PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ECONOMÍA

Disertación previa a la obtención título del título de economista

Aproximaciones desde la teoría del consumidor a la utilización de vehículos en la provincia de Pichincha para el periodo 1980 -2014.

Gabriela Alexandra Veletanga Burbano

gvb17739@gmail.com

Jorge Salgado

jorge.salgado.uio@gmail.com

Quito, Febrero 2017

Resumen

Inicialmente la investigación se basa en el marco teórico que relaciona a la economía regional y urbana y teoría del consumidor; analizando las preferencias de los consumidores por el uso de transporte y su efecto en la congestión vehicular. Teóricamente las ciudades tienden a formar uno o varios centros que son polos de atracción económica, comercial, y social. Por lo mismo existe gran concentración de población lo cual provoca que el sistema de movilidad colapse y el congestionamiento vehicular aumente. Es por esto que a partir del aspecto empírico se desarrolla un análisis histórico al problema del transporte en la provincia de Pichincha; seguido de la utilización del modelo econométrico VAR, en el cual se realizan pruebas de impulso respuesta, estimación de demanda, y proyecciones a futuro sobre las variables utilizadas en el modelo. Finalmente se plantean recomendaciones de política pública para buscar una solución al problema de transporte. El principal resultado obtenido de las tres variables tomadas en el modelo las que tienen mayor correlación son es el precio, el crédito. Además gran parte del número de vehículos motorizados se encuentran en el cantón Quito por el número de habitantes y por ser una zona atractiva.

Palabras clave: Congestionamiento vehicular, tiempos de viaje, transporte público, transporte privado, política pública, economía regional y urbana, hipercentro.

Abstract

Initially the research is based on the theoretical framework linking regional and urban economics and consumer theory; analyzing the preferences of consumers for the use of transport and its effect on vehicular congestion. Theoretically the cities tend to form one or several centers that are poles of economic, commercial, and social attraction. By the same large concentration of population there is resulting mobility system collapses and the vehicular congestion increase. That's why from the empirical aspect develops a historical analysis to the problem of transportation in the province of Pichincha; followed by the use of the econometric model VAR, in which testing of impulse response estimation of demand, and projections to future on the variables used in the model. Finally, there are public policy recommendations to seek a solution to the problem of transportation. The main result of the three variables in the model have higher correlation are price, and credit. Furthermore much of the number of motor vehicle is in Quito city by the number of habitants and by being an attractive area.

Key words: Traffic congestion, travel times, public transport, private transport, public policy, regional and urban economy, central space

Dedicatoria

A Dios por haberme dado tanta sabiduría y dominio propio

A mis padres Diego y Katy por el apoyo constate e incondicional que me dan

A mis abuelos porque son un apoyo y fuerza en mi vida,

A mi tía Elizabeth por su preocupación para que sea cada día mejor.

A mis amigos por su preocupación y las alegrías que generan en mi vida.

Aproximaciones desde la teoría del consumidor a la utilización de vehículos en la provincia de Pichincha para el periodo 1980 -2014.

Resumen 2

Introducción 9

Metodología del trabajo 11

Preguntas de investigación 11
Pregunta General 11
Preguntas Específicas 11

Objetivos 11

Objetivos general 11
Objetivos Específicos 11
Estrategia de investigación 12

Fundamentación Teórica 13

Teoría Económica y el Transporte 13
Principios de Microeconomía aplicados al Transporte 16
Demandad del Transporte 16
Oferta del Transporte 20
Transporte y el Problema del Consumidor 23
Modelo VAR 29
Economía Regional y Urbana 31
Concepto de la Ciudad 31
Concepto de Economía Regional y Urbana 32
Teorías de Formación y Estructura 33
Economía Regional y Urbana y el Problema del Transporte 37
Congestión Vehicular 40

Capítulo I: Análisis histórico y descripción de hechos estilizados del problema del transporte en la provincia de Pichincha 48

Análisis histórico del problema del transporte 48
Situación actual de movilidad 70

Capítulo II: Aproximaciones econométricas de la demanda de transporte 75

Especificación 76

Estimación 79
Resultados 90

Capítulo III: Consideraciones de política pública para el mejoramiento de la situación del transporte en la provincia de pichincha 91

Conclusiones 102

Recomendaciones 104

Referencias bibliográficas 105

Anexos..... 109

Anexo A: *Gráfico del pronóstico de la demanda de vehículos en Pichincha……..111*
Anexo B: *Gráfico del pronóstico del PIB real en Ecuador……..111*
Anexo C: *Gráfico del pronóstico del Crédito en Ecuador……...112*
Anexo D: *Gráfico del pronóstico del precio promedio de vehículos en Ecuador…….....112*
Anexo E: *Datos para el modelo VAR……113*
Anexo F: *Cantones de la Provincia de Pichincha…….*...115
Anexo G: *Resumen de recolección de base de datos…….....116*

Índice de Gráficos

Gráfico No. 1: Anillos concéntricos de Von Thünen……....15

Gráfico No. 2: Función de demanda…….. 18

Gráfico No. 3: Función de Oferta lineal……..22

Gráfico No. 4: Elección individual óptima……..28

Gráfico No. 5: Teoría concéntrica…… 34

Gráfico No. 6: Teoría Sectorial…… 36

Gráfico No. 7: Teoría de núcleos Múltiples…… 37

Gráfico No. 8: Sistema de transporte urbano y valor de uso de suelo……...38

Gráfico No. 9: Fenómeno Urbano…… 39

Gráfico No. 10: Representación de la congestión de tránsito……... 40

Gráfico No. 11: Externalidades de congestión e impuesto a la congestión…….42

Gráfico No. 12: Costos de congestión……... 44

Gráfico No. 13: Sistema urbano……. 46

Gráfico No. 14: Sitemas Urbanos según su complejidad…….. 47

***Gráfico No. 15:** Población de Pichincha y del DMQ…… ……49*

Gráfico No.16: Población de los cantones de Pichincha en 1990
……51

Gráfico No.17: Población de los cantones de Pichincha en 2001…….52

Gráfico No.18: Población de los cantones de Pichincha en 2010…….53

***Gráfico No. 19:** Número de vehículos motorizados matriculados totales Pichincha……...54*

***Gráfico No. 20:** Vehículos Motorizados de Pichincha por cantón en 1990…….. 55*

***Gráfico No. 21:** Vehículos Motorizados de Pichincha por cantón en 2001……....56*

***Gráfico No. 22:** Vehículos Motorizados de Pichincha por cantón en 2010……...57*

***Gráfico No. 23:** Número de automóviles motorizados matriculados totales Pichincha……. 58*

***Gráfico No. 24:** Precio promedio de los automóviles…….. 59*

***Gráfico No. 25:** Inflación del Ecuador…… 60*

***Gráfico No. 26:** Cartera de créditos anuales en términos reales en el Ecuador…….....61*

***Gráfico No. 27:** PIB per cápita en Ecuador…….. 62*

***Gráfico No. 28:** Venta de vehículos motorizados por provincia en el 2014…… 63*

***Gráfico No. 29:** Ventas por segmento en la provincia de Pichincha…….... 64*

***Gráfico No. 30:** Número de vehículos motorizados según clase en el 2014…….. 65*

***Gráfico No. 31:** Principales zonas de destino desde Quito en bus…….. 67*

***Gráfico No. 32:** Zona Central del DMQ……. 68*

Gráfico No. 33: *Desplazamientos cotidianos en el DMQ…… ...69*

Gráfico No. 34: *Número de vehículos presentados…… 70*

Gráfico No. 35: *Desplazamientos transporte público y privado…… 71*

Gráfico No. 36: *Desplazamientos por tipo de transporte……... 72*

Gráfico No. 37: *Desplazamientos transporte (taxi/auto)…….....73*

Gráfico No. 38: *Resumen de estimación del modelo VAR…… 79*

Gráfico No. 39: *Aceleración de la tasa de crecimiento interanual…… 80*

Gráfico No. 40: *Impulso- respuesta Demanda de vehículos motorizados matriculados en Pichincha y el PIB……... 83*

Gráfico No. 41: *Impulso- respuesta Demanda de vehículos motorizados matriculados en Pichincha y el crédito…….. 86*

Gráfico No. 42: *Impulso- respuesta Demanda de vehículos motorizados matriculados en Pichincha y el precio……...89*

Gráfico No. 43: Consumo de tiempo por modo de transporte motorizado y no motorizado en América Latina…… 94

Gráfico No. 44: *Colocación de peaje en el Hipercentro de la ciudad……... 99*

Gráfico No. 45: *Consumo de tiempo por modo de transporte motorizado y no motorizado……...100*

Índice de Tablas

Tabla No. 1: Pensadores económicos y el transporte…… 16

Tabla No. 2: Determinantes de trasnporte de la demanda agregada y de la demanda individual…….....19

Tabla No. 3: *Trayectoria del transporte colectivo en Ecuador……66*

Tabla No. 4: *Desplazamientos transporte público y privado diario……71*

Tabla No. 5: *Desplazamientos por tipo de transporte……...72*

Tabla No. 6: *Desplazamientos de transporte (taxi/auto)…….. 73*

Tabla No. 7: *Modelo VAR Demanda de vehículos motorizados matriculados en Pichincha y el PIB…… …81*

Tabla No. 8: *Impulso- respuesta en diez períodos Demanda de vehículos motorizados matriculados en Pichincha y el PIB……...83*

Tabla No. 9: *Modelo VAR Demanda de vehículos motorizados matriculados en Pichincha y el crédito interno……. 84*

Tabla No. 10: *Impulso- respuesta en diez períodos Demanda de vehículos motorizados matriculados en Pichincha y el crédito…… 86*

Tabla No. 11: *Modelo VAR Demanda de vehículos motorizados matriculados en Pichincha y el precio promedio…… ……...87*

Tabla No. 12: *Impulso- respuesta en diez períodos Demanda de vehículos motorizados matriculados en Pichincha y el precio……..... 89*

Tabla No. 13: Resultados de la predicción utilizando el modelo VAR…….. 90

Introducción

Al analizar las situación de movilidad en Pichincha se observó que existe un gran problema de congestionamiento vehicular; ya que los agentes sociales dedican una importante cantidad de tiempo en su movilidad en los medios de transporte, generando repercusiones en la economía e insatisfacciones sociales que afectan el convivir de los ciudadanos

Es por esto que la investigación trató sobre aproximaciones desde la teoría del consumidor a la utilización de vehículos en la provincia de Pichincha. Por lo tanto está divida en tres capítulos; los cuáles profundizaron su estudio desde la historia del transporte en Pichincha y su capital para culminar con recomendaciones de política pública que se podrían implementar para una mejora en el trasporte.

En cuanto al primer capítulo trató sobre la historia del transporte tanto de la provincia de Pichincha como de la ciudad de Quito. Por tanto se inició con una descripción estadística tomando en cuenta variables como vehículos motorizados en Pichincha, inflación del Ecuador, accesibilidad al crédito, población en Pichincha y en Quito. Seguido de la historia del transporte en Quito y de donde se originó el problema de congestionamiento vehicular.

Pichincha cuenta con 8 cantones; Cayambe, Mejía, Pedro Moncayo, Pedro Vicente Maldonado, Puerto Quito, Quito, Rumiñahui, y San Miguel de los Bancos. De los cantones mencionados anteriormente, Quito siendo la Capital, es el cantón más extenso y aproximadamente cubre el 83.9% de la población de Pichincha (GAD, Pichincha, 2016).
De acuerdo al Instituto Nacional de Estadísticas Censos (INEC), en el 2014 se registró alrededor de 429.537 vehículos motorizados en la provincia de Pichincha; de los cuáles 403.25 son vehículos particulares; dentro de estos los más usados son los automóviles, motocicletas, camionetas y finalmente el autobús. Por tanto al ser Quito la Capital registra mayor número de vehículos, por lo mismo presenta problemas de movilidad; lo cual afecta a la provincia de Pichincha y aún más a su capital tanto en la parte económica como social.

Es por esto que, en los últimos años la congestión vehicular se ha convertido en unos de los principales problemas en la ciudad de Quito debido al crecimiento poblacional caracterizado por una expansión horizontal urbana hacia los extremos norte- sur y valles orientales, que hace difícil proveer un servicio de transporte público eficaz que cubra toda el área urbana; dado que las fuentes de empleo se encuentran en el hipercentro de la ciudad; es decir entre el Inca al norte y la Villa flora al sur, lo que incluye el centro Histórico.

En el segundo capítulo se hace una estimación de demanda usando el modelo VAR con las variables como crédito, vehículos motorizados en Pichincha, PIB per cápita e inflación.; para de esta manera ver el impacto que tienen estas variables sobre los vehículos motorizados en Pichincha a través del método de impulso respuesta; y finalmente concluir con una predicción de las variables mencionadas anteriormente al 2020 tomando en cuenta la crisis económica actual del Ecuador.

La demanda de transporte ha generado gran impacto y polémica. Por tanto implica preocupación para las autoridades de Pichincha, sobre todo en su capital Quito. Pichincha,

según el censo nacional del 2010, cuenta aproximadamente 2.239.191 habitantes, lo cual representa el 20% de la población total del Ecuador. Se estima que alrededor de 210.000 vehículos matriculados corresponden a un 35% del total nacional. La provincia cuenta con un total de 4.193,94 Kilómetros de vías (Plan de Gestión vial de la Provincia de Pichincha, 2001) .

En el 2008, el plan maestro de movilidad de Quito publicó que en el año 2000 el 20% eran vehículos privados que circulaban, para el 2009 aumentó a 40%, para el 2015 48%, y se estima que para el 2025 aproximadamente aumente el 60% de vehículos privados; es decir de la totalidad de transporte motorizado que circula en la ciudad de Quito más de la mitad serán vehículos privados, lo que implica un aumento del parque automotor.

Por último el tercer capítulo trata sobre hacer recomendaciones de política pública a través de la experiencia que ya han vivido otros países sobre el congestionamiento vehicular. Además se plantea una propuesta, la cual consiste en colocar un peaje para que de esta manera exista un desincentivo en cuanto al uso de automóvil.

De acuerdo a lo expuesto, las decisiones de los consumidores son un factor microeconómico importante dentro de la demanda vehicular. Por lo tanto la persona que realiza viajes interurbanos puede ser percibida como un consumidor que elije entre algunas opciones para poder maximizar su utilidad. En otras palabras el que viaja elige entre bienes, servicios, y otros factores que él considera como la mejor opción en términos de calidad de transporte, comodidad, seguridad, etc., teniendo en cuenta su restricción presupuestaria y de tiempo.

La investigación a realizar busca efectuar un estudio enfocado en la economía regional y urbana para asociar con la teoría del consumidor al problema de transporte en la provincia de Pichincha, a partir del análisis histórico del transporte de Pichincha y de Quito; para de esta manera enfocarse desde donde surge el problema. Además se realiza un modelo de estimación de demanda; con esto se espera realizar conclusiones y recomendaciones de política pública que podrían ser implementadas en Pichincha, en el DMQ que presenta problemas de movilidad, y que puedan favorecer al problema de congestionamiento vehicular; a través de la información recopilada durante toda la investigación y modelos de estimaciones de demanda.

La situación amerita que las autoridades y ciudadanos ejecuten el planteamiento de soluciones generales para mejorar la calidad de transporte antes lo graves problemas de movilidad que presenta la ciudad.

Metodología de la investigación

Preguntas de investigación

Pregunta general:

¿Cómo la teoría del consumidor puede ser empleada para la elaboración de políticas públicas que contribuyan en la optimización del transporte en el la provincia de Pichincha?

Preguntas específicas:

- ¿Cómo ha evolucionado desde una perspectiva histórica la situación del transporte público y privado en la provincia de Pichincha?
- ¿Cómo la teoría del consumidor puede ser empleada para comprender el crecimiento de la utilización del vehículo privado en Pichincha?
- ¿Qué políticas pueden plantearse para fomentar otras opciones de movilización en la provincia de Pichincha?

Objetivos de investigación

Objetivo general:

- Comprender desde la teoría del consumidor la evolución del número de vehículos en la provincia de Pichincha y elaborar recomendaciones de política pública

Objetivos específicos:

- Analizar desde una perspectiva histórica la situación del transporte público y privado en la provincia de Pichincha.
- Evaluar econométricamente a los factores que inciden en las decisiones de los agentes en la compra de vehículos tomando como referencia a la teoría del consumidor en Pichincha.
- Plantear recomendaciones de política fomentar otras opciones de movilización en la provincia de Pichincha.

Estrategia de investigación

En primera instancia para realizar la investigación se tomaron datos sobre el número de vehículos matriculados en la Provincia de Pichincha, el PIB del Ecuador, la cartera de créditos, precio promedio de automóviles en Pichincha, entre otras variables; las cuáles fueron de mucha ayuda para poder cumplir con los objetivos planteados en la investigación.

Después de haber recolectado datos para la investigación se realizó tanto el marco teórico como el marco empírico. El marco teórico inició de lo general a lo particular, es decir se usó el método deductivo, para de esta manera entender la raíz desde donde vienen los problemas urbanos dentro de las ciudades.

El marco empírico empezó conforme se han planteado los objetivos y preguntas planteadas. En un inicio se utilizó información del municipio de Quito, de la secretaria de movilidad, de la Agencia Nacional de Tránsito; para posteriormente tener una idea clara de la evolución histórica que ha tenido tanto Pichincha como el DMQ en cuanto al transporte público y privado; además de analizar otras variables que influyen dentro del mismo.

En segunda instancia; con la información obtenida, se aplicó la estimación de demanda econométrica, en función de los procesos de estimación de demanda de uso de vehículos; se utilizó la información recopilada del INEC y de la Agencia Nacional de tránsito (ANT); en la cual se encuentran datos de los vehículos matriculados motorizados y no motorizados del Pichincha.

Posteriormente se usó el modelo VAR, que caracteriza las interacciones simultáneas entre un grupo de variables. Es decir, este tipo de modelo se puede interpretar como un modelo de series de tiempo; en el cual se pueden realizar pronósticos; además de analizar características dinámicas mediante funciones impulso respuesta. Dichas funciones analizan el efecto en el tiempo que sobre lo estudiado tienen un choque en una variable en particular.

Se utilizó el modelo VAR, con el objetivo de elaborar una estimación de demanda que proporcione una herramienta macro para analizar interrelaciones dinámicas entre un conjunto de variables y realizar predicciones sobre las variables estudiadas utilizando información pasada. Además se utilizó las funciones impulso respuesta; las cuáles determinan la intensidad y persistencia que cada una de las innovaciones estocásticas tienen sobre las variables del modelo; es decir; el modelo sirvió tanto para las predicciones a corto plazo de cada una de las variables estudiadas como para analizar cuáles de las variables son las que influyen con mayor significancia en la variable del total de número de vehículos motorizados.

Finalmente, a partir del análisis de los capítulos mencionados anteriormente, se realizó recomendaciones de políticas públicas en base a experiencias que han vivido otros países, para que de esta manera se pueda disminuir con el problema de movilidad y se reduzca el congestionamiento vehicular en el DMQ.

Fundamentación teórica

Teoría económica y el transporte

El estudio del transporte es un tema que ha sido tratado desde los inicios de la humanidad. Los progresos en esta dimensión han tenido un papel fundamental en la trasformación de la economía y de la sociedad, que han marcado grandes hitos civilizatorios. Los adelantos tecnológicos, como la invención de la máquina de vapor y su posterior empleo en los transportes marítimos y terrestres, que configuraron a la primera revolución industrial constituyen un ejemplo relevante de la forma en que el transporte cambio profundamente a la economía y en general a toda la complejidad social. (Navarro & Cadena, 1990).

Durante la revolución industrial como resultado del mejoramiento tecnológico del transporte existieron cambios sustanciales en los órdenes económicos sobre todo en países como Gran Bretaña, Bélgica, Francia y Alemania; los cuáles experimentaron una fase de expansión en su producción. En efecto, una parte de incrementos en su productividad, resultaron de las externalidades reales producidas por las mejoras en las tecnologías relacionadas con el transporte y por las posibilidades comerciales que esta brindaba en el intercambio comercial (Escudero, 2000).

La mayor parte de innovaciones tuvieron lugar en Gran Bretaña ya que fue el país que mejores condiciones presentaba en términos de acumulación de capital. Estas condiciones institucionales, financieras combinadas con las nuevas tecnologías relacionadas con el transporte dieron paso a cambios sustanciales en campos: energéticos, siderometalúrgicos, químicos, de alimentación, máquina de vapor. El progreso de la siderurgia y la invención de la máquina de vapor hicieron posible que el transporte por ferrocarril pasara a constituir la modalidad de traslado terrestre más importante del Siglo XIX (Ramos, 2011).

