron los costos directos, gasolina, lubricantes, etc. para el caso de los autos y el importe de la tarifa correspondiente para el caso del transporte público. Adicionalmente se incorporó el valor alternativo del tiempo. Por lo tanto, las elasticidades obtenidas son con relación a ambos componentes del CGV.

Esto implica que dado un cambio en los atributos, el impacto consecuente se da en la totalidad de los CGV, afectando a ambos componentes en proporciones distintas. Es decir, la interpretación no es directamente –al menos para todos los casos- un cambio en la disposición de pago como tal.

Esto se clarifica si ejemplificamos con el caso de un usuario que utilice, digamos autobús. Dado un cambio del 10% en la percepción de comodidad (digamos, mejores asientos), el CGV aumenta en 3.3%. ¿Esto implica que el usuario pagaría una tarifa al transportista de hasta 3.3% mayor a la de antes de cambiar el atributo?. No necesariamente. Un porcentaje de ese cambio corresponde efectivamente a la tarifa, pero la otra parte corresponde al valor del tiempo del usuario.

Supongamos ahora que disminuye el tiempo de viaje en un 10%. Dado este cambio, el CGV aumentaría un 2.8%. El transportista puede inferir que puede aumentar su tarifa en un 2.8%, y así efectuar un análisis costo beneficio. Cuanto me cuesta esa disminución y cuanto gano con ella. Quizás en este caso esta sea una interpretación mas válida que en el anterior, ya que al disminuir el tiempo de recorrido, paso menos tiempo en el autobús y el total del valor del tiempo invertido disminuye, por lo que todo el cambio sería imputable a los costos directos, es decir a la tarifa.

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Lo que se quiere establecer aquí es que la interpretación de los ejercicios que se pueden realizar con los resultados obtenidos debe ser cuidadosa y particular para cada caso. Es posible calcular las elasticidades única y exclusivamente para los costos directos, si el objetivo es conocer solamente la disposición de pago directa del usuario. Esto implicaría dividir los efectos del cambio en los atributos y puede ser tema de una nueva investigación.

Sin embargo, para efectos de esta tesis, optamos por utilizar los CGV y no solo los costos directos. Consideramos que es una medida adecuada del cambio en el bienestar del consumidor, que finalmente debe ser la función objetivo a maximizar por toda política pública. Por tanto se dejaron los ejercicios de rentabilidad para futuras investigaciones y se optó por concentrarnos en ambos efectos.

Aunado a esto, es evidente que las tendencias en los cambios del CGV dados ciertos cambios en los atributos se mantienen aún cuando el CGV se dividiera en los dos componentes ya discutidos. Así pues, que de requerirse otro tipo de análisis la única implicación sería en función de las magnitudes imputables a cada uno de dichos componentes, y de ninguna manera en el sentido de los cambios generados.

5.4.3 Proyectos de vialidad

Dentro del Plan Estatal de Transporte y Vialidad del Estado, documento elaborado por el CET, se plantean numerosas alternativas y proyectos de vialidad. Comentaremos tres de ellos utilizando los resultados obtenidos en los modelos.

- **Carriles exclusivos para el Transporte Público de pasajeros**

De acuerdo a los estudios realizados por el CET y con base en la experiencia internacional, la existencia de carriles de uso exclusivo para el transporte público reporta beneficios interesantes, tales como una mayor velocidad de operación y una disminución de accidentes. Veamos el primer caso.

Supongamos una situación hipotética con un usuario promedio, bajo los resultados del modelo (3). Digamos que la introducción de carriles exclusivos aumenta la velocidad de operación de tal manera que el tiempo de recorrido se disminuye en 10%. Bajo esta circunstancia el CGV por kilómetro se incrementaría en un 8.21%. Es decir, el usuario estaría dispuesto a erogar para transportarse hasta un 8.21% por kilómetro más que antes del cambio en el atributo.