Como resultado de los procesos anteriores, el comercio se intensificó; es por esto que el rol del transporte y sus renovaciones a escala mundial se catalizaron. Así fue como se dio paso a grandes obras dedicadas al transporte como infraestructuras ferroviarias, grandes carreteras y apertura de nuevos puertos y aeropuertos.

Desde el punto de vista de la teoría económica; Adam Smith en 1776 concibió a la libre competencia como un sistema económico, que debía cumplir con tres ejes principales en relación a la provisión de bienes: 1. producir a gran escala; 2. abaratarlos, y 3. distribuirlos entre muchas personas. Esto se obtendría a través de la libre competencia, acumulado capital, mayor empleo, producción, y mejores condiciones para la sociedad (Escartin, Velasco, & Luis, 2009).

Adicionalmente, planteó que existen ventajas naturales y adquiridas. Las ventajas naturales dependían de la naturaleza permitiendo que un país disponga de estos recursos de forma abundante; y las ventajas adquiridas hacen referencia al acceso de mercado, aprovechando economías de escala y economías externas (capital humano, conocimiento, tecnología). El tamaño del mercado tanto interno como externo de cada país dependía del transporte y de los costos de transporte que estos generaban. Es por esto que Smith señalaba que países dotados de buenos sistemas de canalización interior tienen posibilidades de expandir

rápidamente sus mercados ya que están aprovechando las ventajas adquiridas consiguiendo mayor amplitud en el mercado, por vía de costos bajos de transporte (Villanueva, 1977).

Por otro lado, David Ricardo en 1817, en su libro “Principios de Economía Política y Tributación” profundizó sobre las observaciones de Smith, y planteó a las ventajas comparativas como un mecanismo mutuamente beneficioso dentro del comercio. Es decir, demostró que todos los países se pueden beneficiar especializándose cada uno en la producción de bienes aunque no tengan ventaja absoluta en ellos. Entonces, las ventajas absolutas son aquellas en las que se puede producir el mismo número de bienes pero con menor cantidad de trabajo; y las ventajas comparativas o relativas son aquellas en las que se produce un bien a un precio menor (Franquet, 2005).

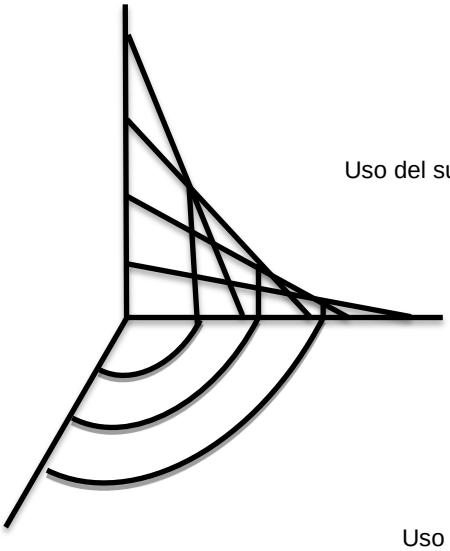
Ricardo realizó un ejemplo didáctico, utilizando a la producción de vinos en Portugal y la de telas en Inglaterra, y demostró que si ambos países se especializaban en el producto donde tenían ventajas relativas, aumentarían la oferta de ambos bienes y en consecuencias sus pueblos tendrían acceso a un mayor nivel de bienestar. Mientras que si uno de los dos países se especializaban en lo que mejor se destacaban, usando menor cantidad de tiempo en la producción, obtendrían ventajas absolutas (Novelo, 2006).
Cabe destacar que tanto Smith como Ricardo no concentraron su investigación en el tratamiento del transporte ni en la comprensión del rol del espacio en la economía. Por el contrario, tuvieron un enfoque orientado hacia la producción y el intercambio entre países enfocándose en condiciones como: su nivel de acumulación de capital, ventajas comparativas, absolutas, naturaleza, división de trabajo, renta, tierra, comercio externo, y al intercambio a partir de las productividades.

En 1911 Weber, en su libro en su libro “Teoría de la Localización” criticó a los clásicos por no mencionar, que gran parte de la industria distribuida internacionalmente está orientada a las facilidades de transportación y busca costes mínimos de desplazamientos con respecto a las materias primas y a los mercados; además señaló que la economía clásica inglesa no concibió los costos de transporte involucrado en transitar en el espacio (Flores, 1957).

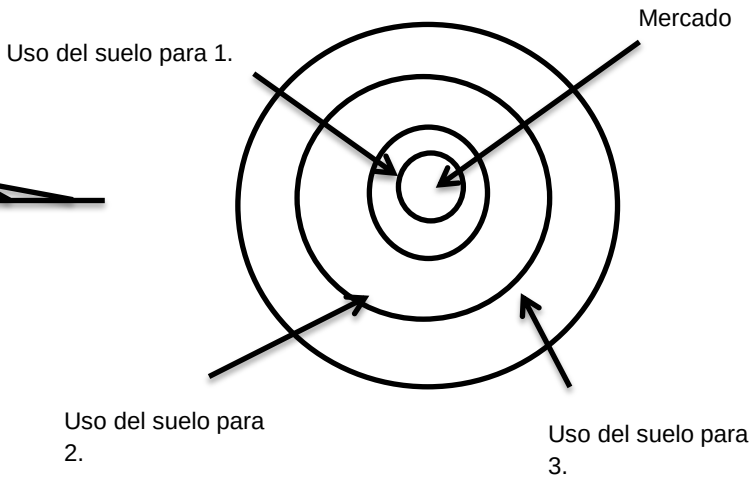
En 1826, Von Thünen propuso un modelo en el cual existía un punto céntrico en términos de redes de transporte y de fertilidad, que vendría a ser un foco de comercio incentivando a los individuos a localizarse en el centro de la cuidad después de una exploración de los costes de transporte. El coste es proporcional a la distancia entre el centro de producción y el mercado que determina los precios relativos locales de cada producto, y genera rentas altas en la cercanía del suelo. El modelo se enfoca en la tierra per se y en las diferentes formas de uso de suelo con un impacto en los costes de transporte.

La figura 1.1 muestra las curvas de renta para diferentes productos que están en relación decreciente con la distancia. A cada distancia, se producirá el bien que tiene la más alta renta esperada. Cuando las líneas se intersectan se producen los círculos concéntricos, que consisten en un patrón de ordenamiento espacial de las actividades económicas (agricultura) que se localizan alrededor del mercado. Además Von Thünen, reconoció que la distancia y los costes de transporte imponen un ordenamiento espacial a las actividades económicas (Duch, 2005).

Gráficos No. 1. Anillos concéntricos de Von Thünen



Fuente: Duch (2005).
Elaboración: Gabriela Veletanga.



Fuente: Gavriria (2012).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

En cuanto al uso de la tierra, Marx plantea que "es el factor decisivo en las colonias y, en general, determina el orden o sucesión en que las tierras se pondrán en cultivo. Además, es evidente que estas dos causas distintas de la renta diferencial: la fertilidad y la localización, pueden actuar en sentido opuesto. Cierto terreno puede estar situado muy favorablemente y, no obstante, ser muy pobre en fertilidad y viceversa. Finalmente, es claro que el progreso de la producción social tiene el efecto general de nivelar las diferencias que surgen de la localización como causa de la renta de la tierra, al crear mercados locales y mejorar las localizaciones por medio de las facilidades de comunicación y transporte" (Flores, 1957).

Los austríacos, en el contexto neoclásico replantearon la teoría del valor. Concluyeron a priori que no son los costos los que determinan los precios (valor de cambio); sino que están determinados sor su utilidad marginal. Además, la teoría del valor expresada por los austriacos llevó a una distribución entre ciencias naturales y sociales. El problema para los austríacos surgen en el momento en que los medios y los fines son muchos y compiten entre sí, cuando el conocimiento no está dado ni es constante y ni siquiera se pueden conocer todas las alternativas existentes. Por tanto, no existe un equilibrio en el mercado (Soto, 2012).

Desde el punto de vista neoclásico, parten de la competencia perfecta. Los gastos del transporte son nulos; es decir la distancia no introduce diferencias de precios, ni preferencias espaciales. Los modelos neoclásicos centran la teoría económica espacial en la asignación y en la distribución, pero no en la producción; tal es así que al existir infraestructuras de transporte ineficientes se puede producir una distorsión espacial de actividades y una especialización territorial en donde obstaculice el aprovechamiento de capacidades productivas y el desarrollo regional (Urbano, 1993).

Alfred Marshall principal estimulador de la síntesis neoclásica, planteó que las ventajas de producción en gran escala pueden obtenerse agrupando en un mismo distrito un pequeño número de productores o construyendo un número de pequeñas fábricas. La concentración reduciría a los costes de transporte e impulsaría a la emergencia de externalidades (Ybarra, 2011). En otras palabras, Marshall recupera al interior de la ortodoxia a la discusión del transporte aunque de manera parcial (Becattini, 2002).

Lo keynesianos del mismo modo tratan el tema del transporte; y se apoyan en un enfoque de demanda agregada; un aumento de ésta incentiva a un aumento en la inversión, por tanto en la renta e incremento en las inversiones locales y en la productividad local. En general, el pensamiento neo keynesiano carece de dimensión económica espacial. Sin embargo, la aplicación del multiplicador keynesiano al transporte parte del supuesto de que se puede poner en marcha impulsos económicos en zonas atrasadas incrementado sus exportaciones, lo que producirá un aumento en la actividad económica; por tanto el papel del transporte puede ayudar a incrementar el consumo interno, ya que la mejora de la infraestructura local consigue favorecer la reducción de importaciones aminorando los costes de transporte a corta distancia, es decir contribuyendo a la creación de mercados integrados (Urbano, 1993).

En la actualidad el transporte ha sido tratado tanto por neokeynesiano y neoclásico. En ambos existe un consenso que es abordado por fundamentaciones. Una de las principales funciones del transporte es la de tener contacto con consumidores y con productores, para de esta manera fomentar a la especialización productiva y al desarrollo de las actividades humanas.
En resumen:

Tabla No. 1. Pensadores económicos y el transporte

Pensadores económicos acerca del transporte	**Planteamiento acerca del transporte**
Adam Smith	• Concibió la libre competencia como un sistema económico. • Planteó las ventajas absolutas y adquiridas.
David Ricardo	• Profundizó la idea de Smith sobre las ventajas absolutas y relativas.
Marx	• El progreso de la producción social es clave para nivelar las diferencias entre la localización y la renta de la tierra; al crear mercados locales por medio de las facilidades del transporte.
Von Thünen	• Diseño un marco explicativo de la localización de los cultivos agrícolas, en un espacio homogéneo; en torno a un mercado en donde se intercambian productos, el cual está representado por la ciudad.

Weber	• La industria distribuida internacionalmente está orientada a las facilidades de transportación y busca costes mínimos de desplazamientos con respecto a las materias primas y a los mercados.
Austríacos	• Para los austríacos el valor de cambio se determina por la intervención de la utilidad marginal; mientras que los costos son la consecuencia de los precios de los bienes finales.
Alfred Marshall	• Con mayores ventajas de producción, se crearán muchas fábricas pequeñas; esto provocará que exista concentración y por lo tanto reducción en los costos de transporte.
Keynesianos	• Plantean que con un aumento en la demanda agregada, aumentan las inversiones locales, por tanto, el transporte cumple un papel fundamental ya que ayuda a incrementar el consumo interno y creación de mercados locales. También con mayores inversiones se da una mejora en la infraestructura, que induce a aminorar los costes de transporte a corta distancia.

Fuente: Duch (2005), Gaviria (2015), Flores (1957), Soto (2012).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

Principios de microeconomía aplicados al problema transporte

La demanda de transporte

La demanda de transporte surge de la necesidad de trasladar tanto personas como mercancías de un lugar a otro. Las actividades sociales se efectúan en distintos lugares del espacio. Lo que implica desplazamientos de un lugar a otro. Por tanto la demanda de transporte se refiere a la cantidad y el tipo de viaje que la gente elige en condiciones específicas (Litman, 2013).

Se puede expresar como una función de demanda lineal:

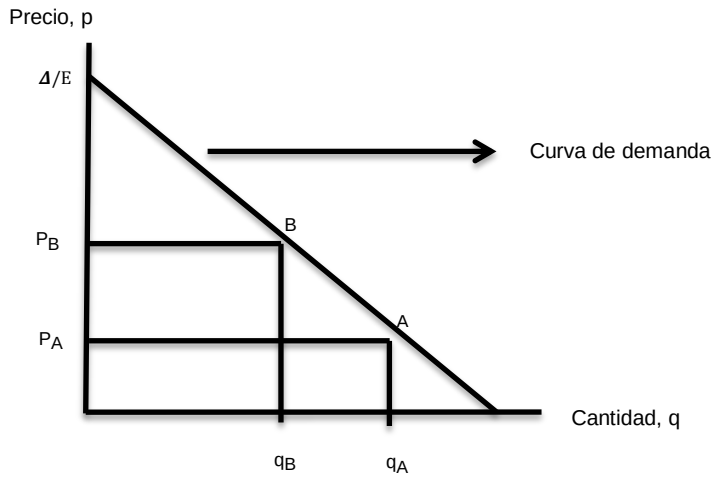
$$Q(p) = a - bp,$$

(1)

donde:

Q = Cantidad demandada del bien o servicio de transporte.
p = Precio del bien o servicio relacionados con el transporte.
b= Sensibilidad de la demanda con respecto al nivel de precios.
a= Constante respecto a la demanda de transporte.

Gráfico No. 2. Función de demanda



Fuente: Islas, Rivera, & Guillermo (2002).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

El gráfico No.2 muestra que una disminución en el precio implica un incremento en la cantidad demandada del bien o servicios de transporte. Es decir, aumenta el número de viajes o la compra de medios de transportación. La demanda es considerada como demanda derivada ya que es un servicio que se está dando, es decir el servicio de transporte no es un servicio final, es un servicio intermedio para realizar actividades sean estas económicas o no.

De acuerdo a Islas, Rivera, & Guillermo (2002:25), la relación entre el precio y la cantidad demanda de transporte se encuentra afectada por cuatro características

1. Generalmente la gente no desea viajar, sin embargo lo hace con el objetivo de realizar una actividad dentro o fuera de la ciudad.
2. Factores que determinan la cantidad de transporte que necesita la sociedad son: población, nivel de desarrollo económico, condiciones geográficas, historia, cultura de dicha sociedad y su política de transporte.
3. Decisiones individuales que dependen de variables como tiempo, precio, y su renta.
4. Fluctuaciones en la demanda de transporta generan coste a la sociedad.

En síntesis:

Tabla No. 2. Determinantes de transporte de la demanda agregada y de la demanda individual.

Demanda agregada	Demanda individual
• Características demográficas de la población (tamaño, distribución, tipo de empleo, grupos de edad,entre otros). • Nivel de actividad económica; grado de especialización/ concentración por sectores. • Geografía, puede facilitar o dificulatar la construcción de infraestructura; en donde unos modos de trasnporte pueden ser mas demandados que otros. • Historia y cultura. • Como se lleva a cabo la política de transporte.	• Precio del transporte. • Precio de otros bienes y servicios. • Características socioeconómicas(educación, actividad economica, ocupación, entre otros). • Calidad del servicio. • Tiempo de viaje (inicio y destino).

Fuente: Nombela, Campos, & Ginés (2002).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

La tabla No. 2 explica las determinantes que tienen tanto la demanda agregada como la demanda individual. Demanda agregada se refiere a la relación del nivel de precios y cantidad demandada de bienes y servicios finales por parte de empresas, Estado y hogares. Por otro lado la demanda individual indica las cantidades que el individuo tiende a elegir a diferentes precios.

Cole (2005), profundiza en el análisis anterior y propone que la demanda agregada de transporte está configurada por las siguientes determinantes:

1. Precio: un menor precio implica una mayor cantidad de demanda de servicios o bienes de transporte y a mayor precio existirán menor cantidad demanda de servicio o bienes de transporte. Es decir, si existe un aumento en la tarifa del servicio de transporte menos gente demandará de la misma ya que cada individuo tiene un nivel de pago de acuerdo a la disposición a pagar. Por tanto, va a existir una relación inversa frente al precio y a la cantidad de demanda de viajes. En cuanto al transporte de carga el costo de transporte será un elemento localizador de centros de trabajo, lo que quiere decir que a menor coste la fábrica tomará ventaja sobre el

uso de suelo alejándose de los mercados urbanos; lo que reflejará directamente en el precio con el producto.

2. Precios relativos de los diferentes modos de transporte o de servicios de transporte similares; los pasajes para los agentes sociales que desean desplazarse está determinado por las diferentes tarifas del ferrocarril, autobús y servicios aéreos, así como del costo percibido por viajar en automóvil (por ejemplo, precios de la gasolina, tarifas de estacionamiento, etcétera).

3. Características físicas: Se refiere al tipo de transporte. Puede ser transporte aéreo, marítimo, terrestre, fluvial.

4. Ingreso del pasajero; aumentará la demanda de transporte hablando en término de cantidad de viajes o de kilómetros. Además, esto quiere decir que tendrá mayor posibilidad de comprar vehículos o realizar mayores viajes en el transporte público. Al incrementarse de manera estable el nivel promedio de ingresos de la población, mayor necesidades de traslado habría de esperar porque la mayor disponibilidad de recursos estaría asociada con una mayor actividad económica y social, en general.

5. Velocidad del servicio; cuanto mejor sea el servicios de transporte en cuanto a velocidad los individuos optarán por un mayor uso de este servicio; sin la necesidad de adquirir vehículos adicionales ya que habrá una mejor satisfacción en cuanto a la productividad.

6. Calidad del servicio; es muy importante después del precio ya que de esta manera se refleja un mayor uso del transporte para poder satisfacer las necesidades de los usuarios. Dentro de la calidad se servicio se encuentran: organización en el transporte (arribo/despacho), tipo de servicio que da el transporte; comodidad; confiablidad y seguridad.

Oferta de transporte

Es la cantidad de productos de bienes o servicios ofrecidos en el mercado. En la oferta ante un aumento en el precio aumenta la cantidad ofrecida. La oferta no es una cantidad específica; sino una descripción completa de las cantidades de un bien o un servicio que los vendedores estarían dispuesto a colocar en el mercado a diferentes precios (Cue & Quintana, 2014) .

Según Cue y Quintana (2014), las determinantes de la oferta son:

1. **Los costos de producción:** Dados los precios, cuando los costos de los bienes se reducen (sea esto por la reducción en los precios de sus insumos, de la mano de obra o del capital, o bien por la incorporación de nuevas tecnologías que elevan su capacidad productiva) sus utilidades se verán incrementadas y esto les incentivará para aumentar la oferta de sus bienes.

2. **Los precios de otros bienes y servicios relacionados:** Cuando existen otros bienes que ofertan el mismo servicio.

3. **Expectativas de los precios futuros:** Los ofertantes hacen expectativas de los precios futuros de sus productos y con base en ello toman decisiones sobre lo que están dispuestos a producir y ofertar en el mercado. Por ejemplo, si una empresa automotriz espera un incremento futuro en los precios del petróleo, podría decidir elevar la producción de autos compactos y reducir los que tienen más cilindros y que consumen más gasolina.

4. **Factores institucionales:** Uno de los factores institucionales que mayormente puede afectar la oferta, es la política fiscal del gobierno. Cuando la autoridad pública eleva los impuestos a la producción, esto opera como un incremento en los costos de las empresas y contribuye a reducir la oferta. En caso contrario, cuando los gobiernos subsidian la producción ello puede operar como una reducción de costos.

De acuerdo a la CEPAL (2003) La oferta de transporte consiste en un conjunto de medios de traslado de un lugar a otro ya sea de bienes o servicios y se clasifican en Infraestructura: vías destinadas a la circulación.

- Medios de transporte: vehículos, buses, barcos, entre otros.
- La forma en que los dos anteriores son llevados a cabo como elementos susceptibles de producción.

Cabe destacar que la oferta de transporte urbano, puede comprenderse por su capacidad. Es decir, el número de personas que pueden trasladarse en un determinado período de tiempo. La capacidad se mide como la cantidad de vehículos que pueden circular por un sitio determinado (Cepal & GTZ, 2003).

La función de oferta lineal es:

$$O(p) = c + dp, \tag{2}$$

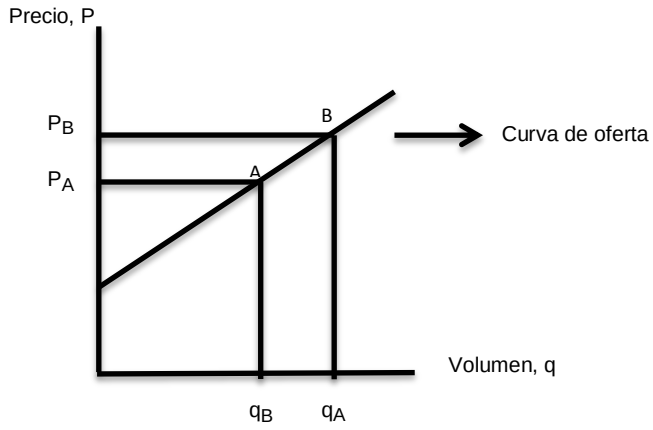
dónde:

O= Cantidad ofrecida del bien o servicio de transporte.

d= Sensibilidad de la oferta con respecto a los precios.

c= constante respecto a la oferta de transporte.

Gráfico No. 3. Función de Oferta lineal



Fuente: Islas, Rivera, & Guillermo (2002).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

La función de oferta tiene una relación positiva respecto al precio y a la cantidad ofrecida del bien o del servicio. Por tanto, la curva de oferta obedece a la ley de oferta; es decir, cuando el precio de un bien aumenta, la cantidad ofrecida disminuye; manteniendo constantes otras condiciones "ceteris paribus" (Gangadharrao & Miller, 1991).

De acuerdo a la CEPAL & GTZ (2003), en la oferta de transporte se deben considerar los siguientes parámetros:

1. **Infraestructura vial:** se entiende como infraestructura vial a las intersecciones o nodos y a los arcos. Las intersecciones son puntos que se cruzan entre dos o más vías y los vehículos pueden cambiarse de una ruta a otra; por otro lado, los arcos son tramos de vías entre intersecciones y los vehículos no pueden cambiarse de una ruta a otra. Una continuación de arcos o intersecciones forman una vía o calle. Las vías son importantes dentro del estudio ya que a través de éstas se determinan ciertos planteamientos de medidas para una mejor operatividad en el transporte.

2. **Medios de transporte:** existe variedad de vehículos en las calles o vías, desde vehículos privados, buses, transporte pesado, el metro, etc. Este tipo de medios de transporte da servicios tanto a personas como a cosas; aclarando que el tipo de servicios es diferente.

3. **Gestión del sistema de trasporte:** para configurar la capacidad y oferta de transporte de una manera adecuada es necesario enfocarse en la interacción de infraestructura, vehículos y la gestión del transporte. No es cuestión de enfocarse en solo las intersecciones, o en que solo transite a un hora el transporte pesado, o que los semáforos se encuentren bien sincronizados; el punto es enfocarse en las redes viales y en los medios de transporte para un mejor funcionamiento en el transporte.

El transporte y el problema del consumidor

La calidad, servicio, comodidad, confiabilidad, precios, seguridad, entre otros, son factores fundamentales dentro de las decisiones de los consumidores. Los agentes pueden comparar también el tiempo y el precio para llegar a una decisión. El consumidor va a comparar las tarifas con otro tipo de transportes (competencia). Por otro lado, el transporte urbano atraviesa un conflicto dentro de la ciudad por un crecimiento poblacional cada vez mayor; que ocasiona expansión del territorio. La centralidad de los servicios públicos genera inaccesibilidad a los mismos por parte de los habitantes tanto de la parte central de la ciudad como de las periferias, en razón de las distancias existentes. Lo que implica recorridos; de varias horas para llegar a los lugares de trabajo, escuelas u hospitales, en una urbanización que se caracteriza por su gran expansión horizontal (Manjarrez, Romero, Bravo, & Grajales, 2011).

Cuando una persona desea trasladarse de un lugar a otro no solo se fija en el precio sino en otros factores como el tiempo que va a tardar, comodidad, seguridad, confiablidad, entre otros. A todas las determinantes de la demanda se las conoce como precio generalizado, el cual es la suma de todas las determinantes de la demanda de transporte para un individuo. Se utiliza el dinero como unidad común de medida ya que permite una comparación interpersonal más objetiva, aunque esto implica considerar también de manera implícita que todos los individuos compartan una misma valoración de la renta. (Nombela, Campos, & Ginés, 2002).

La expresión del precio generalizado se compone de:

$$g = p + vt + \theta \qquad (3)$$

Dónde:

p= Componentes monetarios del viaje (incluye desembolso y pagos que debe hacer el usuario; en caso del transporte por cuenta propia, incluye precio de combustible, peajes, mantenimiento del vehículo, etc.)

vt= Valor del tiempo total empleado (distancia recorrida y velocidad), el valor unitario del tiempo depende del coste de oportunidad, y está asociado al salario. Tiempo en el vehículo tiempo de espera y tiempo intermedio.

θ= Valoración monetaria de los elementos cualitativos que intervienen en la decisión de los individuos. (No tiene impacto para alterar las decisiones de p y vt).

Modelo de decisión individual.

El modelo se basa en la teoría del comportamiento del consumidor, en la que se parte del supuesto de que los consumidores llegan al mercado con preferencias bien definidas. Los consumidores seleccionan un grupo de bienes que les proporciona la mayor satisfacción. Esta satisfacción se conoce como utilidad; por tanto los consumidores van a elegir el bien de acuerdo a su restricción presupuestaria, la cual dependen tanto de sus ingresos como de los precios de los diferentes bienes (Gangadharrao & Miller, 1991). En cuanto al tema del transporte, las decisiones del consumidor no solo van a depender del ingreso y de su renta sino también del tiempo; ya que puede actuar de dos maneras. La primera es que el consumidor quiere invertir tiempo en cualquier actividad y la otra es que la renta de la mayoría de los individuos suele ser proporcional al tiempo dedicado a trabajar. Por tanto el problema del consumidor va a ser la renta y el tiempo; en como asignarlas para de esta manera obtener su máxima utilidad (Nombela, Campos, & Ginés, 2002).

La utilidad de cualquier individuo depende de las cantidades que consume y de todos los bienes y servicios que elige, incluyendo el transporte.

$$U = \mathrm{u}(\mathrm{x}) \tag{4}$$

x=es una cesta de n bienes y servicios (x_1,….., x_n) y p son los precios de estos bienes y servicios (p_1,….p_n)

x= es una magnitud divisible en unidades pequeñas (toneladas kilómetros, pasajeros-kilómetro transportado). No siempre se va a tratar de valores continuos como viajes.

Estas cestas van a tener limitaciones (Nombela, Campos, & Ginés, 2002)

1. Restricción presupuestaria.

   p_1x_1…. + p_nx_n ≤ m; gasto monetario en consumo no puede ser mayor a la renta disponible.

Parte fija m_0 = rentas no asalariadas

m

Parte proporcional al tiempo de trabajo V^t_w
v= valor unitario del tiempo.

2. El individuo se enfrenta a una restricción sobre el tiempo total, ya que lo distribuye en el trabajo y consumo.

$$T = \text{tw} + \text{t1} + \ldots.\text{tn} \tag{5}$$

t_i= Tiempo que se necesita para consumir o realizar cada unidad de actividad i.

Problema de la elección del consumidor

$$\max_{x} \quad U(x)$$

s.a

$$1.\ \sum_{i=1}^{n} p_i x_i \leq mo + vtw; \qquad 2.\ \sum_{i=1}^{n} t_i x_i + t_w = T \tag{6}$$

Suponiendo:

$$\text{xi, pi, ti, tw, v, mo} \geq 0$$

p_i= precios
v= salario
mo= renta no asalariada

→ Son variables exógenas, fuera del control del

$$\text{Ti} = \text{tixi}$$

T_i= tiempo total
$t_i x_i$= tiempo de consumo individual de cada actividad (t_i)

Estas variables tampoco dependen del individuo, aunque si el individuo tiene vehículo privado, el usuario podrá afectar parte de este tiempo.

t_i = debe interpretarse como tiempo mínimo para realizar una actividad.

tw= no constituye una elección directa por parte del usuario en este modelo, ya que xi (determinación de todas las cantidades) permite obtener por diferencia $t_w = T - (T_1 + \ldots + T_n)$; lo que quiere decir que el tiempo de trabajo se determina calculando el tiempo total de ocio, es decir el que está destinado al consumo y no al trabajo (Nombela, Campos, & Ginés, 2002).

Sustituyo tw en la restricción presupuestaria

$$\sum_{i=1}^{n} p_i x_i \leq mo + v \ (T - \sum_{i=1}^{n} t_i x_i)$$

Restricción que refleja todas las limitaciones monetarias y de tiempo que condicionan la decisión individual.

(7)

Se agrupa:

$$\sum_{i=1}^{n} (\boldsymbol{p_i + vt_i}) \boldsymbol{x_i} \leq \boldsymbol{v_T + mo}$$

(8)

La expresión: $\sum_{i=1}^{n} (p_i + vt_i) x_i$ representa el gasto total de consumo en término de precio generalizado de cada bien o servicio.

La expresión $\leq v_T + mo$ se deriva de la expresión $m = v_T + m_o$; que es la renta generalizada del consumidor.

Cantidad óptima del transporte:

Se usa el lagrangeano

$$\varphi(x, \tau) = U(x_1, \ldots\ldots, x_n) - \tau \left(\sum_{i=1}^{n} (p_{i+} vt_i \right) x_i - m)$$

τ = utilidad marginal de la renta ($\tau = \frac{\partial u}{\partial m}$)

C.P.O repecto a τ y x

$\frac{\partial l}{\partial x_i} = \frac{\partial u}{\partial x_i} - \tau(p_i + vt_i) = 0$; (i=1….n)

$$\frac{\partial l}{\partial \tau} = \sum_{i=1}^{n}(p_i + vt_i)x_i - m = 0$$

Análisis gráfico

Suponiendo que existen 2 bienes y servicios

$$x = (\mathrm{x1}, \mathrm{x2})$$



Cantidades demandadas de transporte y otros bienes y servicios o elección de dos posibles modos de transporte para viajar de un punto a otro.
Eligiendo xi>0 para ambos bienes.

$$\mathrm{xi} \geq 0$$

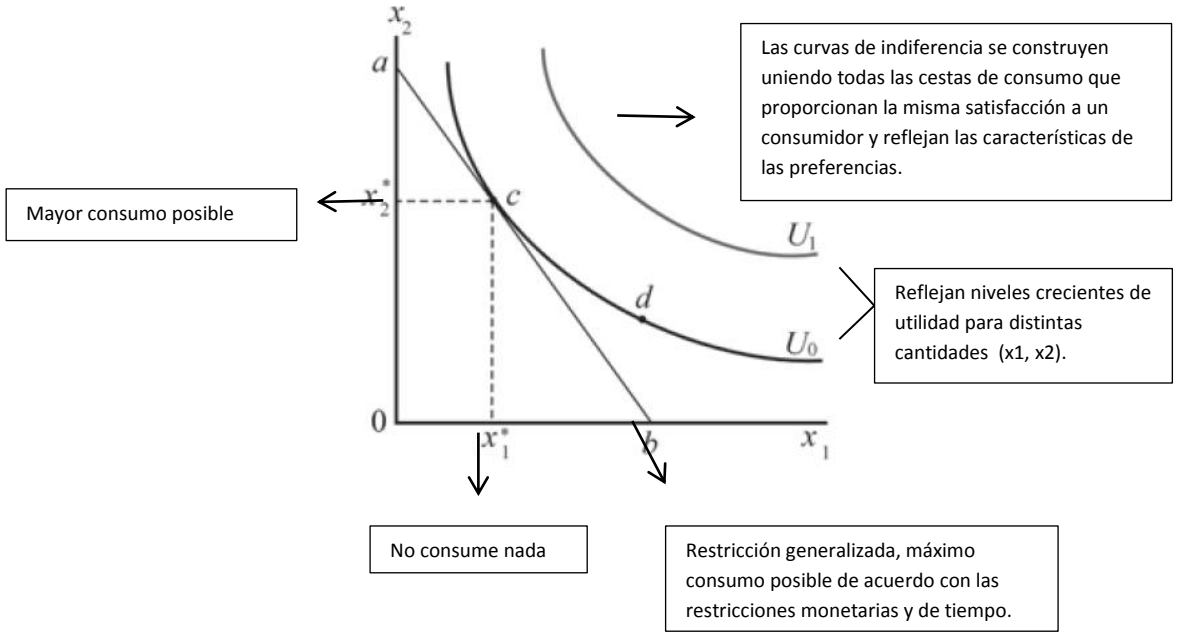
Restricción:$(\mathrm{p1} + \mathrm{vt1})\mathrm{xi} + (\mathrm{p2} + \mathrm{vt2})\mathrm{x2} = \mathrm{vT} + \mathrm{mo}$

despejando x_2

$$x_2 = \frac{v_T + m_o}{p_2 + vt_2} - \left(\frac{p_1 + vt_1}{p_2 + vt_2}\right)x_1$$

(9

Gráfico No. 4. Elección individual óptima



Fuente: Nombela, Campos, & Ginés, 2002.
Elaboración: Nombela, Campos, & Ginés, 2002.

Pendiente dada por: $\frac{\partial x_1}{\partial x_2} = -\frac{p_1+vt_1}{p_2+vt_2}$

Coincide con la relación marginal de sustitución

Si, el consumidor quiere alcanzar la máxima utilidad dentro del nivel de gasto generalizado que le permite su restricción tiene, que situarse en la curva de indiferencia más alejada posible del origen.

En el punto c se igualan las pendientes de las curvas de indiferencia y de restricción generalizada. Fuera de este punto el individuo puede aumentar su utilidad consumiendo más del bien que sea relativamente más barato (en términos de precios y tiempo) en relación a la utilidad marginal que le genere y menos del bien caro. También en este punto se determinan las cantidades óptimas consumidas de los dos bienes y servicios (x_{1^*}, x_{2^*}), los tiempos totales invertidos en el consumo de cada actividad ($T_1=t_1x_{1^*}$, $T_2=t_2x_{2^*}$) tiempo dedicado al trabajo ($t_{w^*}=T-t_1x_{1^*} - t_2x_{2^*}$) y la renta salarial ($vt_{w^*}$) (Nombela, Campos, & Ginés, 2002).

Cualquier modificación en los precios relativos, altera la pendiente de restricción generalizada a la que el consumidor se enfrenta.

Si p_1 aumenta o t_1 aumenta, el consumo del bien x_1 resulta más caro (tiempo, p); por tanto la línea recta en el punto a tiene mayor pendiente y encierra un área de consumo menor. Si aumenta el precio generalizado de x_2, ocurrirá lo contrario.

Modelo VAR

El modelo VAR, lo introdujo Sims en 1980; como una técnica que podría ser utilizada para el análisis empírico de series macroeconómicas, con el fin de caracterizar el comportamiento dinámico de un grupo de variables que no requieren restricciones fuertes para poder identificar los parámetros estructurales. Tomando en cuenta que el modelo VAR se ha convertido en un método frecuente para modelos de series de tiempo (Ogaki, Jang, & Seok, 2004).

El término auto regresivo se refiere a la aparición de un modelo rezagado de la variable dependiente, y el término vector se refiere a que existen dos o más variables (Arias & Torres, 2004).

VAR, se emplea en dos aplicaciones de los modelos econométricos; el primero consiste en la simulación de los efectos de shock en las distintas perturbaciones aleatorias, lo que se obtiene a través de la construcción de funciones impulso – respuesta. La segunda aplicación consiste en la descomposición de la varianza de error de predicción para detectar los factores asociados a cada perturbación.

El modelo VAR es una herramienta de series de tiempo multivariado; considera diversas variables endógenas de manera conjunta, y cada variable endógena se explica por sus valores rezagados o pasados. Este herramienta fue utilizada para el análisis macroeconómico originalmente por Sims a inicios de la década del ochenta (Gujarati, 2003).

VAR es un modelo de ecuaciones simultáneas, los valores contemporáneos de las variables no aparecen como variables explicativas en las ecuaciones. El conjunto de variables explicativas de cada ecuación tiene un bloque de desplazamientos de cada una de las variables del modelo. Además los vectores auto regresivos se consideran como ecuaciones no restringidas, lo que significa que aparece en cada una de ellas el mismo grupo de variables explicativas. El modelo VAR es útil cuando existe simultaneidad en el grupo de variables y que sus relaciones se transmitan a lo largo de un determinado número de períodos. (Novales, 2014).

Un modelo VAR es un sistema lineal de ecuaciones estocásticas. La siguiente ecuación establece una relación funcional desde las variables explicativas (exógenas) hacia la variable explicada (endógena), Por tanto el VAR puede representarse en forma reducida como:

$$x_t = \beta_1 x_{t-1} + \cdots + \beta_k x_{t-k} B_{Zt} + \mu_t \tag{10}$$

Donde

$x_t = Vector\ columna\ que\ contiene\ tres\ variables\ (lmsi, litcerb\ y\ limaesi\ ).$

x_{t-i}
$= Vector\ columnacon\ las\ tres\ variables\ endógenas\ anteriores, rezagadas, para\ i$
$= 1, 2, \dots k.$

$Z_t = Vector\ de\ variables\ determinísticas\ exógenas.$

$\beta_i, B = Matrices\ de\ coeficientes\ de\ regresión\ a\ estimar, para\ i = 1,2, \dots k.$

μ_t
$= Vector\ de\ innovaciones, las\ cuales\ se\ suponen\ no\ serialmente\ correlacionadas.$

De acuerdo Novales (2014), para construir un modelo VAR, se debe tomar en cuenta los siguientes pasos:

- Utilizar los criterios de información para identificar la orden.
- Estimar el modelo especificado mediante el método de mínimos cuadrados y, si es necesario,
- Re-estimar el modelo mediante la eliminación de parámetros estadísticamente insignificantes. Utilizar la estadística de Q k (m) de los residuos para comprobar la adecuación de un modelo ajustado.

Problemas en la creación de modelos VAR, de acuerdo a lo que escribe Gujarati; en su libro Econometría.

1. Un modelo VAR es ateórico ya que usa menos información previa.
2. Lo modelo VAR son menos apropiados para el análisis de políticas.
3. El desafío del modelo VAR es que se debe seleccionar la longitud apropiada del rezago.
4. En un modelo VAR todas las variables deben ser estacionarias; caso contrario se debe transformar la información en forma apropiada.
5. Se torna difícil interpretar los coeficientes individuales estimados en los modelos VAR.

Después de investigar sobre la teoría del modelo VAR; a continuación se procede a analizar e investigar lo que es la ciudad, como se forman las ciudades, concepto de economía regional y urbana, tipos de teorías de formación y estructuras urbanas que existen, entre otros.

Economía regional y urbana

¿Qué es la ciudad?

La ciudad puede ser comprendida como “un espacio físico donde se realizan todos los cambios en la sociedad contemporánea, desde la revolución industrial a la revolución demográfica; pasando por la modernización social” (Beascoechea, González, & Novo, 2006).

Según Camagni (2004), la ciudad es un conjunto de personas y de actividades económicas que se desarrollan en un espacio físico. El elemento fundamental de la ciudad son las aglomeraciones, que desde una perspectiva económica dan paso a economías de escala, como resultado de las externalidades, que resultan de la concentración espacial de actividades y de factores productivos. En ocasiones, dichas aglomeraciones se dan en lugares centrales de la ciudad, por tanto, agentes y empresas encuentran beneficioso trasladarse cerca de las centralidades, donde se encuentra la producción, para ahorrar tiempo de transporte así como actividades que están ligadas indirectamente a la producción como educación, servicios públicos; entre otras actividades.

El estudio de las ciudades y sus problemas no puede estar exento de un tratamiento diacrónico. Lo cual conduce a la problematización de estudios históricos, que incluyan a enfoques como el “materialismo histórico” de Marx y Engels. Marx plantea una ciudad que “aparece”; es decir; que de acuerdo al crecimiento poblacional y a las actividades económicas, la ciudad se va desarrollando; y la ciudad es obra de la concentración de la población, de los instrumentos de producción, del capital, del disfrute y las necesidades (Ziccardi, 2002).

Sullivan (2012), desde la economía urbana define a las ciudades como un área geográfica que contiene un número significativo de personas en que habitan en un área pequeña; esto quiere decir que la zona urbana tiene una densidad poblacional alta en relación con la densidad de sus alrededores. El autor basa su definición en la densidad poblacional, ya que la característica esencial en economía urbana tiene relación con las actividades económicas; es por esto que tanto firmas como hogares están concentrados relativamente en un centro.

Para los investigadores urbanos contemporáneos, existe un consenso sobre las características que comparten las ciudades: concentración de la población, concentración de los factores de producción, concentración del capital, concentración del disfrute, concentración de las necesidades. Con la ciudad aparece, al mismo tiempo, la necesidad de la administración, de la policía, de los impuestos. En una palabra, del régimen colectivo y, por tanto, de la política en general y del estado (Salas, 2005).