¿Esto justifica la inversión?. Bien, esta es una pregunta cuya respuesta implica un análisis más exhaustivo. La Evaluación Social de Proyectos requiere el cuantificar los posibles beneficios y costos imputables a un determinado proyecto. Así pues faltarían elementos tales como el beneficio por la disminución de accidentes y los costos de implementar el sistema. Pero un primer elemento está dado para el análisis del caso particular.

- Vialidades de cuota

Otra de las alternativas son las llamadas Vialidades de Cuota. En algunas ciudades del mundo, existen ciertas avenidas que para ser usadas implican el pago de una cuota, avenidas que normalmente presentan altos niveles de congestionamiento y se recurre a imponerles un precio con la finalidad de racionar su uso.

Los efectos de este tipo de políticas del transporte en dichas ciudades pueden ser observados en el siguiente cuadro:

TABLA XV
EFFECTIVIDAD DE LAS VIALIDADES DE CUOTA

Ciudad	Reducción en congestionamientos viales
Implementado	
Bergen (Noruega)	6 a 7% por día
Oslo (Noruega)	5 a 11% por día
Trondheim (Noruega)	5 a 10% por día
Singapur (1992)	53% en horas pico
Estimado	
Hong Kong	24% en horas pico
Estocolmo (Suecia)	14% por día
Randstand (Holanda)	30% en horas pico

Fuente: CET (1999)

Como se puede ver, las reducciones en los congestionamientos viales fluctúan alrededor del 15%. Si tomamos esto como una medida de comodidad, estaríamos hablando de que dados los resultados del modelo, el CGV aumentaría un casi 5%.

Uno de las características de este tipo de obras es que pueden ser autofinanciables. Evidentemente su implementación o no depende de que exista un análisis económico completo que determine si tiene o no demanda por la vialidad en cuestión. Sabemos que la disposición para hacer un pago mayor existe, pero falta determinar si esta es suficiente para justificar la inversión.

- Sistema de Transporte con Tarifa Liberada (STTL)

Por último, consideremos el caso de un STTL. Este tipo de esquema permitiría que los transportistas pudieran ajustar la tarifa de acuerdo sus propios análisis de Costo-Beneficio. Para contar con un sistema de este tipo se requieren una condición básica de competencia.

Es decir, esto implica la necesaria existencia de un sistema que sea eficiente y que haga competencia al de tarifas liberadas, con la finalidad de evitar comportamientos monopólicos al no existir los incentivos para mejorar ante la ausencia de un competidor directo.

Pero dejando de lado estas consideraciones, los resultados de los modelos propuestos pueden ayudar al transportista a determinar cuales son los atributos que le permitirían cargar una tarifa mayor al usuario. En este orden de ideas, atributos como comodidad, seguridad y estatus presentan relaciones directas con el CGV, por lo que el STTL podría hacer énfasis en las características del sistema que se relacionan con estos atributos.

Estos tres casos son solo algunos de los que se presentan en el Plan Estatal de Transporte y Vialidad del Estado y las aplicaciones aquí sugeridas no son exhaustivas de ninguna manera. Las líneas de investigación futuras al respecto y la discusión de las mismas están abiertas.

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

CAPITULO 6

CONCLUSIONES

De las estimaciones de los modelos propuestos y del análisis de las aplicaciones de los resultados obtenidos, podemos concluir que efectivamente, en lo que se refiere a los medios de transporte, existen ciertos atributos que son más valorados que otros y que inclusive esta valoración mas alta se ve reflejada en la disposición de pago y el Costo Generalizado de Viaje, por lo que se confirma la Hipótesis fundamental de esta tesis.

Con base en las herramientas teóricas utilizadas fue posible identificar cuales de estos atributos resultaron ser más significativos para el CGV en las tres modalidades propuestas, derivándose ciertas conclusiones adicionales respecto a las hipótesis específicas planteadas al inicio de este documento:

- A medida que el usuario presenta características que sugieren una movilidad hacia estratos mas altos, tales como Ingreso, se observa una preferencia del transporte privado sobre el público.
- El usuario valora de manera importante los atributos del automóvil, particularmente a medida que el uso alternativo de su tiempo se vuelve más valioso. Esto sugiere una movilidad de medios de transporte públicos a privados.
- Los atributos de percepción –por llamarles de alguna forma – mas valorados son Estatus, Seguridad y Comodidad.

- De los atributos cuantificables de manera directa destacan el tiempo de espera y sobre todo el tiempo de recorrido como una medida de la rapidez del medio de transporte, resultando ser una variable con alto nivel de significancia.
- Al tomar en cuenta los Costos Generalizado de Viaje por minuto y Kilómetro, si bien la importancia relativa de los atributos se modifica, se sigue observando que la Rapidez, la Comodidad, la Seguridad y el Estatus son atributos significativos en ambos casos.
- A medida que los viajes duran mas tiempo, la gente prefiere utilizar el automóvil ya que en términos relativos el costo del auto es menor.

A partir de las anteriores conclusiones, es posible establecer que el desplazamiento de usuarios del transporte privado hacia el transporte público, será posible en la medida que este perciba mejoras específicas en las características ya señaladas.

Se demuestra que inclusive el usuario estaría dispuesto a incrementar su CGV, y por tanto su disposición de pago, si es que un medio de transporte le ofrece estas características.

Dada la situación ya presentada de la red vial actual y las tendencias proyectadas, lo deseable es que estas características estén presentantes en el transporte público, de tal manera que se favorezca una distribución modal hacia este tipo de medio por encima del transporte privado.

El que esta situación sea posible depende de ciertas circunstancias. La infraestructura vial existente y su optimización, la inversión por parte de los transportistas así como la del Gobierno son necesarias. Sin embargo, los análisis sugieren que la actual red vial ofrece áreas de oportunidad que no implican la realización de inversiones costosas y que en muchos sentidos justifican plenamente su implementación.

Un punto interesante al respecto sería poder contar con un seguimiento de este tipo de políticas mediante el uso de encuestas, o mejor aún, mediante el establecimiento de programas pilotos sujetos a control estadístico para validar los resultados son tareas pendientes. En este sentido el CET ha trabajado numerosos casos, pero las líneas de investigación están abiertas en este campo tan amplio de Políticas Públicas de Transporte Urbano.

Respecto a las limitaciones propias de un estudio empírico podemos establecer algunos puntos. En primera instancia el relativo a la construcción de los índices para las variables de percepción y la métrica utilizada para ello.. En la encuesta se le pidió al entrevistado que asignara valores del uno al siete a cada uno de los atributos ya manejados. Es posible que algunos de ellos en realidad no resultan significativos para el usuario, sin embargo le fue asignado un valor.

Al reconvertir estas calificaciones a los índices utilizados en la regresión hedónica, es posible que algunas características estén sobrevaloradas, ya que a todas ellas se les asignó un valor.

Es posible que se obtengan resultados distintos de utilizarse algún otro criterio para asignar dichos valores. Sin embargo no creemos que esto pueda cambiar sensiblemente las conclusiones obtenidas.

Otra limitación se relaciona con la variable Ingreso. Para las regresiones se utilizó el ingreso familiar manifestado por el entrevistado. Es evidente que esta medida no es de ninguna manera exacta, ya que en los estudios de campo la gente tiende naturalmente a subestimar esta respuesta.

Adicionalmente, al calcular el valor del tiempo para determinar los CGV de cada usuario, en los casos en los que no se contaba con la variable Ingreso se utilizó un ingreso promedio, lo cual aún cuando es una medida aproximada, no es del todo exacto y puede afectar a los resultados.