De acuerdo con Bottino (2009:8), “las ciudades son aglomeraciones que abarcan extensiones considerables que sobrepasan sus límites; una gran ciudad se expande más allá del área administrativa, llegando a espacios de otras ciudades que a medida que van avanzando conforman parte del área metropolitana, y los problemas sociales, políticas y económicos son cada vez mayores”.

En este sentido, la urbanización es una problemática fundamental dentro de la formación de ciudades ya que es un proceso en donde se concentra la población y las actividades; lo que conlleva no solo a cambios demográficos sino también políticos, sociales, culturales, entre otros.

En la mayoría de los países, la población está concentrada espacialmente. Por ejemplo, en Estados Unidos solo el 2% de la superficie terrestre la ocupan las ciudades; y el resto son terrenos baldíos con densidades poblacionales bajas. Con las fuerzas de concentración espacial que se han dado en diferentes partes del mundo, se puede explicar la existencia de ciudades y los problemas socioeconómicos que emergen de estas.

La existencia de las ciudades se centra en la presencia de empleo, de procesos de transformación productiva que demanda de fuerza de trabajo. Desde la economía urbana, investigadores sostienen que las fuerzas económicas que aparecen de la concentración provocan circularidades que refuerzan la aglomeración en el espacio, estimulando a que las personas decidan localizarse cerca de sus lugares de empleo o cerca de las actividades económicas que se dan en la ciudad (Bueckner, 2011).

La ciudad es además un operador esencial de la globalización, que ha desplazado a las culturas nacionales, como resultado de la localización de la economía, lo que ha provocado un continuo aumento de las tasas de urbanización, concentración de población y formación de grandes áreas metropolitanas(Balbo, Jordán, & Simioni, 2003).

Por tanto, la economía regional y urbana es el marco teórico más avanzado para entender la formación de las ciudades y los sistemas de las ciudades en un contexto amplio, que abarca una serie de mercados de bienes y servicios, uso de suelo, espacio geográfico, viviendo, entre otros. Es por esto que a continuación se aborda de manera detallada el estudio de la economía regional y urbana.

¿Qué es la economía regional y urbana?

La geografía económica tradicional concibe la región económica como un espacio de concentración de unidades productivas en donde existe especialización. Por otro lado, la nueva geografía económica plantea que la región está definida en términos de relaciones sociales entre los agentes y las organizaciones de intercambio información y cooperación; además de otros factores generadores de externalidades que no solo se benefician de la especialización también de la diversidad (Gaviria, 2010).

Mills (1975:6) sostiene que la economía urbana y regional ocupa de la investigación de los cambios sociales y económicos, a través del espacio territorial y de la actividad económica. Además Mills, plantea un conjunto de modelos, enfocándose más en la configuración poli céntrica, con base en modelos endógenos para el estudio de la ciudades, y modelos exógenos con el supuesto de ser una ciudad mono céntrica (Ramírez, 2008).

En una dirección cercana Polése (1998) define a la economía urbana y regional como “el campo que tiene como objetivo comprender la relación que existe entre el espacio que está

habitado y la vida económica". Garza (2010) considera que la economía urbana centra sus preocupaciones en el uso de la tierra. Mientras, que la economía regional se centra en el localización industrial, crecimiento económico y en los flujos de recursos interregionales.
El urbanismo contemporáneo nace en Europa y Estados Unidos a partir de mediados de siglo XIX, para hacerle frente desde la teoría y la práctica a los problemas que surgen en las ciudades, producto del desarrollo del modo de producción capitalista (Betancourt & Pérez, 2011).

Por consiguiente, la economía urbana se ha especializado en problemas urbanos y en el uso de la tierra; mientras que la economía regional se centra en los flujos de recursos interregionales, la localización industrial en el espacio nacional; y el crecimiento económico de las regiones. A continuación se revisarán a algunos de los tópicos fundamentales de la economía regional y urbana de interés para la problemática de esta investigación.

Teorías de formación y estructuras urbanas:

Teoría concéntrica

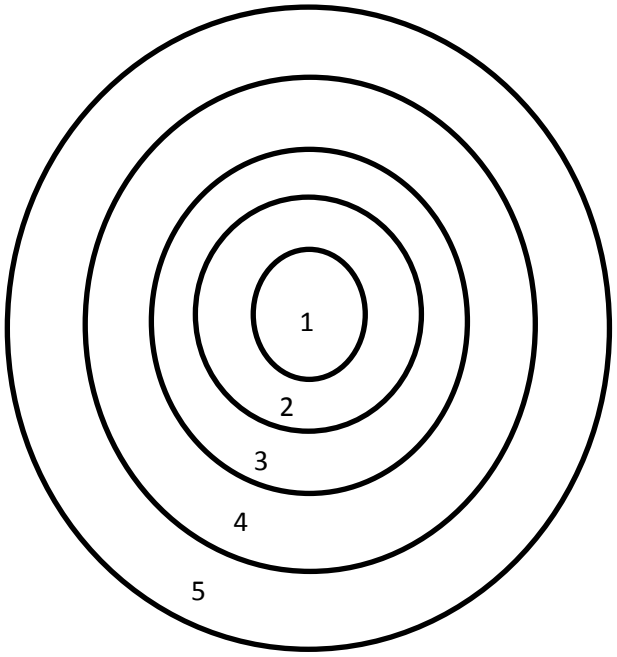
Burguess citado en Zapata (2013), sociólogo urbano, en 1920 en su libro la ciudad; plantea la teoría concéntrica, en la que el suelo cumple un rol fundamental cerca del centro de la ciudad. Es decir, el uso del suelo tiene una relación directa con el centro ya que su precio desciende al aumentar la distancia con éste.

Explica que la ciudad puede ser concebida física y socialmente como una serie de anillos concéntricos en torno a un distrito comercial central. Físicamente las casas que están más cerca del centro son las más viejas de la ciudad y con el tiempo son reemplazadas por edificios comerciales. Socialmente esta zona de transición es atraída por sus bajas rentas sobre todo de las zonas rurales. Culturalmente la zona tiene dificultades de adaptación de una vieja zona urbana a una nueva zona urbana(Dotson, Ota, & Müller, 1957).

Por tanto, Burguess diseña una propuesta en la que explica que la ciudad está compuesta por anillos concéntricos que están delimitadas por el uso de suelo. La ciudad está compuesta por un centro de negocios, zona de transición, residencia de clase trabajadora, residencia de clase media, residencia de clase alta.

A continuación en el gráfico se puede observar como Burguess explica la teoría de manera gráfica:

Gráfico No. 5. Teoría concéntrica



1. Distrito central de negocios.
2. Zona de transición: Migración de colonias, residencias mixtas con la manufactura.
3. Barrio de clase trabajadora.
4. Clase media.
5. Clase alta.

Fuente: Zapata (2013).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

El gráfico No.5 explica como a partir de la ciudad central se van formando los anillos concéntricos. En primera instancia se encuentra la zona de transición, que es la zona en donde están los que recién llegan a la ciudad. En segundo lugar está la zona de establecimiento; compuesta por la clase trabajadora mejor pagada. Seguido de la clase media; considerada como una sociedad movible, en la que los trabajadores esperan ser mejor pagados en el futuro. Finalmente se encuentra una zona indefinida, compuesta por los hogares de los dirigentes comerciales e industriales de la ciudad, quienes vives a la afueras de la ciudad y diariamente vana a sus oficinas que están situadas en el centro Zapata (2013).

A lo largo de los años su propuesta sirvió de base para la postulación de otros modelos de estructura y crecimiento urbano; pero al mismo tiempo existieron críticas sobre su forma de analizar a la ciudad en un mundo ideal. Una de las críticas más fuertes fue que Burgessen

su modelo no tomó en cuenta varios factores como las redes de transporte o la topografía, que pueden causar alteraciones en su modelo. Además, el crecimiento no siempre es concéntrico y el crecimiento no es un proceso natural y si una producción social(Linares, 2012).

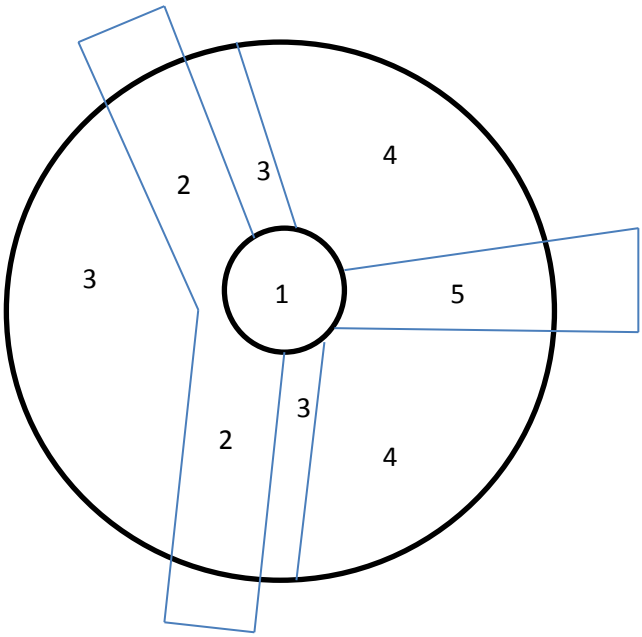
Teoría sectorial de Hoyt

Hoyt citado en Pinto (2007), establece la teoría sectorial en 1939 en la cual realza la teoría concéntrica introduciendo sectores; mostrando énfasis en los patrones de uso de suelo urbano. Los sectores nacen del centro de la ciudad y se proyectan hacia la periferia, esto se dividen según las variaciones del valor de la vivienda. Por ejemplo Hoyt plantea una explicación de localización y desarrollo residencial por medio de tres posiciones:

1. Persona un mayor nivel socioeconómico prefieren localizarse en área donde tengan acceso a lujos.
2. Personas de mayor nivel socioeconómico usan automóvil para trasladarse de un lugar a otro, por tanto se localizan lejos de áreas industriales pero cerca de áreas principales.
3. Tipos de uso de suelos similares se localizan agrupadamente para crear o potencias el desarrollo del sector.

El modelo de Hoyt trata de explicar cómo los grupos socioeconómicos deciden sobre las localizaciones; además este modelo planeta que con el tiempo la alta calidad de viviendas se amplía hacia el exterior del centro urbano, a lo largo de las rutas de viajes. También se considera las distancias y dirección como factores que determinan la ubicación de viviendas (Zapata, 2013).

Gráfico No. 6. Teoría Sectorial



1. Distrito Central de negocios.
2. Zona de transición.
3. Residencias de clase trabajadora.
4. Residencias de clase media.
5. Residencias de clase alta.

Fuente: Pinto (2007).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

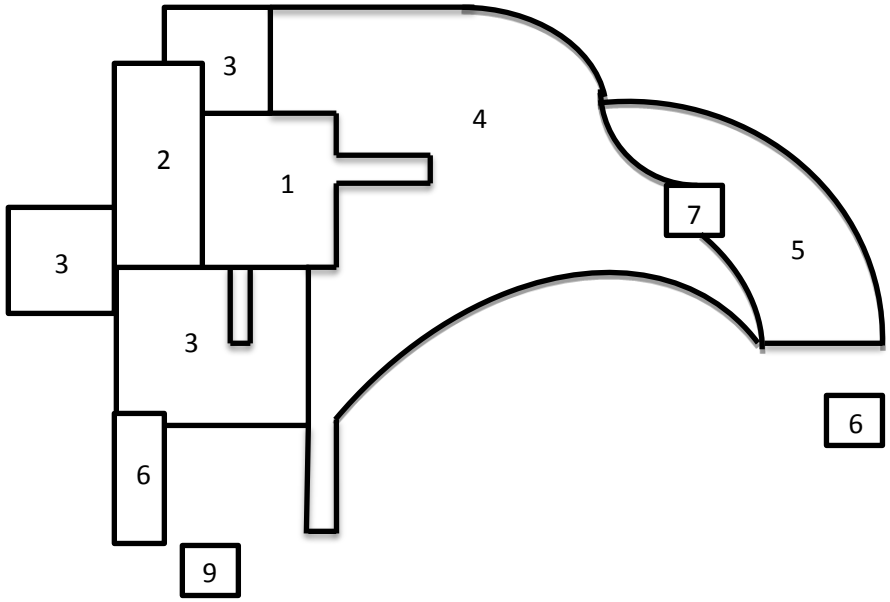
Teoría de núcleos Múltiples

Harris Y Ullman, en su libro “The nature of cities” en 1945 citado en Márquez (2008) plantean la teoría de núcleos múltiples que consiste en que las grandes ciudades no solo tienen un centro de negocios, por el contrario tiene varios centros en los cuales pueden desarrollar sus actividades y sirven como crecimiento aglomerante. Algunos de los centros pueden ser por asentamientos pre – existentes, otros por la urbanización y economías externas.

Por otro lado en el siglo XX Harri y Ullman citado en Pinto (2007) realizaron un estudio sobre las ciudades estadounidenses, en donde concluyeron que:

1. Que las ciudades no se ligaban directamente con el centro, sino con centros más pequeños ubicados hacia la periferia.
2. Existen ciudades que no se desarrollan a partir de un centro, sino que se forman cuando hay integración de núcleos separados.

Gráfico No. 7. Teoría de núcleos Múltiples



1. Centro de negocios.
2. Ventas al por mayor de manufacturas.
3. Residencia de clase baja.
4. Residencia de clase media.
5. Residencia de clase alta.
6. Manufactura pesada.
7. Distrito periférico de negocios.
8. Suburbio residencial.
9. Suburbio industrial.

Fuente: Pinto (2007).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

La economía regional y urbana y el problema del transporte

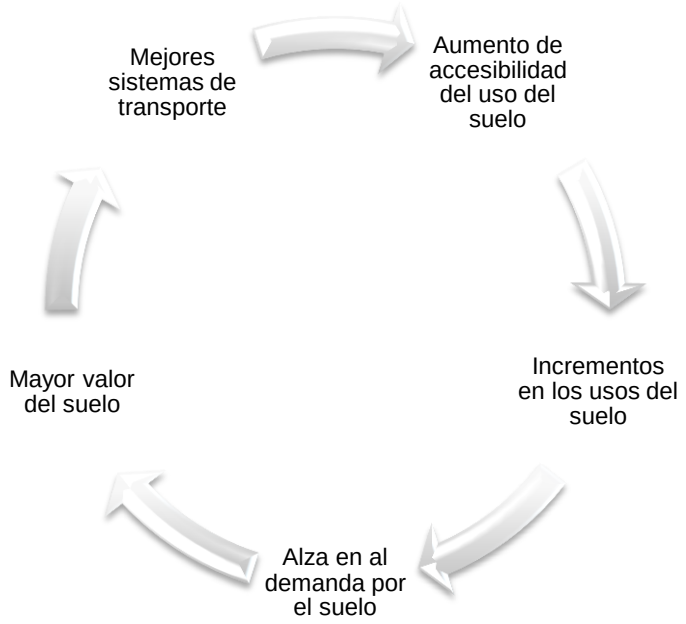
El sistema de transporte urbano es aquel que lleva a personas o bienes de un lado a otro dentro de un espacio geográfico. Es decir, se entiende como un sistema de vinculaciones, que está especialmente relacionado entre sus componentes. Es por esto que el transporte y el uso del suelo deben tratarse de manera conjunta (Farías, 2012).

Dependiendo del uso del suelo se producen distintos tipos de actividades. A mayor disponibilidad a un sistema de transporte, hay mayor accesibilidad y mayores usos a la accesibilidad. Es decir, los lugares que cuentan con mejor accesibilidad, son lugares con mayor demanda y tiene mayor valor; es estos lugares se ubican actividades de mayor

rentabilidad, por lo que las personas están dispuestas a pagar más por el suelo de mejor ubicación; ya que, una mayor accesibilidad implica un menor costo de transporte.

A continuación la explicación grafica sobre el transporte urbano y el uso del suelo.

Gráfico No. 8. Sistema de transporte urbano y valor de uso de suelo



Fuente: Farías (2012).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

El problema de transporte urbano, es una de las principales problemáticas que enfrentan los países, sobre todo países latinoamericanos; debido al proceso de urbanización acelerado. Proceso que va de la mano con el crecimiento poblacional desordenado; por lo que impacta en el desarrollo urbano y la movilidad urbana (Bonifaz & Aparicio, 2013).

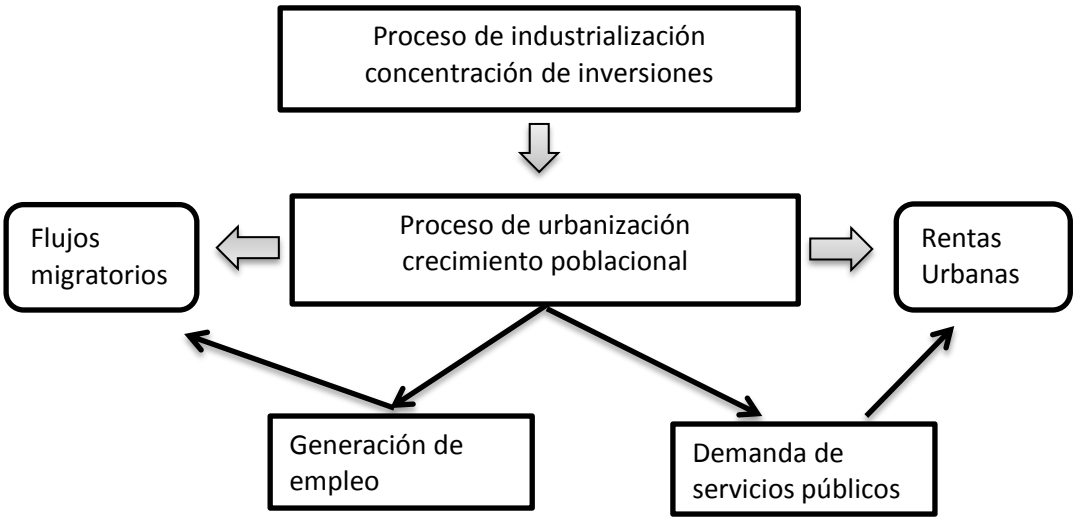
El transporte Urbano y suburbano ha tenido evoluciones tanto en aspectos cuantitativos como cualitativos. Por ejemplo para Kellerman & Degand (2003):

- Ordenación del territorio: La dispersión urbana ha llevado a un aumento en los desplazamientos en la periferia urbana, suburbana y también del centro a la ciudad o viceversa. La construcción de nuevas carreteras como respuesta a la dispersión causada por política publicas mal adaptadas a la estructura de redes de transporte publico han incentivo al uso por el vehículo privado.
- Economía: La demanda de viajes son cada vez mayores, porque existe mayor crecimiento poblacional y además aumento del poder adquisitivo de cada persona; lo que ha provocado un aumento en los niveles de motorización.

- Estilo de vida: Lo cambios de estilo de vida han provocado aumento en los tiempos de viaje por motivos de ocio, compras; que son viajes que no se adaptan fácilmente al uso de transporte público.

A continuación se describe el fenómeno urbano; el cual parte del resultado de la presencia de economías de escala y del trabajo que genera el proceso de industrialización y concentración de inversiones, lo que conlleva a la urbanización; es decir crecimiento poblacional. Las actividades que se desarrollan en el núcleo urbano generan empleo, es por esto que empiezan los flujos migratorios; ya que buscan una mejor calidad de vida. el crecimiento poblacional empieza a ser cada vez mayor por lo que necesitan de uso de suelo; por lo que requieren de rentas, y demandar de servicios públicos como transporte, agua potable, luz eléctrica, vialidad, entre otros (Girardotti, 2002).

Gráfico No. 9. Fenómeno Urbano



Fuente: Girardotti (2002).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

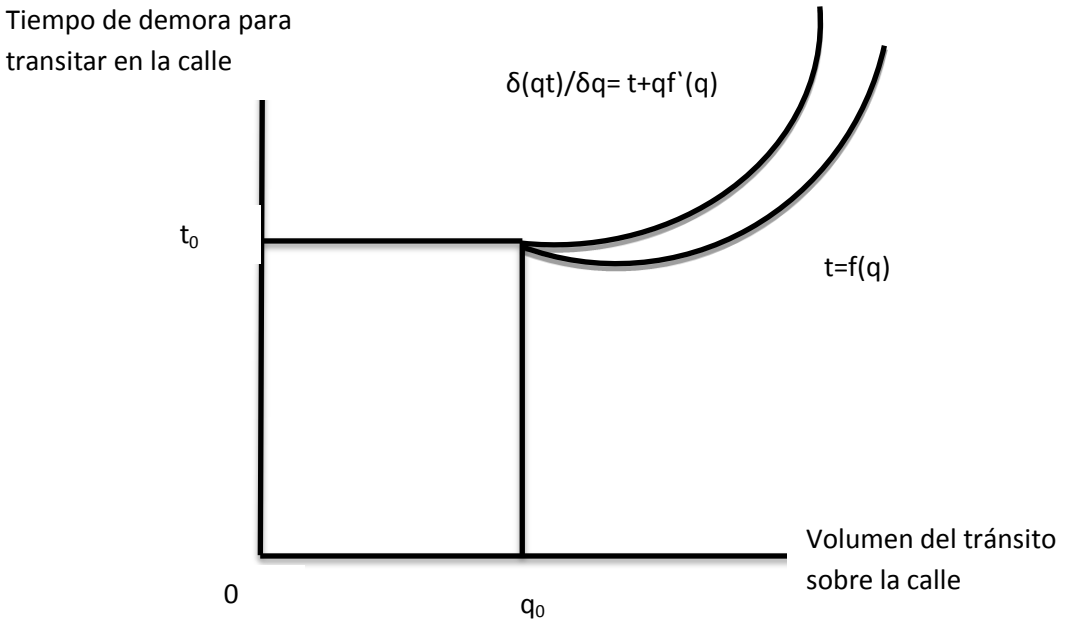
Por lo anterior mencionado, las ciudades comienzan a crecer; ya que el nivel de utilidad para lo trabajadores aumenta y por tanto los beneficios son mayores para sus habitantes, lo que da un mejor perspectiva de calidad de vida para migrar (O`Sullivan, 2012).