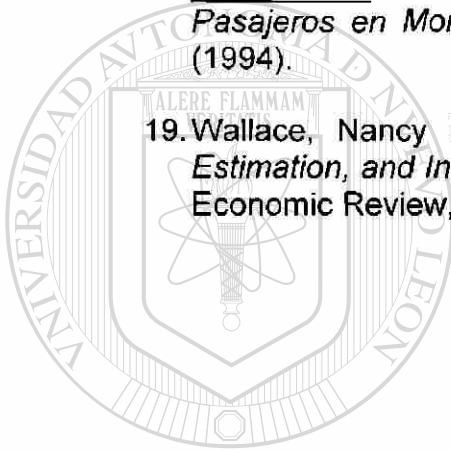
Finalmente, el hecho de que los datos sean de corte transversal no permite dar un seguimiento del comportamiento de las variables a través del tiempo, por lo que la validez de las conclusiones puede ser cuestionada. Sería sumamente interesante realizar un seguimiento para este tipo de estudios y así determinar si los cambios en las características del Transporte han impactado directamente los CGV de los usuarios e inclusive la valoración de estos mismos atributos. Como ya se ha establecido, esta es una posible línea de investigación a explorarse en el futuro.

BIBLIOGRAFÍA

1. Berndt, Ernst R. **The Practice of Econometrics, Classic and Contemporary**. Addison-Wesley Publishing Company (1991)
2. Berry, Steven, Samuel Kortum y Ariel Pakes. *Environmental Change and Hedonic Cost Functions for Automobiles*. National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 5746. (1996).
3. Button, K.J. **Transport Economics**. Heinemann Press. (1982).
4. _____, Ngoe, N. y Hine, J. *Car ownership Forecasts for Low-Income Countries*. Traffic Engineering and Control. Vol 33. No. 12: 666-670. (1991).
5. Chavarría, Carlos y Hernan Villarreal. **El Transporte Urbano en Monterrey: Análisis y Solución de un viejo Problema**. Centro de Investigaciones Económicas. (1995).
6. Cockburn, Iain y Aslam H. Anis. *Hedonic Analysis fo Arthritis Drugs*. National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 6574. (1998).
7. Consejo Estatal del Transporte. **Plan Estatal de Transporte y Vialidad**. (2000)

8. _____ **Encuesta de origen-destino para el AMM**. (1998).
9. El-Hifnawi, M.B. *Modeling the Determinants of Automobile Ownership in Developing Cities: The Case of Monterrey, Mexico*. Harvard University. Development Discussion Paper No. 668. (1998).
10. Feenstra, Robert C. *Exact Hedonic Price Indexes*. National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 5061. (1995).
11. Golob, T.F. y Burns, L.D. *Effects of Transportation Service on Automobile Ownership in an Urban Area*. Transportation Research Record. No. 673:137-145. (1978).
12. Griliches, Z.. *Introduction: Hedonic Price Indexes Revisited*. Price Indexes and Quality Change, Cambridge: Harvard University Press. (1971).
13. Johnston, J. **Econometric Methods**. McGraw-Hill Book Company (1984)

14. Kain, J. Y El-Hifnawi, B. *Modal split model for the work trip in Monterrey*. Revista Ensayos, UANL. Vol. XIII. No. 2: 101-117. (1994).
15. Kain, J. Y El-Hifnawi, B. *Vehicle ownership in Monterrey*. Revista Ensayos, UANL. Vol. XIII. No. 2: 127-151. (1994).
16. Raff, Daniel y Manuel Trajtenberg. *Quality-Adjusted Prices for the American Automobile Industry: 1906-1949*. National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 5035. (1995).
17. Villarreal, H. *Demanda potencial de un sistema de transporte cooperativo en Monterrey*. Revista Ensayos, UANL. Vol. XIII. No. 2: 37-58. (1994).
18. _____. *Ineficiencia y Equidad en el Sistema de Autobuses de Pasajeros en Monterrey*. Revista Ensayos, UANL. Vol. XIII. No. 2: 37-58. (1994).
19. Wallace, Nancy E. *Hedonic-Based Price Indexes for Housing :Theory, Estimation, and Index Construction*. Federal Reserve Bank of San Francisco Economic Review, Number 3. (1996).

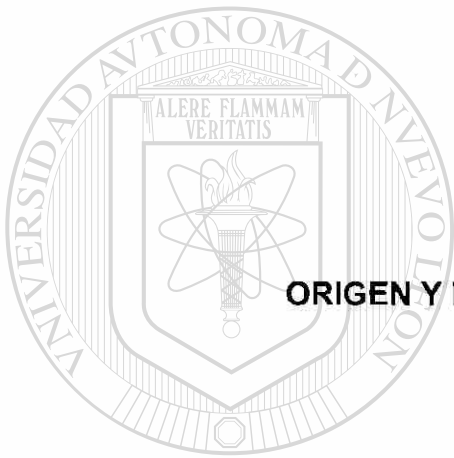


UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS



APÉNDICE A

ORIGEN Y DESTINO DE LOS VIAJES EN EL AMM

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Como ya se mencionó, para el cálculo de las distancias recorridas por los usuarios de la muestra se recurrió al uso del paquete MapInfo y de lo que se conoce como matriz de viajes. Esta matriz determina los patrones de viajes entre zonas dentro del área de estudio. La matriz consiste en especificar para cada distrito los viajes producidos y atraídos.

Para el caso del Área Metropolitana de Monterrey se utilizan 15 distritos para representar los movimientos de origen y destino (ver Plano No. 7). Esta delimitación se establece principalmente por cuestiones geográficas y tomando en cuenta también la homogeneidad de ciertas características de la población de cada distrito, particularmente en términos socioeconómicos, de divisiones administrativas y en concordancia con algunos ejes viales principalmente.

De esta forma, la información actual (Consejo Estatal del Transporte, 1999) de la matriz

origen-destino para Monterrey y su área conurbada (AMM) nos indica que para el total de viajes en todo modo y todo motivo, un 11.2% del total se origina en el Distrito No. 13

Oriente que es el área Sur de San Nicolás, La Fe y el Norte del municipio de Guadalupe, un 11.08% tiene origen en el Distrito No. 4 Sur que sigue el eje de la Avenida Garza Sada, un 10.50% en el Distrito No. 11 San Nicolás y un 9.25% se origina en el Distrito No. 2 Centro-Poniente que abarca la zona Mitras y Ave. Universidad hasta el área del Topo Chico. En el resto de los Distritos se distribuye el 57.97% de los viajes. Esto se muestra en la tabla XVI.

**TABLA XVI
DISTRITOS CON MAYOR CANTIDAD DE VIAJES DE ORIGEN**

Distrito	% de viajes
13 (Oriente)	11.20%
4 (Sur)	11.08%
11 (San Nicolás)	10.50%
2 (Centro-Poniente)	9.25%
Otros Distritos	57.97%
Total	100%

Fuente:CET

Por otra parte, los viajes de destino se dirigen principalmente al Distrito No. 1, Primer Cuadro de la ciudad con 23.18% de los viajes; al Distrito No. 2, Centro-Poniente con 18.46%; al Distrito No. 11, San Nicolás con 13.98%; al Distrito No. 4, Sur con 8.08% de los viajes y al Distrito No. 3, Centro-Oriente, con 7.99%. En los otros Distritos se distribuye el 28.31% viajes.

**TABLA XVII
DISTRITOS CON MAYOR CANTIDAD DE VIAJES DE DESTINO**

Distrito	% de viajes
1 Primer Cuadro	23.18%
2 Centro Poniente	18.46%
11 San Nicolás	13.98%
4 Sur	8.08%
3 Centro Oriente	7.99%
Otros Distritos	28.31%
Total	100%

Fuente:CET

En lo que se refiere al transporte colectivo, los principales distritos de origen de viajes en este modo son el Distrito No. 6, Santa Catarina con un 10.20% de los viajes; seguido del Distrito No. 8, Nor-Poniente que es el área de San Bernabé con un 9.98%; el Distrito No. 11, San Nicolás con 9.81% y el Distrito No. 4, Sur con un 9.61%. En los demás Distritos se origina un 60.4% de los viajes.