La congestión vehicular

La congestión vehicular es uno de los mayores desafíos de las ciudades en todo el mundo. Debido a que incide en los usos de tiempo de los agentes sociales, e influye en el consumo de energía, en el ambiente e incluso en la mortalidad de los accidentes vinculados con el transporte.(Ye, 2012).

Una de las principales causas de la congestión es la fricción entre los vehículos en el flujo de tránsito, es decir los vehículos circulan a una determinada velocidad, sin embargo, a medida que van aumentado los vehículos se genera caos, ya que un vehículo adicional estorba en el desplazamiento de otros, por tanto genera congestión (CEPAL, 2002).

Gráfico No. 10. Representación de la congestión de tránsito



Fuente: CEPAL (2002).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

En el gráfico No.10 se observa como el ingreso de un vehículo adicional en la calle, tiene efecto en los tiempos de viaje de los demás vehículos. Las dos funciones salen de un mismo punto; sin embargo, la función δ(qt)/ δq=t+qf`(q) está más arriba de (t) e indica que cada vehículo que ingresa a la calle experimenta su propia demora y la de los demás vehículos que están circulando, por tanto los usuarios perciben sus costos medios privados pero no los costos marginales sociales.

Por otro lado, los usuarios no tienen noción de los costos medios privados; es decir, mantenimiento del auto, gasolina, entre otros factores. Los cuales influyen en realizar un viaje adicional.

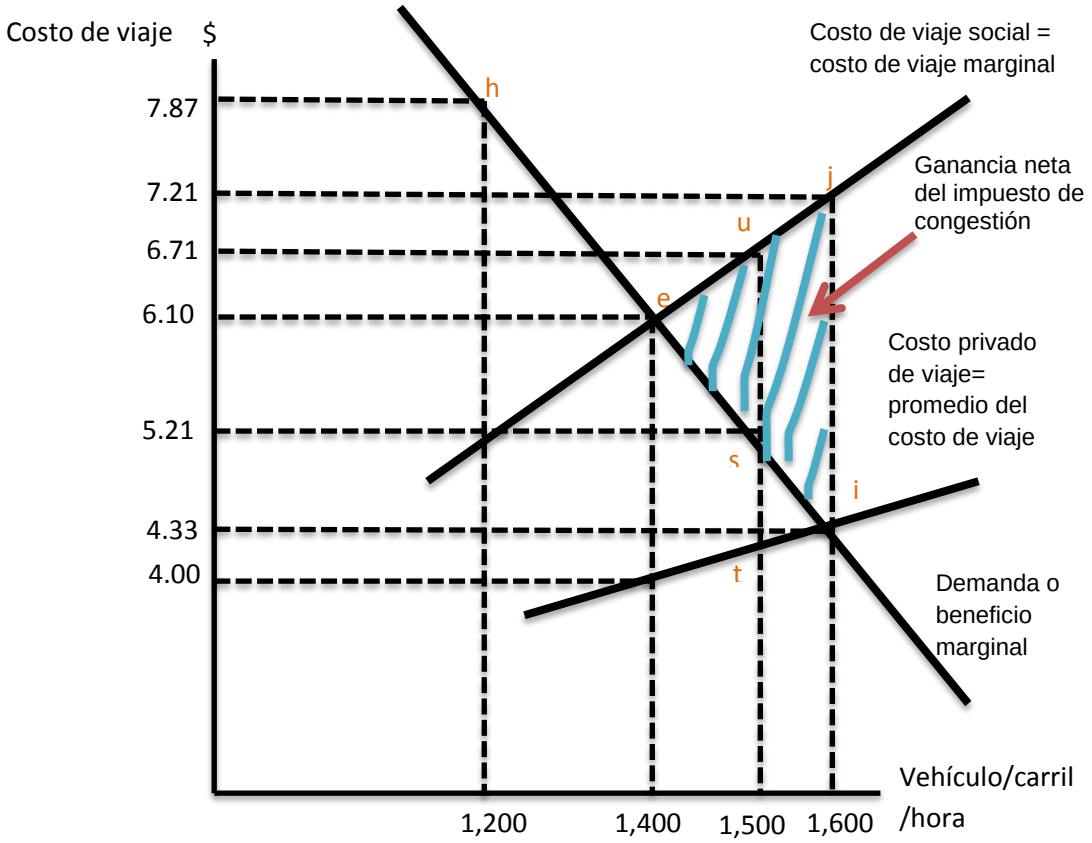
Por lo mencionado anteriormente, la congestión vehicular produce una externalidad negativa, ya que lo que provoca en los usuarios es pérdida de tiempo, estrés, contaminación, entre otros. Además, como externalidad existen dos tipos de costes, los cuales son, el coste social y el coste privado que la congestión vehicular genera. El coste privado es el valor en el que el usuario escoge una vía, y el coste social es el precio que el usuario impone al resto de usuarios por hacer que los tiempos de viaje resulten más largos. Por tanto la externalidad se da ya que los usuarios no pagan por el tiempo de pérdida que generan en otros usuarios (Bull, 2003). A continuación, se presenta un modelo, que ilustra esta particularidad.

Modelo de la congestión como externalidad

Se parte de considerar la posibilidad de una ruta de viaje dentro de un área urbana metropolitana con las siguientes características:

- Distancia: 2 carriles de 10km de extensión, que conecta a los suburbios residenciales con el centro de la ciudad.
- Costo monetario de viaje: $ 0.20/km = $2.
- Costo de tiempo: El costo de tiempo de un viaje es el tiempo de veces de costo de oportunidad por minuto, $0.10 por minuto= $2.
- El costo total de un viaje es el costo monetario$ 2,00más el costo de tiempo, lo que depende del tiempo que toma el viaje. Hay una persona por vehículo.

Gráfico No. 11. Externalidades de congestión e impuesto a la congestión



Fuente: OSullivan (2009).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

El equilibrio se muestra por el punto i: Cuando los conductores paguen el costo de viaje privado, el volumen de tráfico es 1.600 vehículos. El óptimo se muestra por el punto e, donde el beneficio marginal (mostrado por la curva de demanda) es igual al costo marginal (el costo viaje social), generando un volumen de 1.400 vehículos. La ganancia neta del impuesto de congestión se muestra por el área sombreada.

La curva de demanda muestra el número de conductores que hacen el viaje, que depende de su costo. Por ejemplo, si el costo del viaje es de $ 7.87, la letra h muestra que hay 1.200 personas para las que el beneficio del viaje excede el costo, por lo que el volumen de tráfico es de 1.200 vehículos por carril por hora. A medida que el costo del viaje se reduce, el beneficio supera el costo para más personas, por lo que se mueve hacia abajo a lo largo de la curva de demanda de 1.400 vehículos a un costo de $ 6.10 y 1.600 vehículos a un costo de $ 4.33.

Una curva de demanda es también una curva marginal-beneficio. La curva de demanda en el gráfico muestra lo mucho que el viajero marginal está dispuesto a pagar por un viaje. Por

ejemplo, a un precio de$ 7.87, 1.200 personas hacen el viaje. El viajero hace el viaje si el costo es de$ 7.87, pero no iba a hacer el viaje si el costo era más alto, digamos $ 7.88. Esto nos dice que el beneficio del viaje esta justo debajo de$ 7.87. Del mismo modo, el beneficio marginal para el viajero en 1400 vehículos es $6.10 y el beneficio marginal para el viajero en 1600 vehículos es $ 4.33. Hacia abajo a lo largo de la curva de demanda, las personas con beneficios marginales más bajos utilizan la carretera.

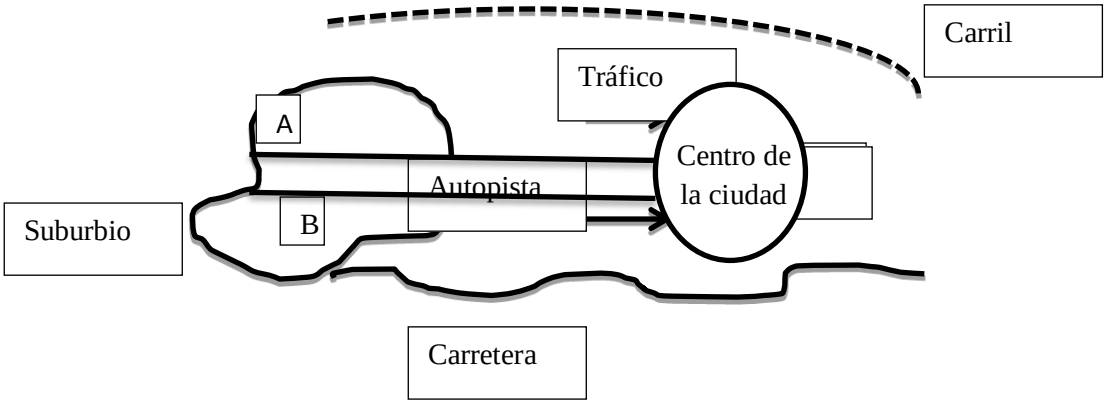
Características del transporte urbano que provocan la congestión

De acuerdo a la CEPAL (2003) el problema de la congestión vehicular se deriva de las siguientes características:

- Los viajes de un lugar a otro se producen por necesidades que tienen los individuos para llevar a cabo distintas actividades como trabajo, estudio, compras, recreación, entre otros. Las cuales se realizarán en diferentes lugares.
- La demanda de transporte tienen picos en donde existe mayor concentración de viajes; ya que son horas en las que los usuarios aprovechan las horas del día para realizar sus actividades.
- El transporte de efectúa en limitados espacios viales.
- Las opciones de transporte que presentan características como confiabilidad, comodidad, seguridad; como es el caso de automóvil, son aquellos que hacen mayor uso del espacio vial por pasajero.

Bueckner (2011) plantea que la congestión representa una externalidad negativa ya que cada vehículo que entra en la carretera genera costos altos de tiempo para los conductores. Por tanto para corregir la externalidad que se genera por la congestión, cada vehículo tiene que pagar un impuesto para iguala a los costes externos que genera.

Gráfico No. 12. Costos de congestión



Fuente: Bueckner (2011).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

En el gráfico No. 12 se observa cómo la autopista conecta el suburbio con el centro de la ciudad, en donde se encuentran las activiades laborales. Por tanto, en la mañana los viajeros se dirigen a su trabajo por la autopista; sin embargo, la congestión dependerá del número de vehículos que se encuentren en la autopista. Entonces existe un flujo continuo de congestión en la autopista; es por esto que se genera una externalidad negativa al entrar un vehículo más a la autopista.

En este caso la externalidad viene a ser negativa, ya que es el resultado de que un bien público de capacidad limitada alcance niveles máximos de saturación; lo cual tiene como resultado la aparición de congestión, polución, ruido inseguridad. Es importante el cobro de impuestos ante este tipo de casos, por el hecho de que ayudan a internalizar la externalidad que se genera por el aumento de vehículos y los niveles de congestión (Granada, 2009).

Impuesto a la congestión

Impuesto Piguviano

Ante el problema de la congestión vehicular como externalidad negativa; el economista neoclásico Pigou en 1920 planteaba que se debe internalizar la externalidad a través de la introducción de una tasa de congestión que iguale al costo marginal de la congestión (Santos, 2004).

Por tanto en 1924 y 1920, Knight, y Pigou explicaron que la externalidad negativa que genera la congestión, hace que el costo marginal individual de viaje en transporte sea más

bajo que el costo marginal social. Cuando una persona decide salir con su vehículo a la carretera, solo considera su costo marginal individual, por tanto, esto provoca demanda excesiva en las carreteras. Teóricamente, la fijación de precios de la congestión del tráfico debe ser igual a la diferencia entre el costo social marginal y el costo individual marginal; sin embargo, en la realidad es difícil cuantificar el coste marginal social; además, la condición de esta teoría es que aplica a una sola forma de transporte, es decir, hay un solo camino a elegir y no se toma en encuentra otras alternativas de transporte que existen en la actualidad (Ye, 2012).

De acuerdo a Ye (2012:20) los Factores que se deben considerar para poner precio al impuesto a la congestión son:

- **Tipo de vehículos:** de acuerdo al tipo de vehículo, hay que cobrar tarifa por generar congestión, excepto el transporte público.

- **Tasa de congestión:** Se debe cargar en zonas en las que existe mayor congestión y de larga duración, mientras que en las zonas donde la congestión no es de larga duración se puede cobrar una tasa baja o simplemente no ser cobrada.

- **Situación de las redes de carreteras:** Tanto los camiones de carga como los vehículos tienen que transitar en diferentes tipos de carreteras, ya que si no transitan en la carretera respectiva se cobra impuesto.

- **Capacidad de soporte de los viajeros:** Los viajeros decidirán si van o no a pagar por su viaje.

- **Ruta donde hay un redondel:** Los vehículos que pasen por el redondel deberán pagar una tarifa.

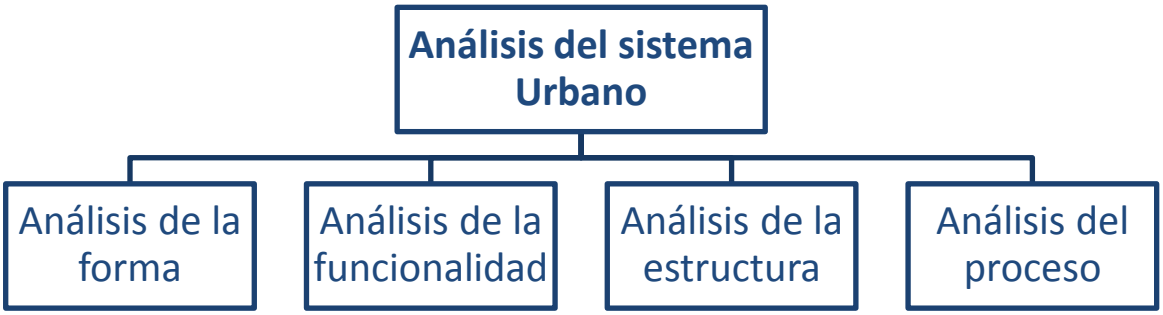
- **Carretera con cuello de botella:** Cobrar una tarifa a los vehículos que pasen carreteras que tengan cuellos de botella.

- **Zona central:** Cobrar tarifa a los vehículos que entran a la zona central de la ciudad en intervalos de horas donde hay mayor tráfico.

Análisis del sistema urbano

De acuerdo a la CEPAL (2013), el análisis del sistema urbano está compuesto por cuatro principales características para entender el funcionamiento dinámico urbano.

Gráfico No. 13. Sistema urbano



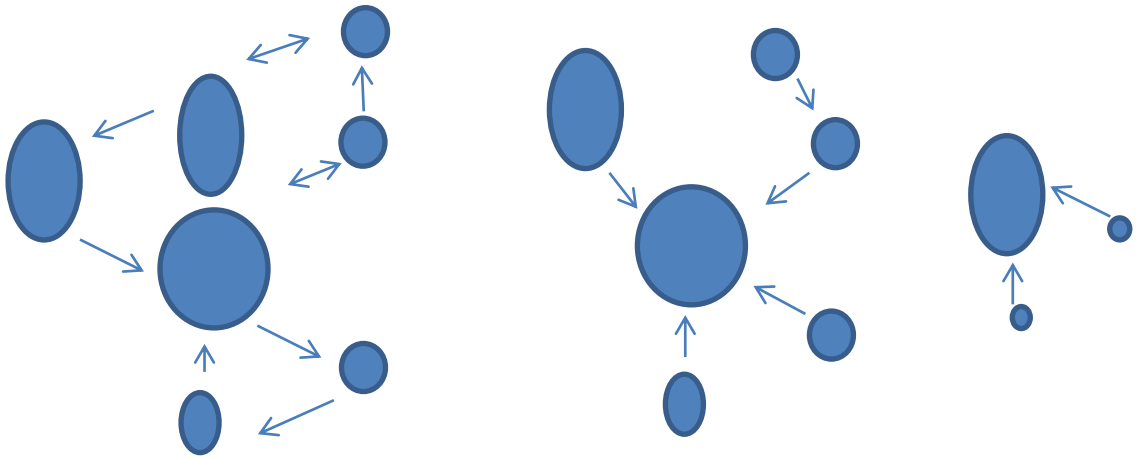
Fuente: CEPAL, (2013).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

Análisis de la forma: Se realiza un análisis tanto del sistema urbano como análisis de forma; es decir un análisis de calles, avenidas, su ubicación concreta en el espacio, y la situación referencial respecto de la región donde se encuentra. Existen deferentes maneras de realizar este tipo de análisis; como: el índice de Clark- Evans (mide la distribución espacial), índice de Demangeon (mide el poblamiento, población total, población dispersa), índice de colas (incluye la medición población y la superficie), entre otros.

Análisis de la funcionalidad: El objetivo principal es entender cómo funcionan los asentamientos urbanos; es decir cómo está relacionado la clasificación jerárquica y los sistemas de asentamientos. Por tanto se debe: 1) identificar las actividades económicas y sociales que más significativas, 2) definir una jerarquía funcional de los asentamientos, 3) identificar áreas y sub áreas de las jerarquía funcional.

La herramientas que se utilizan para analisis de los asentamientos urbanos son: Ecalograma de Guttman; en el cual se analizan caracteristicas particulares de asentamientos urbanos como: servicios, instalaciones, infraestructura, y actividades económicas que generan un proceso de centralidad del sistema espacial.

Gráfico No. 14. Tipos de Sitemas Urbanos



Sistema urbano Policéntrico.

Sistema Urbano Monocéntrico.

Sistema urbano Concentrado.

Fuente: Cepal (2013).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

Análisis de la estructura: Su objetivo es reconocer las características estructurales tanto de áreas urbanas como del sistema urbano regional; es decir, identificar actividades localizadas o flujos. Se puede analizar a través de la población, centralidad, y diversidad.

Análisis del proceso: Su objetivo es estudiar el proceso de urbanización, a través del análisis sobre el poblamiento y el crecimiento; es decir, observar nuevos puntos de concentración del territorio y aumento del tamaño de las concentraciones. Se realiza a través de periodos de tiempo censales.

Después de haber analizado la parte teórica del tema de investigación a desarrollar; a continuación se realizará un análisis empírico sobre la provincia de Pichincha y el problema de movilidad que presenta el DMQ; utilizando las variables y herramientas mencionadas en la estrategia metodológica para realizar dicha investigación. Se inicia con el capítulo I, con un análisis histórico al problema de transporte en la provincia de Pichincha y DMQ. En cuanto al capítulo II se utilizará el modelo Var y finalmente en el capítulo III se dará recomendaciones de política pública.

Capítulo I: Análisis histórico y descripción de hechos estilizados al problema del transporte en la provincia de Pichincha

Visión histórica al problema del transporte del DMQ y de Pichincha.

La movilidad es una parte fundamental para el desarrollo de las ciudades tanto en la economía como en la sociedad. Sin embargo, con el pasar del tiempo en algunas ciudades se ha convertido en un problema de la vida cotidiana; provocando destrucción ambiental, problemas sociales y económicos que inciden en la vida de sus ciudadanos. Para los gobiernos y sobre todo los municipios de las ciudades, la movilidad se ha convertido en una preocupación por la misma afectación mencionada anteriormente. Es por esto que el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito ha desarrollado planificaciones para solucionar el problema del transporte a través de planes estratégicos que combatan este problema. Sin embargo, la molestia de los ciudadanos sigue siendo cada vez mayor, ya que el congestionamiento es caótico para el desenvolvimiento en las ciudades (DMQ, 2012).