TABLA XVIII
DISTRITOS CON MAYOR CANTIDAD DE VIAJES DE ORIGEN EN
TRANSPORTE COLECTIVO

Distrito	% de viajes
6 Santa Catarina	10.20%
8 Nor-poniente	9.98%
11 San Nicolás	9.81%
4 Sur	9.61%
Otros Distritos	60.4%
Total	100%

Fuente: CET

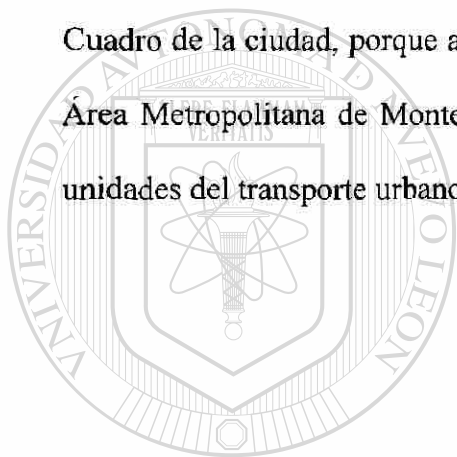
UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Por su parte, los viajes de Destino en modo de transporte colectivo se comportan de la forma siguiente: El Distrito No. 1, Primer Cuadro recibe el 23.12% de los viajes; el Distrito No. 2, Centro Poniente un 18.18%; el Distrito No. 11, San Nicolás 14.16% y el Distrito No. 3, Centro Oriente un 8.52% del total de viajes en este modo. Los demás Distritos reciben el 36.02% de los viajes.

TABLA XIX
DISTRITOS CON MAYOR CANTIDAD DE VIAJES DE DESTINO EN
TRANSPORTE COLECTIVO

Distrito	% de viajes
1 Primer Cuadro	23.12%
2 Centro Oriente	18.18%
11 San Nicolás	14.16%
3 Centro Poniente	8.52%
Otros Distritos	36.02%
Total	100%

Es importante señalar el fenómeno de sobre oferta de transporte que se da en el Primer Cuadro de la ciudad, porque aún y que aproximadamente una quinta parte de los viajes del Área Metropolitana de Monterrey tienen ahí su destino, aproximadamente el 88% de las unidades del transporte urbano de pasajeros se interna en esta área.



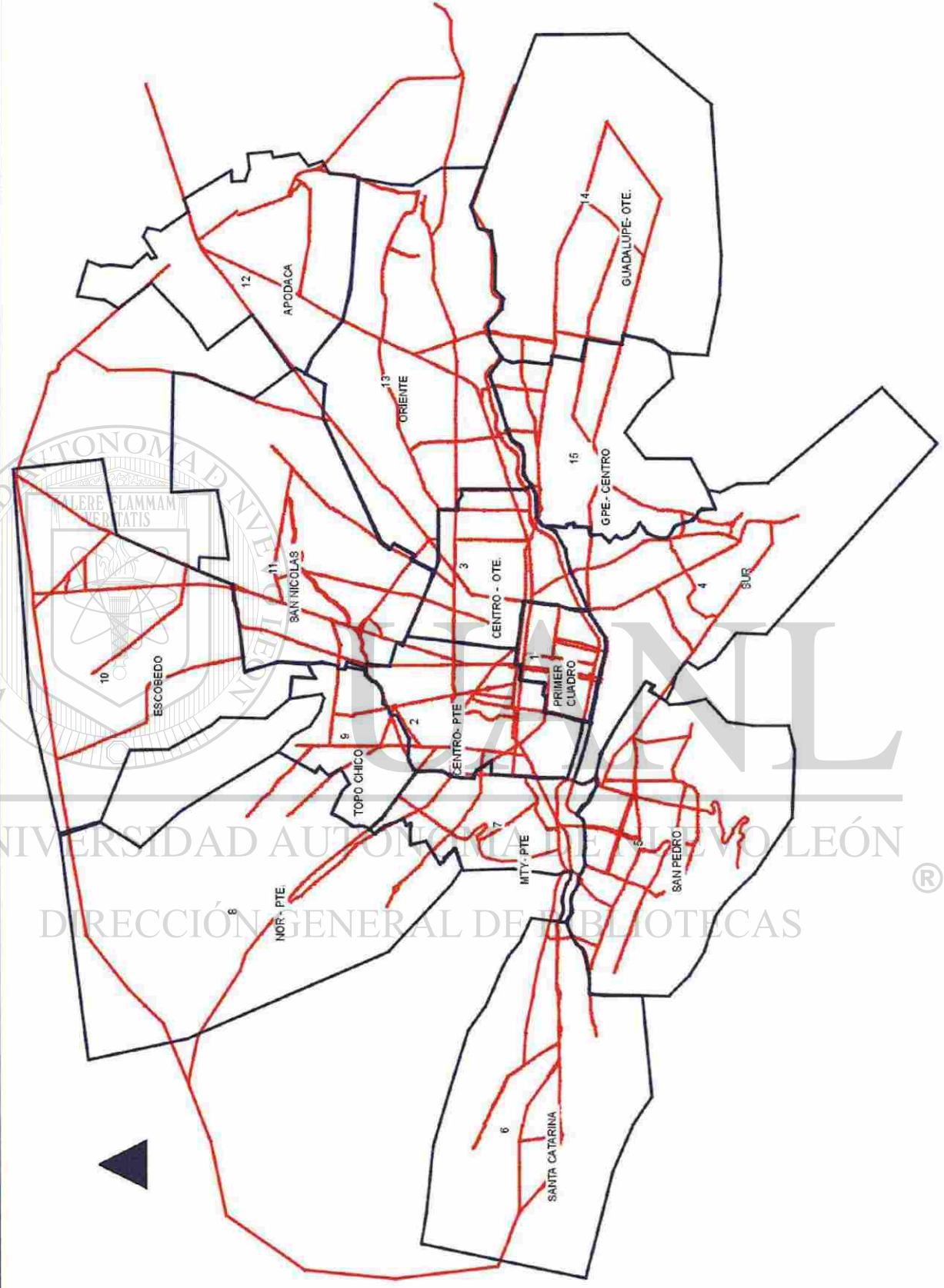
UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN



DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

Plano No. 7 Distritos del Área Metropolitana de Monterrey





APÉNDICE B

**RESULTADOS DE LAS ESTIMACIONES EN SPSS DE
LOS MODELOS PROPUESTOS**

UANL

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

®

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

MODELOS INICIALES ESTIMADOS (TABLA XI), CGV

MODELO 1:

**** MULTIPLE REGRESSION ****

Equation Number 1 Dependent Variable.. CGV

Block Number 1. Method: Enter All

COM SEG EST FLEX CONF ESP TIEMP DIST
INGRESO AUTO EDAD ESCO

R Square 0.46548
Adjusted R Square 0.39057
Standard Error 2.02568E-02

F = 1.98546972

**** MULTIPLE REGRESSION ****

Equation Number 1 Dependent Variable.. CGV

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	T
DIST	.0512769	2.568
INGRESO	.1754035	7.862
EDAD	.2712658	2.090
COM	.2263494	2.854
TIEMP	-.2172498	-6.330
AUTO	.8582148	13.44
CONF	.1962387	.584
ESCO	.1254628	1.945
FLEX	-.0965483	-2.370
EST	.7251439	7.364
ESP	-.1582034	-1.732
SEG	.3012498	3.228
(Constant)	-2.458230	-9.749

MODELO 2:

**** MULTIPLE REGRESSION ****

Equation Number 1 Dependent Variable.. CGV

Block Number 2. Method: Enter All

COM SEG EST FLEX CONF ESP TIEMP DIST
INGRESO AUTO EDAD EDAD2 ESCO

R Square 0.47256
Adjusted R Square 0.43215
Standard Error 2.74406E-03

F = 1.9235648

**** MULTIPLE REGRESSION ****

Equation Number 1 Dependent Variable.. CGV

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	T
EDAD2	-.0122536	-1.054
DIST	-.0313428	2.382
INGRESO	.1172549	9.212
EDAD	.3115297	2.346
COM	.2945871	3.117
TIEMP	-.2385697	-6.951
AUTO	.9321578	14.253
CONF	.2263824	.726
ESCO	-.1345688	-1.542
FLEX	-.1238436	-2.854
EST	.8451571	8.637
ESP	-.1985649	-1.985
SEG	.3214521	3.354
(Constant)	-3.1954687	-9.745