De acuerdo al Instituto de promoción de exportaciones e inversiones (2013), "la producción automotriz en el Ecuador empezó en los años 50, cuando empresas del sector metalúrgico y textil comenzaron la fabricación de carrocerías, asientos para buses, entre otros materiales metálicos. En los años 70, se empieza a tratar el tema del transporte en el área económica y social como parte fundamental de la movilidad dentro de la planificación urbana, todo esto como consecuencia del crecimiento poblacional y por el avance de la revolución industrial con el ferrocarril y el barco a vapor (Sanchéz, 2012).

En 1973 se comenzó la fabricación de vehículos, con un total de 144 unidades de un solo modelo, fabricado por AYMESA; posteriormente se creó la compañía ómnibus BB transportes S.A. En 1976 se creó facturas armadurías y repuestos del Ecuador (MARESA) la cual ensambla camiones, Pick ups y autos de pasajeros de marcas Fiat y Mazda. En 1992, existió mayor apertura en la zona de libre comercio entre Colombia, Ecuador y Venezuela, abriendo las importaciones con las marcas de vehículos Chevrolet, Kia y Mazda". En el 2012, se instaló la ensambladora ciudad del Auto (Ciauto) en Ambato, en el cual se producen modelos Haval H5 y camionetas Wingle de la empresa Great Wall.

De acuerdo a la Cámara de la Industria Automotriz Ecuatoriana (2014), "los empresarios de ensambladoras y proveedoras de partes y piezas, participaron en la feria de la industria metalúrgica y siderúrgica del sector automotor, a fin de impulsar la transformación de la matriz productiva, generando materia prima y manufactura local". (CINAE, 2014).

El sector automotriz del Ecuador se concentra en la sierra centro norte de país, y esta conformado principalmente por 3 ensambladoras (AYMESA, OMNIBUS BB y MARESA); las cuales producen automóviles, camionetas; y están clasificados como vehíhulos destinados al transporte de personas y mercancías. Estas empresas tienen sus plantas de ensamblaje en la Ciudad de Quito. La ubicación estratégica tanto de las ensambladoras como de las empresas se debe a la reducción en los costos de logística. Una parte de los proveedores

de autopartes están ubicados en la Provincia de Tungurahua debido a la mano calificada y el bajo costo(PROECUADOR, 2013).

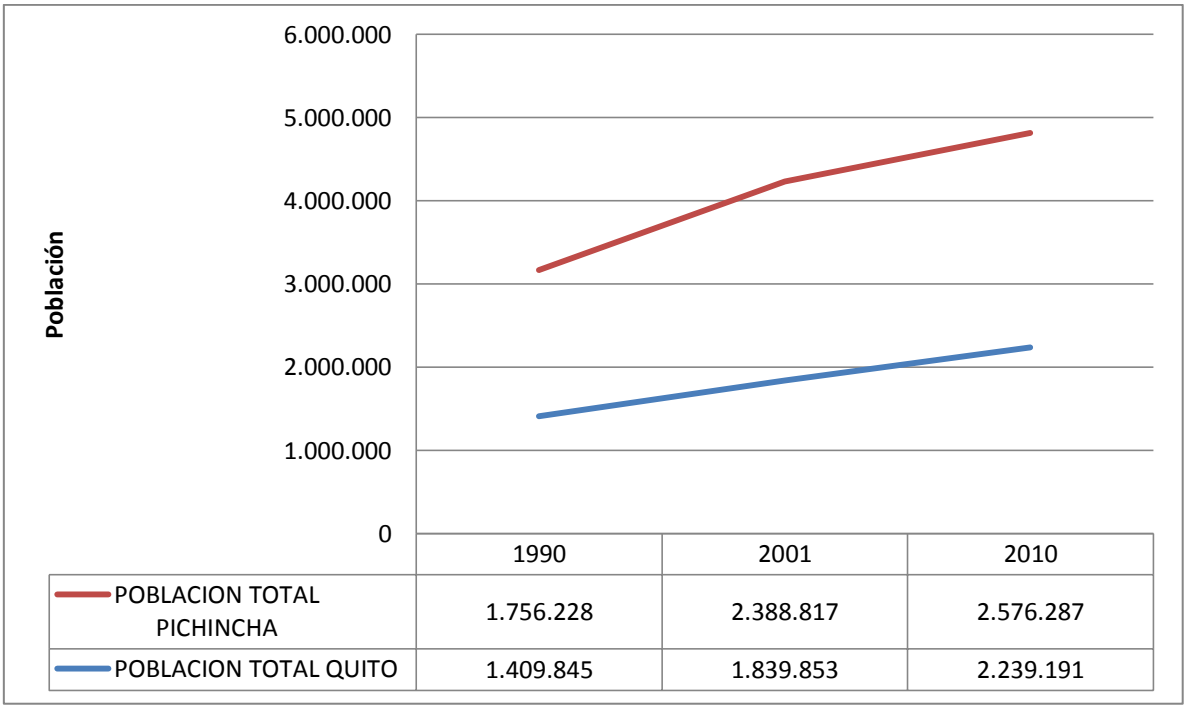
El Instituto de promoción de exportaciones e inversiones (2013) afirma que la distribución provincial que tiene que el mayor número de establecimientos se encuentra en el Guayas (27%), Pichincha (17%), Azuay (8%), Manabí (7%) y Tungurahua con (4%).

Por tanto, a partir de 1990, el transporte automotor iniciaba su evolución. A partir del siglo XX gracias al derivado del petróleo se empiezan a realizar carreteras y caminos, mejorando el sistema de transporte, de esta forma se incrementa el aparecimiento de los buses, camiones y los automóviles empiezan a aumentar progresivamente (Sanchéz, 2012).

Por lo mencionado anteriormente se realizó una descripción estadística de Pichincha sobre variables como la población, inflación, créditos, ventas de vehículos motorizados, entre otras variables que influyen en el comportamiento de crecimiento vehicular en la provincia de Pichincha, cantón Quito.

Descripción estadística de Pichincha

Gráfico No. 15. Población de Pichincha y del DMQ



	1990	2001	2010
POBLACION TOTAL PICHINCHA	1.756.228	2.388.817	2.576.287
POBLACION TOTAL QUITO	1.409.845	1.839.853	2.239.191

Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

De acuerdo al gráfico No.15 Pichincha en el 2010 llegó a los 2’576.287 habitantes. Esta cifra ubica a Pichincha como la segunda más poblada de las 24 provincias del Ecuador, albergando al 17,79% de los 14’483.499 ecuatorianos (INEC, 2010).

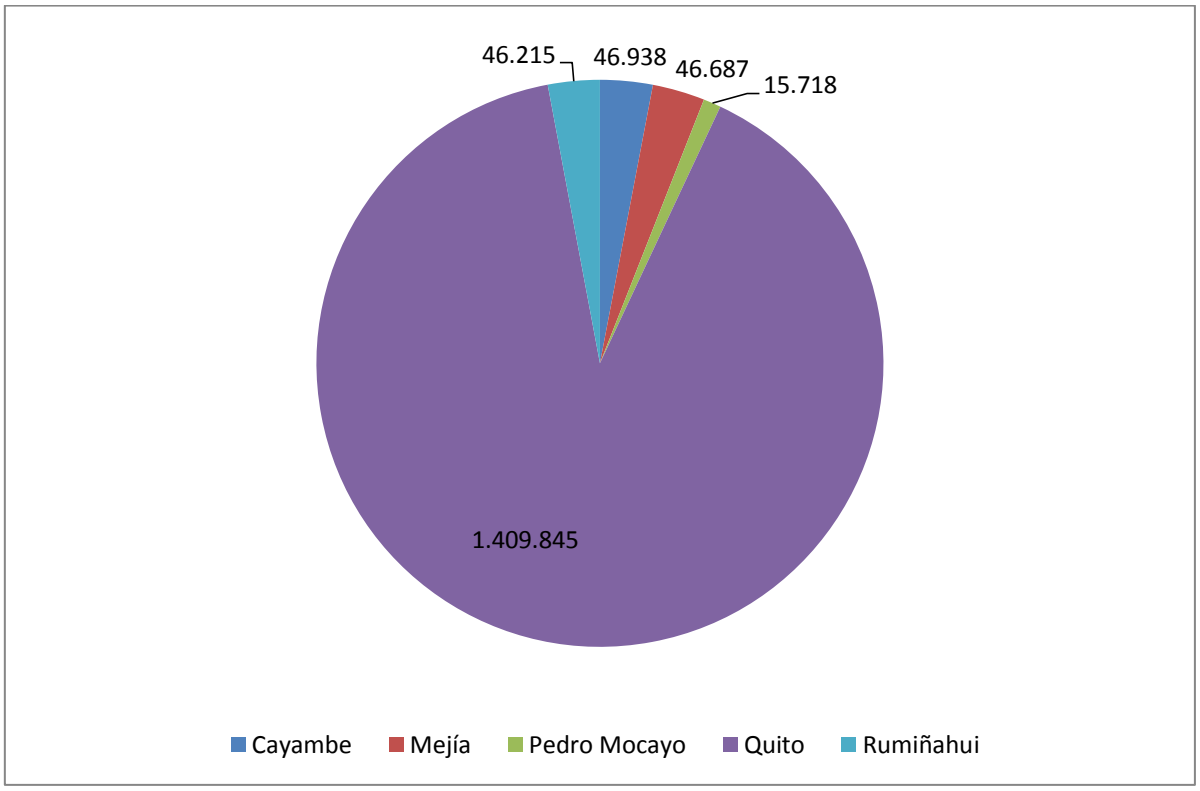
La mayoría de la población de Pichincha (68,39%) es urbana, coincidiendo con la tendencia nacional que ubica a esta cifra en el 62,77%. La diferencia de más de cinco puntos entre los ámbitos provinciales y Ecuador se explica por la cantidad de población que tiene Quito y la influencia que ejerce en la estadística (INEC, 2010).

Por otro lado, el crecimiento poblacional del DMQ se ha caracterizado por factores propios de un proceso de evolución demográfica**.** Desde 1990 al 2014, la población ha incrementado de 1.520.238 a 2.853.877 habitantes; lo que significa que la población se ha duplicado como resultado de un crecimiento acelerado del área urbana, debido a los procesos de migración interna.

La tasa de crecimiento poblacional del DMQ ha mostrado una tendencia creciente. Según el censo de población y vivienda del 2010, los habitantes de Quito representan el 86.9% de la población de Pichincha y el 15.5% de la población total del país.

Según el Plan de desarrollo de movilidad del DMQ (2011), al comparar la población del área urbana y rural, entre los censos de 2001 y 2010, se registra una disminución de la población urbana del DMQ, el cual en el 2001 representaba el 76.6% y en el 2010 72.3%; es decir 1619.146 habitantes. La población rural en los mismos años, registró un incremento de 4,3 puntos porcentuales, evidenciando una tendencia de incremento en los extremos norte y sur de la ciudad en los valles de los Chillos, Tumbaco y Cumbayá.

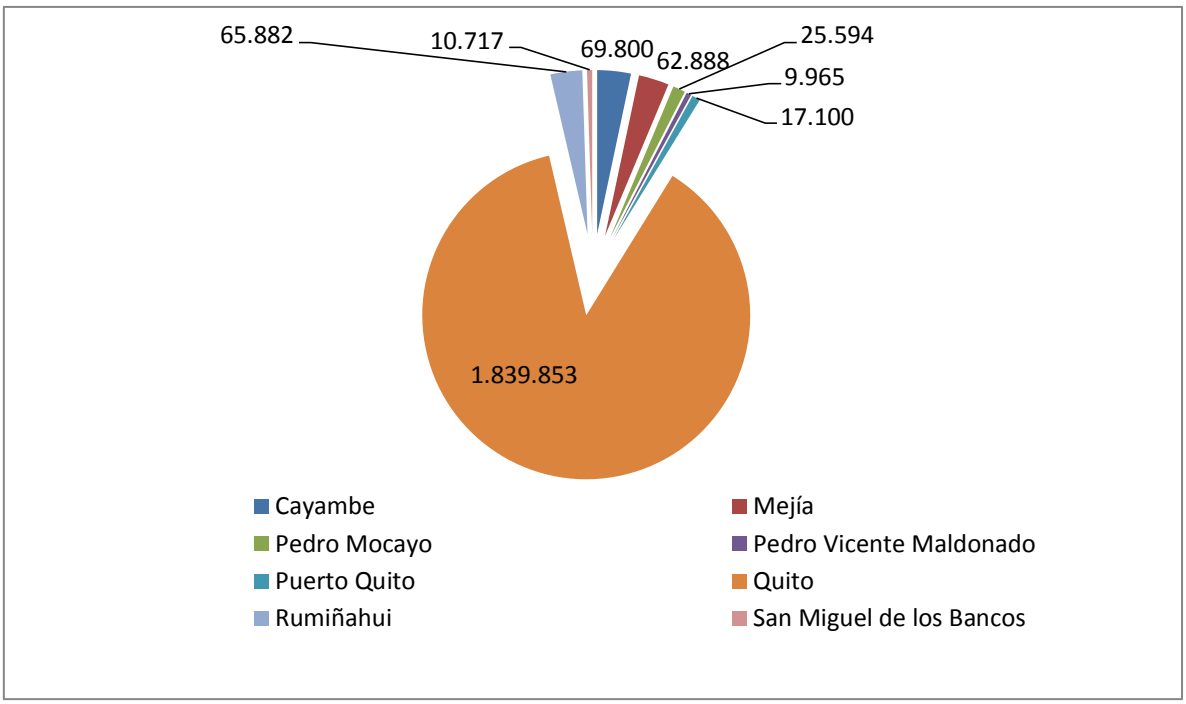
Gráfico No.16. Población de los cantones de Pichincha en el 1990



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

En el gráfico No.16 se observa que la población de Pichincha en 1990 está compuesto por 5 cantones. Quito concentra de manera hegemónica a la población provincial con 1'409.845 habitantes que bordean el 80,28% del total. Mientras que Cayambe, Rumiñahui y Mejía se ubican con índices superiores al 3%. Pedro Moncayo, con el 1%, siendo el que menor cantidad de habitantes tiene.

Gráfico No.17. Población de los cantones de Pichincha en el 2001

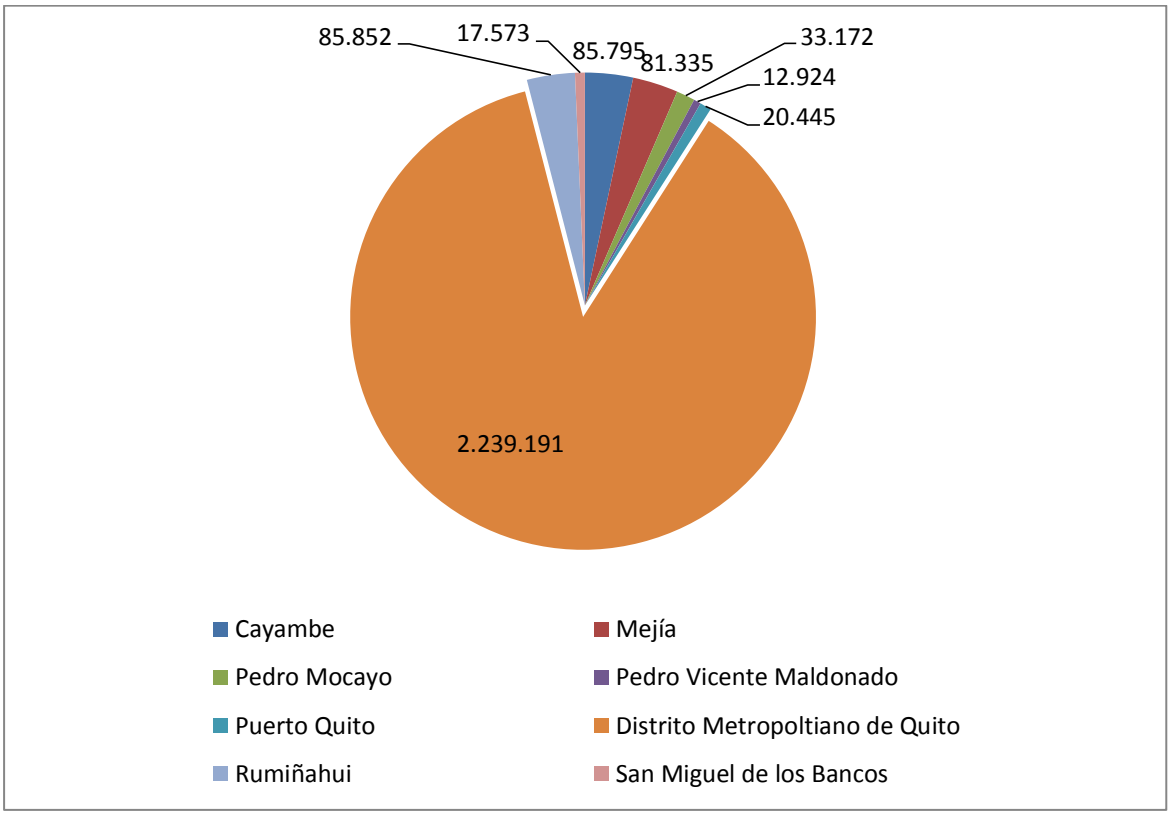


Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

En el 2001 la población de Pichincha creció; ya que contaba con 9 cantones. De igual manera Quito seguía siendo el que predominaba con el 77.02%, seguido de Cayambe, Mejía y Rumiñahui abordaban el 3%, Pedro Vicente Maldonado, Puerto Quito y San Miguel de los bancos con el 1% de habitantes, y Pedro Moncayo tenía el 1.27% de habitantes.

En el Gráfico se observa como Quito de 1990 al 2001 tuvo una disminución en el número de habitantes; esto se dio debido a la crisis económica que Ecuador estaba viviendo. Hubo una salida masiva de ecuatorianos; ya que existió gran pérdida de empleo, y el fin era encontrar un mejor nivel de vida en países como Estados Unidos, Italia y especialmente España. Las provincias que mayor flujo de migración tuvieron fueron Guayaquil y Pichincha. Dentro de la provincia de Pichincha el cantón que mayor flujo de salidas tuvo fue Quito; es por esto que existe disminución de habitantes (FLACSO, 2008).

Gráfico No.18. Población de los cantones de Pichincha en el 2010

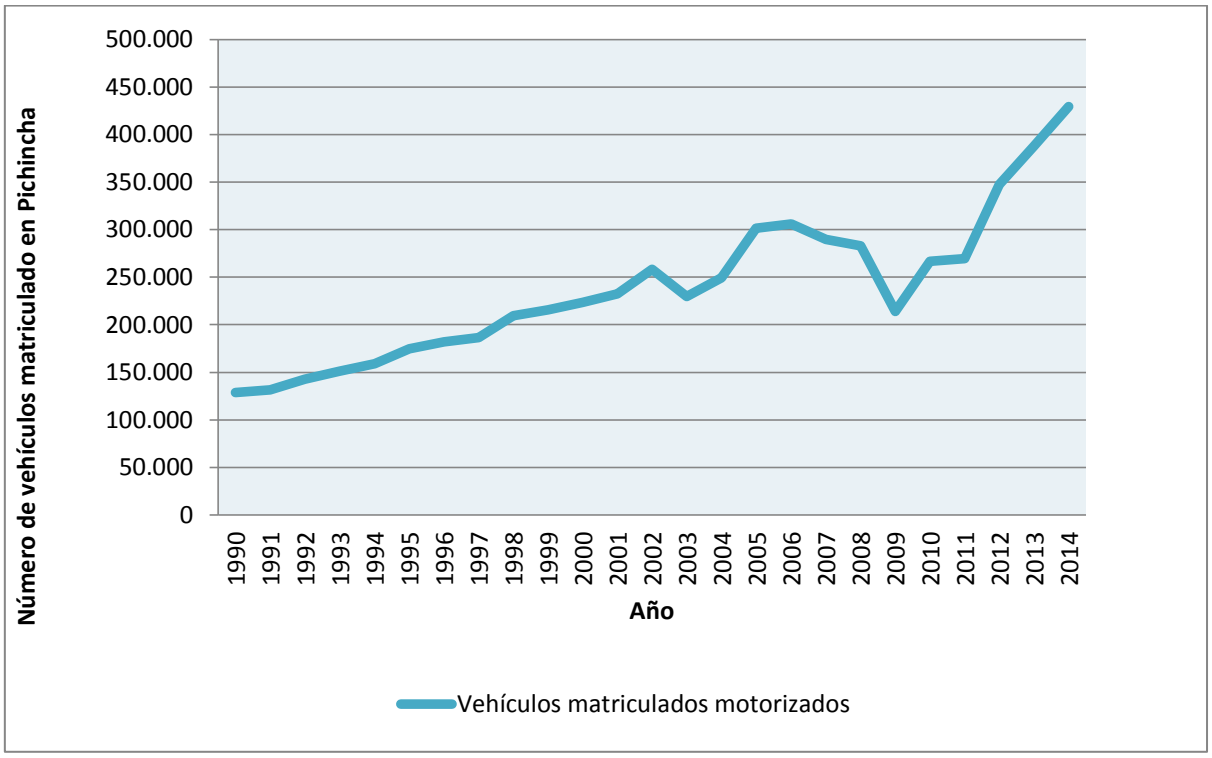


Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

Por otro lado se observa que en el 2010 la población del cantón Quito creció en un 21,7% a lo registrado hace 10 años. En el 2001 Quito tenía 1´839.853 habitantes. En el gráfico se muestra como en los años mencionados Quito es el cantón con mayor número de población y el que predomina; ocupando más del 80% del total de la población de Pichincha.

De los 2´239.191 habitantes de Quito el 65% son quiteños, mientras el 35% son inmigrantes internos, es decir, provienen de otros cantones y provincias, según los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010. De los 779.442 inmigrantes internos la mayoría son de Cotopaxi con el 12%, de Imbabura con el 9,6%, de Chimborazo con el 9,3%, de Manabí con el 8,6% y de Loja con el 8,3% (INEC, 2010).

Gráfico No. 19. Número de vehículos motorizados matriculados totales Pichincha



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

En la gráfica No.19 se analiza la evolución que han tenido los vehículos motorizados matriculados en Pichincha desde el año 90 hasta el 2014. Como se puede observar en el 2003 existe un descenso de vehículos matriculados; este declive se da porque en la alcandía de Paco Moncayo se instauró una normativa técnica ecuatoriana vehicular en el DMQ. Dicha normativa consistía en realizar una revisión estricta a los vehículos sobre todo con el tema de contaminación ambiental; el cuál era uno de los principales requisitos para la matriculación anual del vehículo. Al mismo tiempo, se pusieron en marcha los operativos para retirar a los buses que superaban los 20 años.

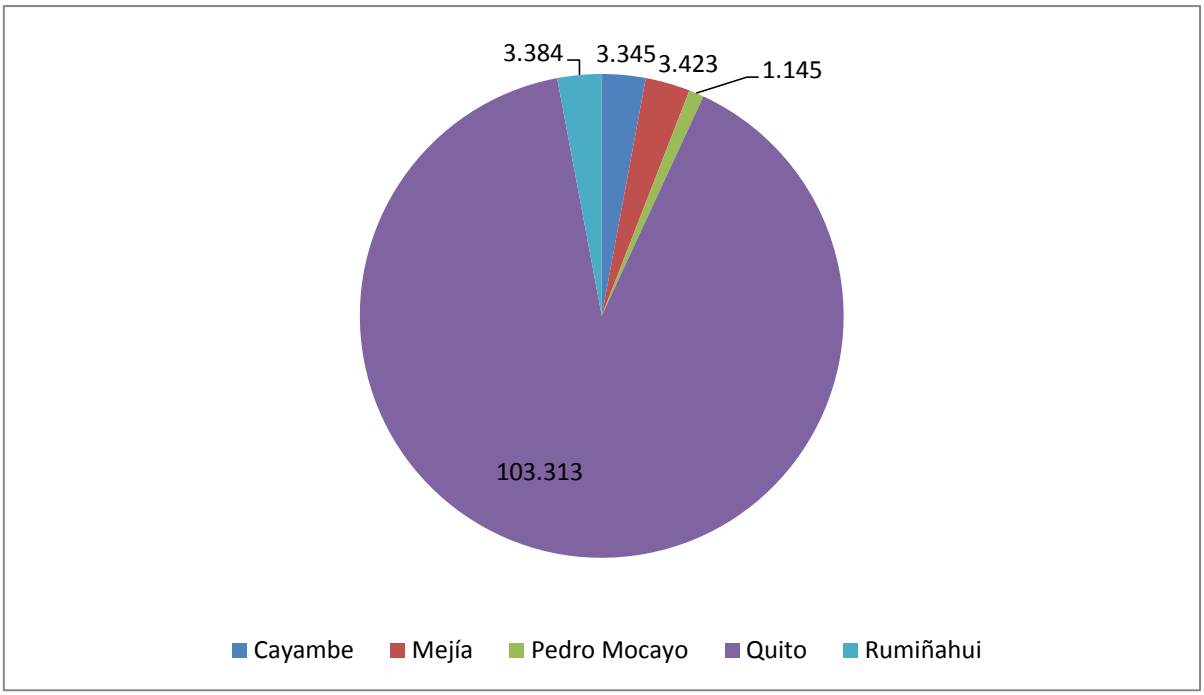
A partir del año 2003 existió un ascenso, debido al aumento poblacional, y a la adquisición de nuevos automóviles y buses para su funcionamiento hasta el año 2008 – 2009, que se observa una caída importante por la medidas gubernamentales; las cuales fueron la salvaguardias por balanza de pagos, lo que condicionó la importación de vehículos y llantas, elevando la carga arancelaria. Esto causó que los vehículos sufrieran una caída del 18% en relación al año 2008 (AEADE, 2008).

De acuerdo a la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador, la caída del 2009 se dio ya que lo vehículos tenían una desventaja en cuanto a la tecnología y seguridad de los conductores. De esta manera, las empresas se vieron afectadas, ya que tuvieron que reducir sus márgenes para no salir al mercado.

En el 2011 los vehículos se ven afectados por el déficit fiscal que empezó a registrarse en el 2010; por tanto, para el 2011 el gobierno implementó la restricción de importaciones de vehículos en 20% respecto al monto importando en el 2010. En el mes de agosto de este año se reemplazó el registró de importaciones con un régimen de licencias previas de importación con el objetivo de frenar la importaciones de las empresas que excedieron su monto de importación de 80%, ocasionando que varias empresas reduzcan de forma significativa su actividad comercial al no contar con vehículos suficientes para atender la demanda del último trimestre del año (AEADE, 2011).

A partir del 2013 hasta el 2014, se registró un crecimiento en la demanda de vehículos, en especial en los de uso particular. Según la Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE) "esta reacción de dio debido al adelantamiento por parte de los usuarios, ante la incertidumbre generada en torno a las posibles medidas gubernamentales que incidan directamente en el precio de los vehículos nuevos como una variación en las condiciones de la medida restrictiva" (Calahorrano, 2014:20).

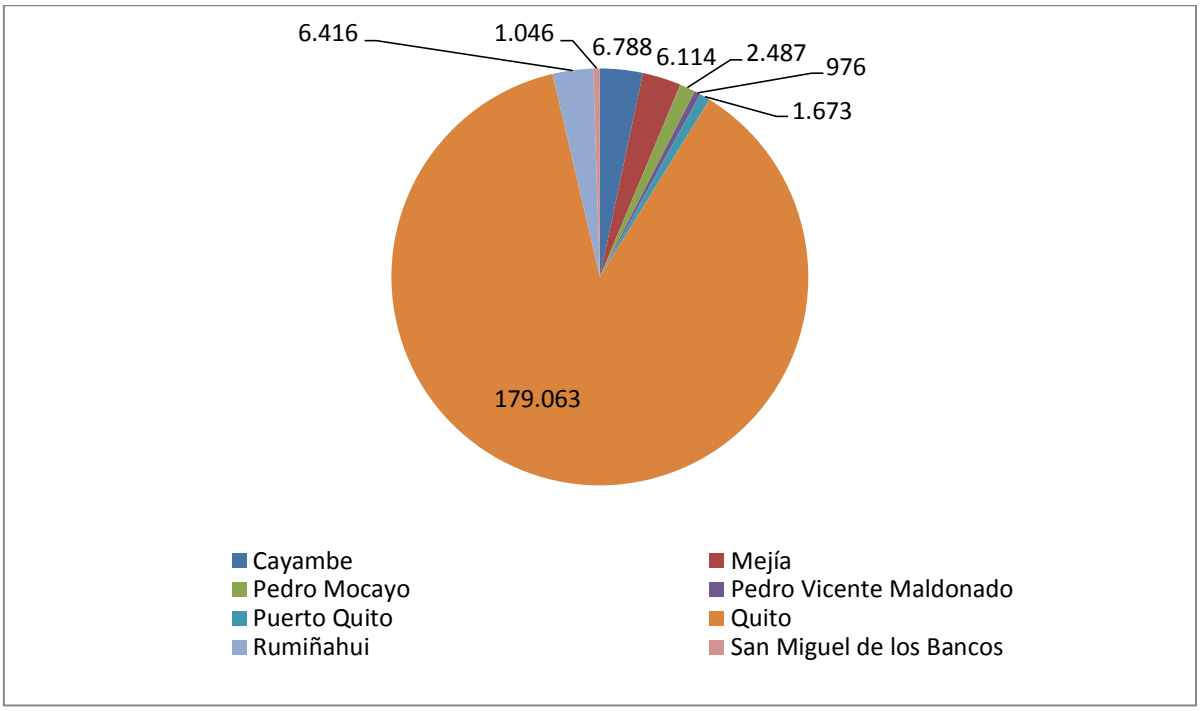
Gráfico No. 20. Vehículos Motorizados de Pichincha por cantón en el 1990.



Fuente: (INEC, 2014). Instituto Nacional de Estadísticas del Ecuador.
Elaboración: Gabriela Veletanga.

En el gráfico No.20 se observa el número de vehículos por cantón de la provincia de Pichincha. En 1990 el cantón con mayor número de vehículos motorizados es Quito con aproximadamente 103.313, seguido del cantón Mejía, Cayambe y Rumiñahui abarcan un promedio de 3500 vehículos, y finalmente Pedro Moncayo con 1.145 vehículos motorizados.

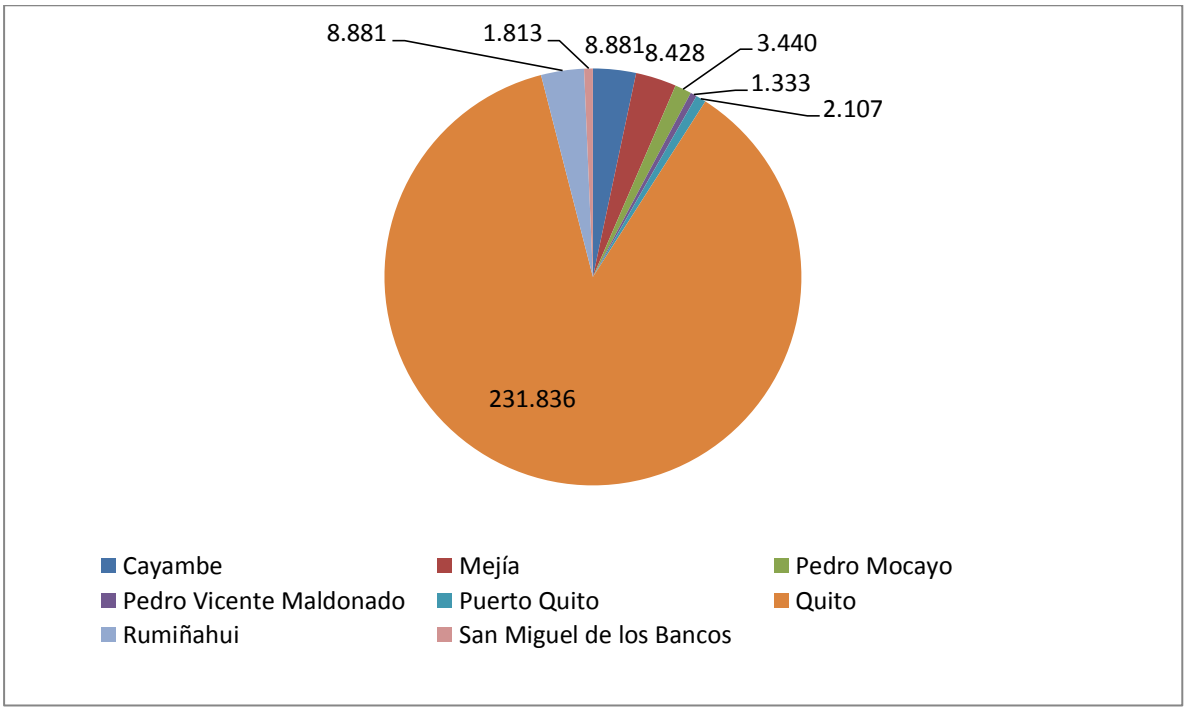
Gráfico No. 21. Vehículos Motorizados de Pichincha por cantón en 2001.



Fuente: (INEC, 2014). Instituto Nacional de Estadísticas del Ecuador.
Elaboración: Gabriela Veletanga

El gráfico muestra que en el 2001 el número de vehículos motorizados en Pichincha tenía un total de 232.489; de los cuáles 179.063 vehículos pertenecían al cantón Quito, seguido del cantón Mejía, Cayambe y Rumiñahui abarcan un promedio de 6000 vehículos, y finalmente Pedro Moncayo con 976 vehículos motorizados.

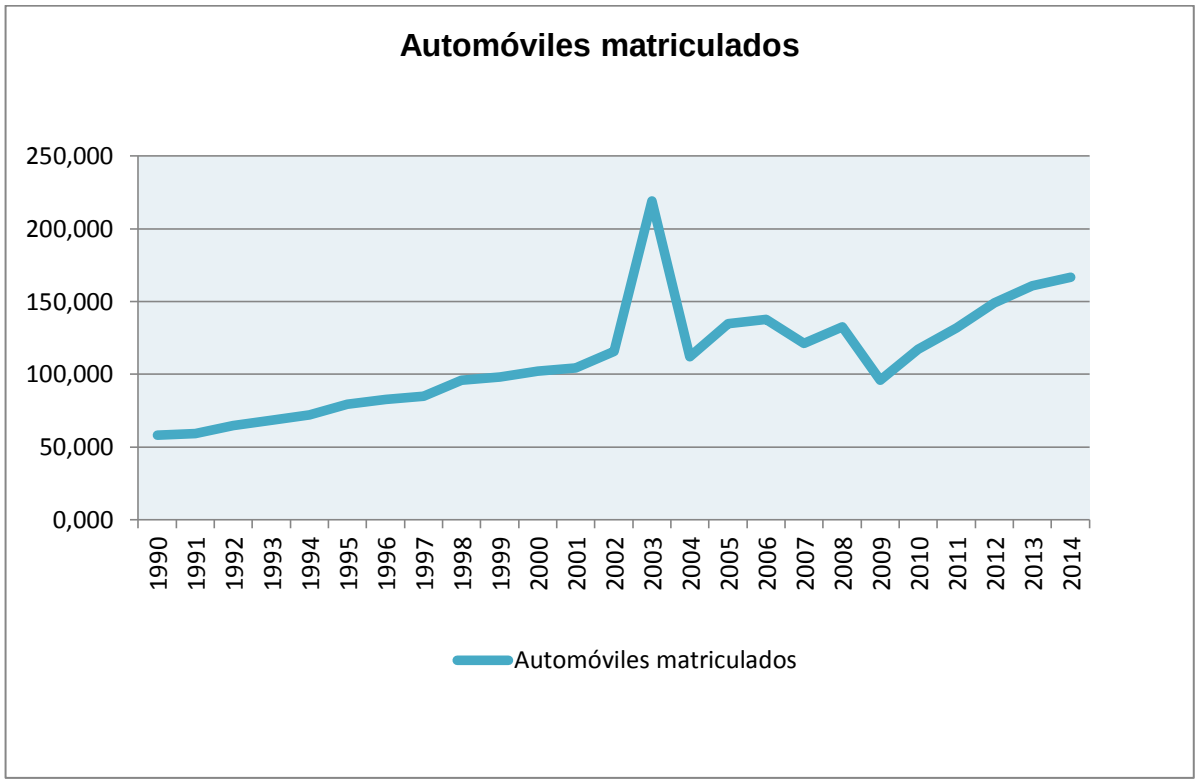
Gráfico No. 22. Vehículos Motorizados de Pichincha por cantón en el 2010.



Fuente: (INEC, 2014). Instituto Nacional de Estadísticas del Ecuador.
Elaboración: Gabriela Veletanga

El gráfico No.22 indica que en al año 2010 el mayor número de vehículos motorizados se encuentran en Quito con un total de 231.836 vehículos, seguido de Cayambe, Mejía y Rumiñahui con aproximadamente 8900 vehículos, Pedro Vicente Maldonado y Puerto Quito abarcan cerca de 200 vehículos. Al ser Quito el cantón más poblado y con mayor número de vehículos indica que la población predomina sobre los demás cantones y porque es un ciudad de atracción para los habitantes de otros cantones y/o ciudades.

Gráfico No. 23. Número de automóviles motorizados matriculados totales Pichincha



Fuente: Agencia Nacional de Tránsito (ANT).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

En el grafico No.23 se observa el comportamiento de los automóviles de Pichincha. En el año 2003 se matricularon 723.176 automóviles; es decir 59.945 más que en el 2002. Tomando en cuenta que la provincia de Pichincha ocupa el mayor número vehículos con 229.717, en segundo lugar se ubica la provincia del Guayas con 185.917 vehículos. Estas son cifras que en conjunto representan el 57.5% del total de automotores existentes en el país, le sigue Azuay con 58.531 vehículos, Tungurahua con 44.001 y Manabí con 34.763.

Del total de vehículos que circulan en el país, se determina que el 94.0% son automotores de uso particular, los de alquiler representan el 4.8%, los que pertenecen al Estado el 0.9% y los de uso Municipal, apenas el 0.3% (INEC, 2003).

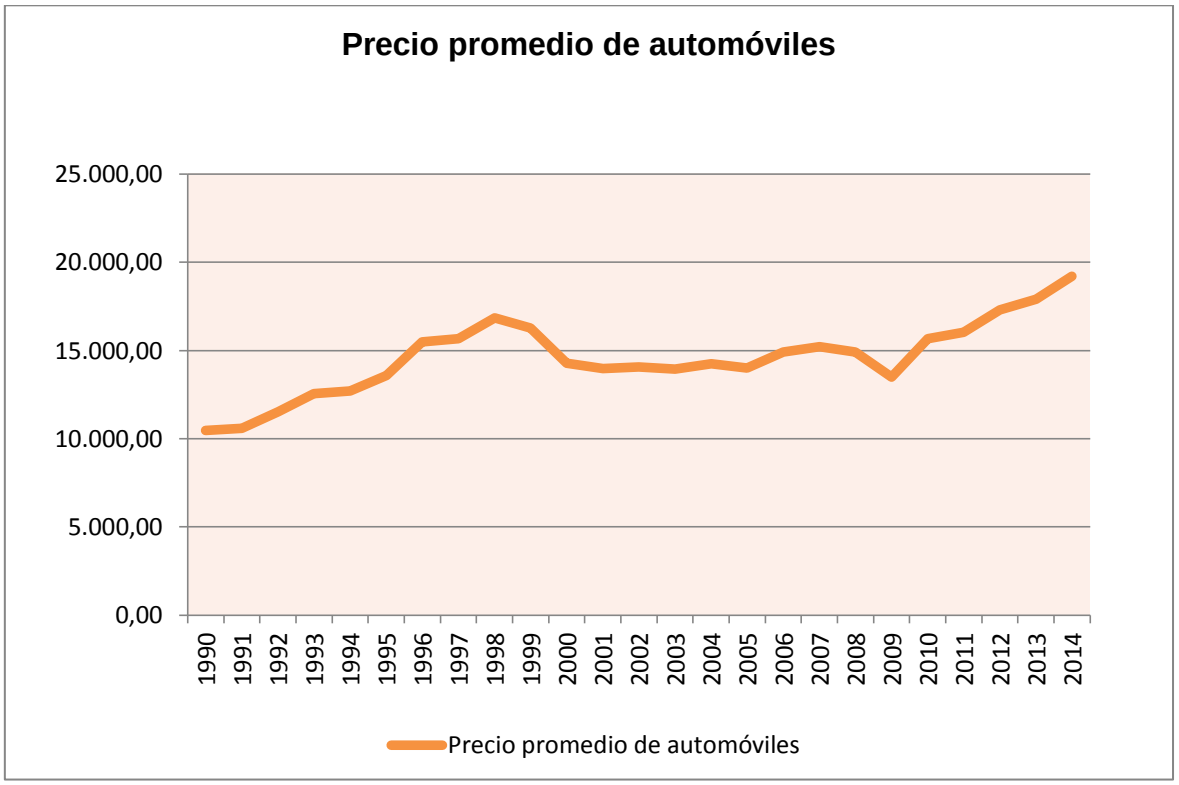
En el 2004 se observa una caída, debido a que la producción nacional de vehículos cayó en 31.085 unidades en comparación al 2003. Una de las razones de la caída fue por el cierre de operaciones de Aymesa, representando una reducción del 40% en la producción. Otra de las razones se dio por la reducción de la fabricación Chevrolet corsa (INEC, 2004).