MODELO 3:

**** MULTIPLE REGRESSION ****

Equation Number 1 Dependent Variable.. CGV

Block Number 3. Method: Enter All

COM SEG EST ESP TIEMP DIST INGRESO

AUTO EDAD ESCO

R Square 0.55268
Adjusted R Square 0.48026
Standard Error 1.02458E-03

F = 2.38541264

**** MULTIPLE REGRESSION ****

Equation Number 1 Dependent Variable.. CGV

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	T
DIST	.0512769	2.568
INGRESO	.1754035	7.862
EDAD	.2410326	2.241
COM	.3345180	3.529
TIEMP	-.2845137	-7.368
AUTO	.9915482	15.584
ESCO	.1294254	2.094
EST	.9272468	8.751
ESP	-.1852318	-2.302
SEG	.3195036	3.465
(Constant)	-3.382054	-11.13

MODELOS FINALES

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

MODELO (1), Costo Generalizado de Viaje. (TABLA XII):

DIRECCIÓN GENERAL DE BIBLIOTECAS

**** MULTIPLE REGRESSION ****

Equation Number 1 Dependent Variable.. CGV

Block Number 1. Method: Enter All

COM SEG EST ESP TIEMP DIST INGRESO
AUTO EDAD ESCO

R Square 0.55268
Adjusted R Square 0.48026
Standard Error 1.02458E-03

F = 2.38541264

**** MULTIPLE REGRESSION ****

Equation Number 1 Dependent Variable.. CGV

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	T
DIST	.0512769	2.568
INGRESO	.1754035	7.862
EDAD	.2410326	2.241
COM	.3345180	3.529
TIEMP	-.2845137	-7.368
AUTO	.9915482	15.584
ESCO	.1294254	2.094
EST	.9272468	8.751
ESP	-.1852318	-2.302
SEG	.3195036	3.465
(Constant)	-3.382054	-11.13

MODELO (2), Costo Generalizado de Viaje por Minuto. (TABLA XIII):

**** MULTIPLE REGRESSION ****

Equation Number 1 Dependent Variable.. CGV_TP

Block Number 1. Method: Enter All

COM SEG EST ESP DIST INGRESO
 AUTO EDAD ESCO

R Square 0.53215
 Adjusted R Square 0.49514
 Standard Error 1.01203E-03

F = 2.2125468

**** MULTIPLE REGRESSION ****

Equation Number 1 Dependent Variable.. CGV_TP

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	T
DIST	-.0375428	-9.462
INGRESO	.1924168	8.864
EDAD	.3654217	3.257

COM	.1294583	1.864
AUTO	1.426458	1.745
ESCO	.2315487	2.940
EST	1.294578	1.862
ESP	-.0023457	-.9524
SEG	.4185470	3.394
(Constant)	-7.812542	-15.22

MODELO (3), Costo Generalizado de Viaje por Kilómetro. (TABLA XIV):

**** MULTIPLE REGRESSION ****

Equation Number 1 Dependent Variable.. CGV_KM

Block Number 1. Method: Enter All

COM SEG EST ESP TIEMP INGRESO
 AUTO EDAD ESCO

R Square 0.50214
 Adjusted R Square 0.44124
 Standard Error 1.10248E-02

F = 1.9712467

**** MULTIPLE REGRESSION ****

Equation Number 1 Dependent Variable.. CGV_KM

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

----- Variables in the Equation -----

Variable	B	T
INGRESO	.1374125	6.864
EDAD	.2864120	2.351
COM	.3942148	3.294
TIEMP	-.8210460	-16.951
AUTO	.9662103	11.825
ESCO	.1458917	2.194
EST	.8421570	6.086
ESP	-.3584215	-2.431
SEG	.4185470	3.394
(Constant)	-3.271452	-7.064