En el 2009 existe otra caída respecto al número de automóviles, debido a que se impusieron las salvaguardias en el país, provocando que las llantas y los vehículos sean más costosos para el consumidor por lo recargos arancelarios. A pesar de las medidas tomadas por el

gobierno, Pichincha sigue ocupando el primer lugar con una participación del 42.48% (INEC, 2009).

En el año 2010, se mostró una recuperación, debido a la liquidez del sistema financiero, gasto fiscal, amplia oferta crediticia; los cuáles provocaron que exista mayor impulso en varios sectores de la economía (AEADE,2010).

Gráfico No. 24. Precio promedio de los automóviles.

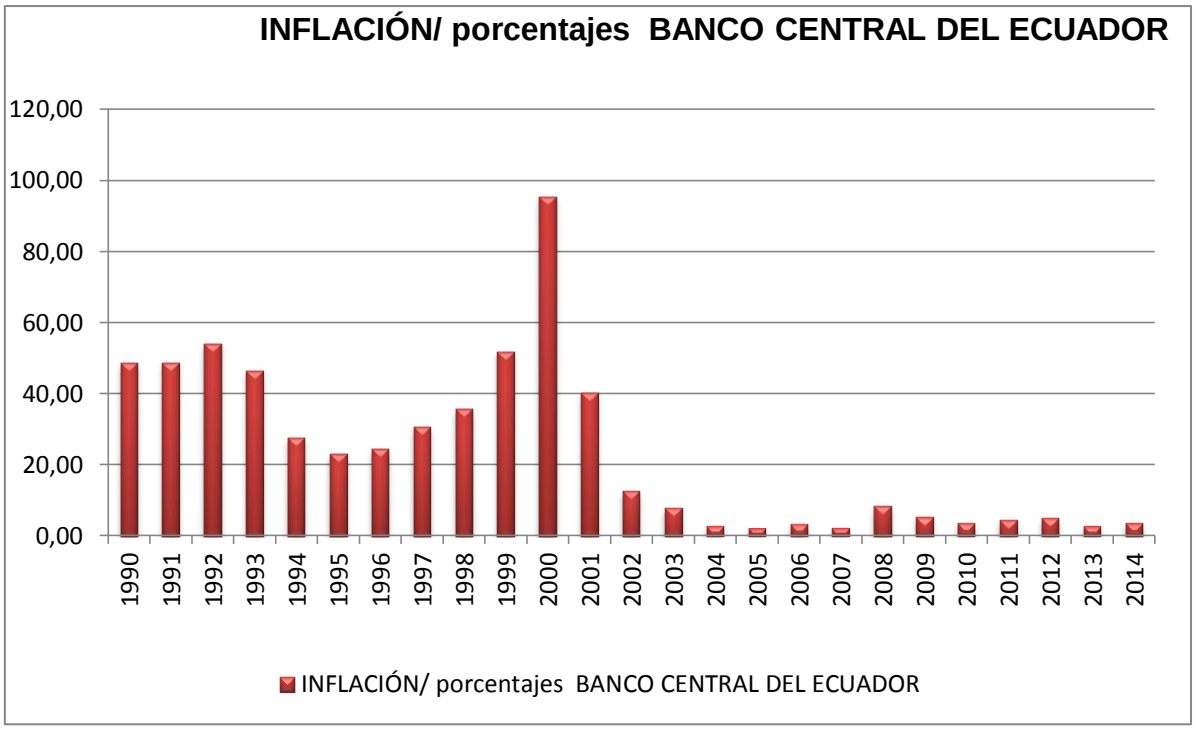


Fuente: Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador, 2014.
Elaboración: Gabriela Veletanga.

En el gráfico No.24 el precio promedio de los automóviles en Ecuador oscila entre $10.000 en 1990 y $19.000 en el 2014. La marca de vehículos más vendidos es Chevrolet, Hyundai, Mazda, Toyota, Kia, Ford, Volkswagen, entre otros. La marca con mayor participación en todos los años ha sido Chevrolet con una participación del 40% en el año 2014.

El precio promedio de los vehículos en el año 2000 aumentó a causa de la inflación que se dio en 1999. En años posteriores el precio promedio tuvo estabilidad; sin embargo a partir del 2009-10 el precio promedio de los vehículos ha ido aumentando considerablemente.

Gráfico No. 25. Inflación del Ecuador



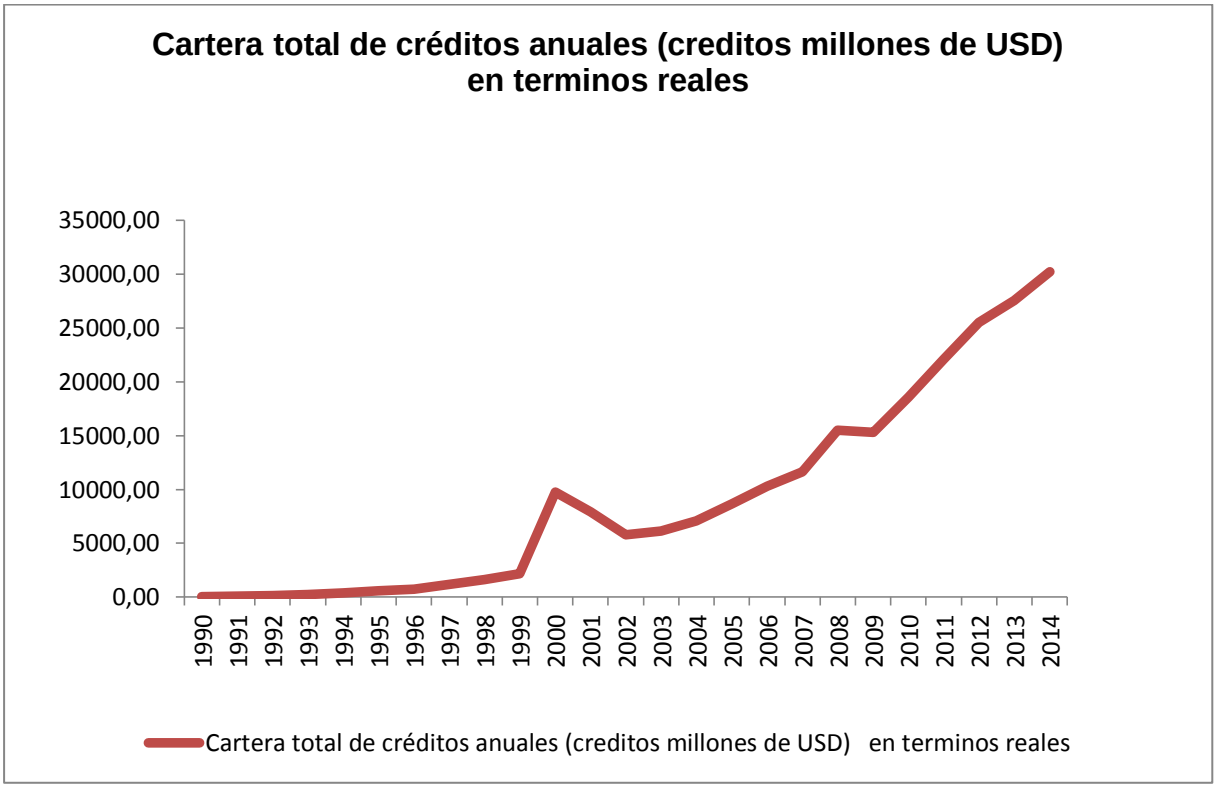
Fuente: Banco Central del Ecuador (BCE).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

En el gráfico No.25 se observa el proceso inflacionario que ha tenido el Ecuador en los últimos 20 años; debido a la crisis que se dio en los años 80 y 90 por factores exógenos como deuda externa, volatilidad del precio del barril del petróleo, desastres naturales y crisis financiera internacional. Esto provocó elevada inflación, inestabilidad cambiaria, desestabilización, retroceso en el crecimiento del PIB, aumento de la pobreza, emigración de los ecuatorianos al exterior, quiebra del sistema financiero y desestimulo a la inversión, destrucción del ahorro real. A partir de 1988 se produjo una depreciación importante, y el tipo de cambio del sucre infra valuado; es así como el índice de tipo de cambio real en 1988 era de 102 puntos y en 1999 fue de 147,3. Por tanto, las devaluaciones que se iban dando en estos años imposibilitaban la disminución de la inflación, lo que provocaba que los precios se eleven cada vez más (Naranjo, 2004).
A partir del año 2000 la inflación llegó a una tasa de 95.51%, época en la cual se adoptó el dólar como una salida a la desestabilización que sufrió la economía ecuatoriana para evitar la hiperinflación afectando a la sociedad entera y a la accesibilidad a los bienes y servicios.

Como consecuencia de los desequilibrios económicos que se dieron en los años anteriores; el país en el año 2001 tuvo una inflación de 40,26, en el 2002 de 12,55 y en el 2004 de 7,95; y para el 2004 tuvo una inflación de 2,75.

Al cabo de 4 años de dolarización la inflación del Ecuador bajo y se ha seguido manteniendo baja en los últimos años, a excepción del 2008, esto se debe al aumento de los precio y pérdida del poder adquisitivo por parte de los consumidores (Universo, 2009).

Gráfico No. 26. Cartera de créditos anuales en términos reales en el Ecuador



Fuente: Banco Mundial (BM).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

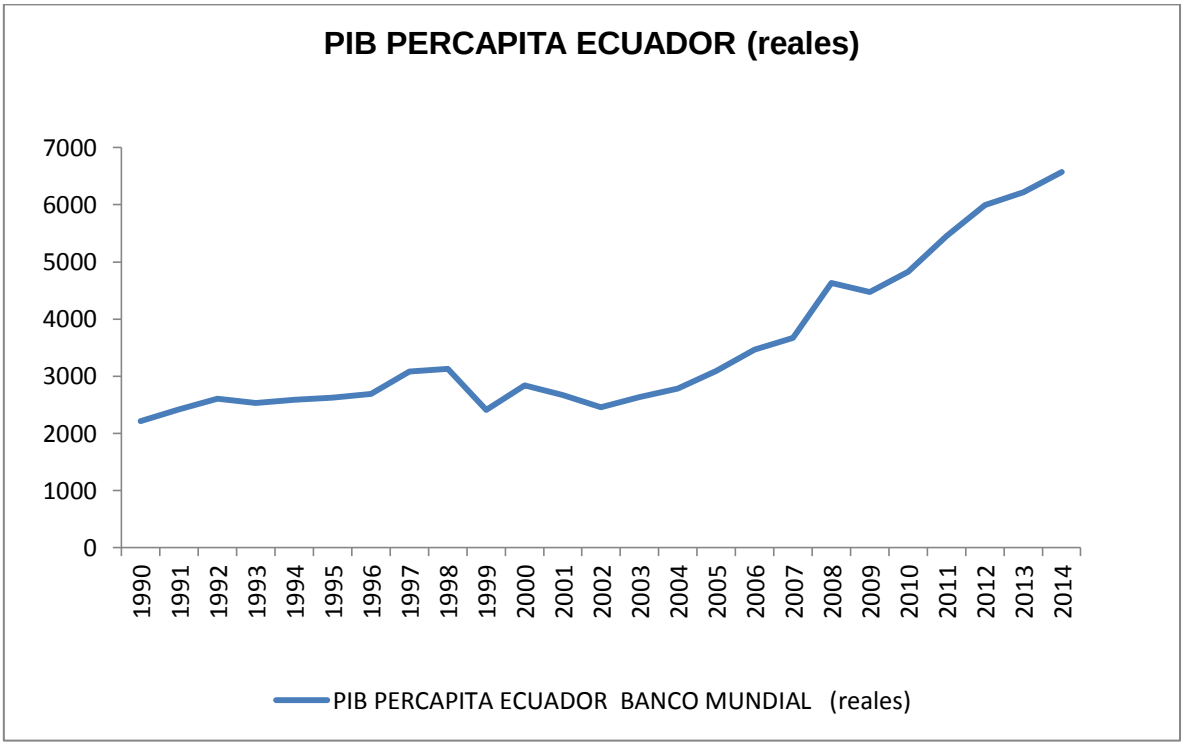
En el gráfico No.26 se observa que desde 1990 hasta 1997 el crédito total creció a una tasa promedio de 17,08%, tomando en cuenta que el crédito al consumo tuvo mayor peso con un crecimiento promedio del 12.54% respecto a los otros tipos de crédito. Cabe recalcar que para los bancos es mucho más conveniente destinar mayor flujo de fondos a la cartera de consumo y vivienda ya que su evaluación de riesgo depende del análisis de la capacidad de pago de los deudores (Veintimilla, 2000).

En el 2002 el crédito total disminuyó, ya que sus tasas de interés se tornaron altas para poder permitir rentabilidad de inversiones productivas de mediano y largo plazo; además la mayor parte del crédito se canaliza hacia la vivienda y el consumo (Cerdas, Jiménez, & Valverde, 2006).

Dentro del análisis, el crédito es una variable importante ya que depende si los consumidores optan por comprar vehículos con mayor facilidad o no. El crédito al consumo es el uno de los más atractivos para los bancos; por tanto la facilidad de los individuos por

obtener cualquier tipo de vehículos es alto; visiblemente este depende de muchos otros factores para que los bancos de un alto o bajo porcentaje de crédito. Por tanto, el crédito si ha influido en la adquisición de vehículos en los último años, y por esta razón la compra de vehículos motorizados tanto en Pichincha como en el DMQ han ascendido.

Gráfico No. 27. PIB per cápita en Ecuador



Fuente: Banco Mundial (BM).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

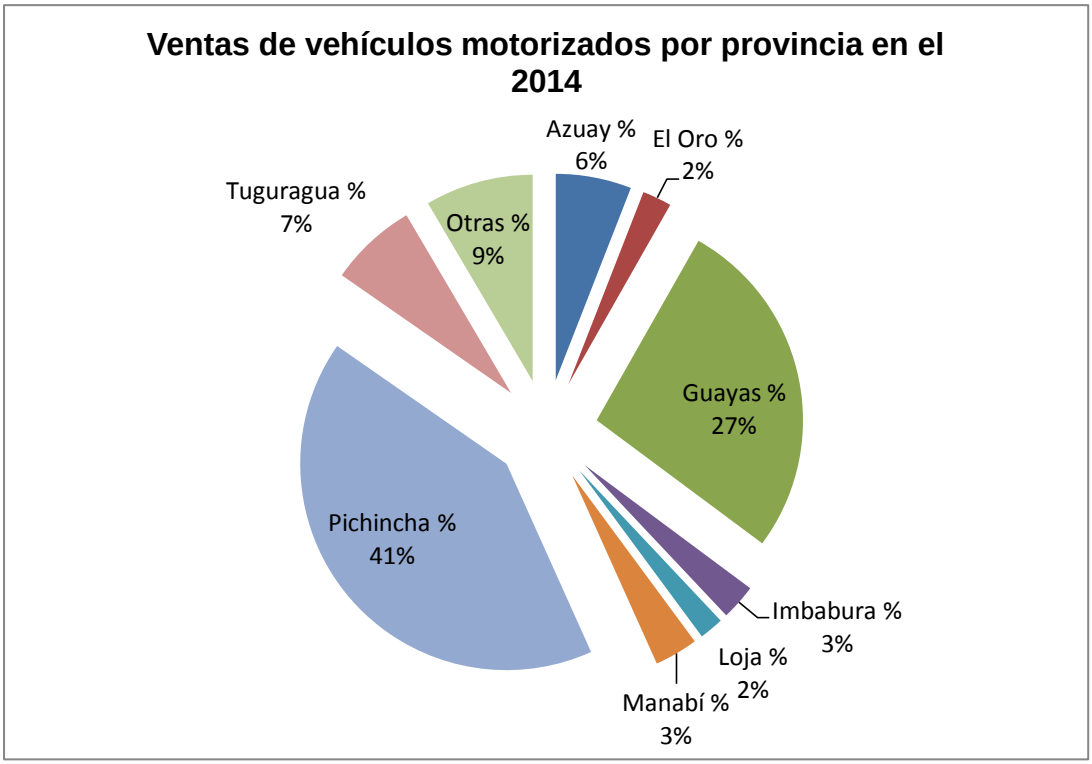
En el gráfico No.27 se observa que las medidas tomadas por la crisis produjeron resultados lentos en la reactivación del crecimiento económico; a partir de 1999 al 2014 el crecimiento del PIB de Ecuador mejoró notablemente.

Sin embargo, se puede observar en el gráfico que en el 2008 - 2009 existe una caída del PIB, esto se dio debido a la crisis inmobiliaria que sufrió Estados Unidos que afectó específicamente de América Latina.

De acuerdo al informe del Banco Central (2010), el comportamiento del PIB es volátil, tanto shocks exógenos como endógenos impactan directamente en el crecimiento. Los shocks sobre todo exógenos marcan rupturas y quiebres en las variables económicas. (BCE, 2010).

A continuación se realiza una breve descripción estadística sobre las ventas de vehículos por provincia de Pichincha en el 2014.

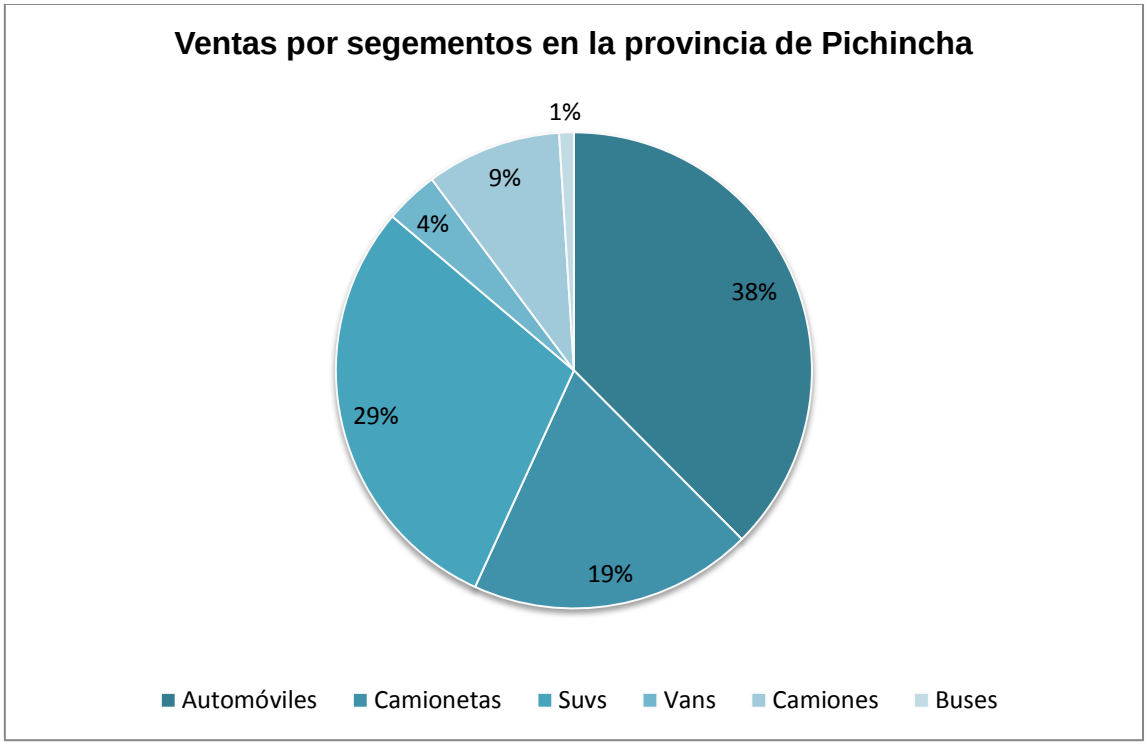
Gráfico No. 28. Venta de vehículos motorizados por provincia en el 2014.



Fuente: Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE).
Elaboración: Gabriela Veletanga

En el gráfico No.28 se observa que las mayores ventas de vehículos motorizados en el 2014 se dieron en la provincia de Pichincha con una participación del 41% seguido de Guayas con el 27%, 7% en Tuguragua, 6% en Azuay, 3% en Imbabura, 2% en Manabí, y 9% restante en las demás provincias. Lo cual significa que la provincia del Pichincha tuvo mayores ventas de vehículos en el 2014 ya que cuenta con la mayoría de la población del total del Ecuador. Además dentro de la Provincia del Pichincha se encuentra la Capital; por lo tanto las personas prefieren trasladarse a vivir en la capital por ser un centro donde existe mayor apertura laboral, económica, social.

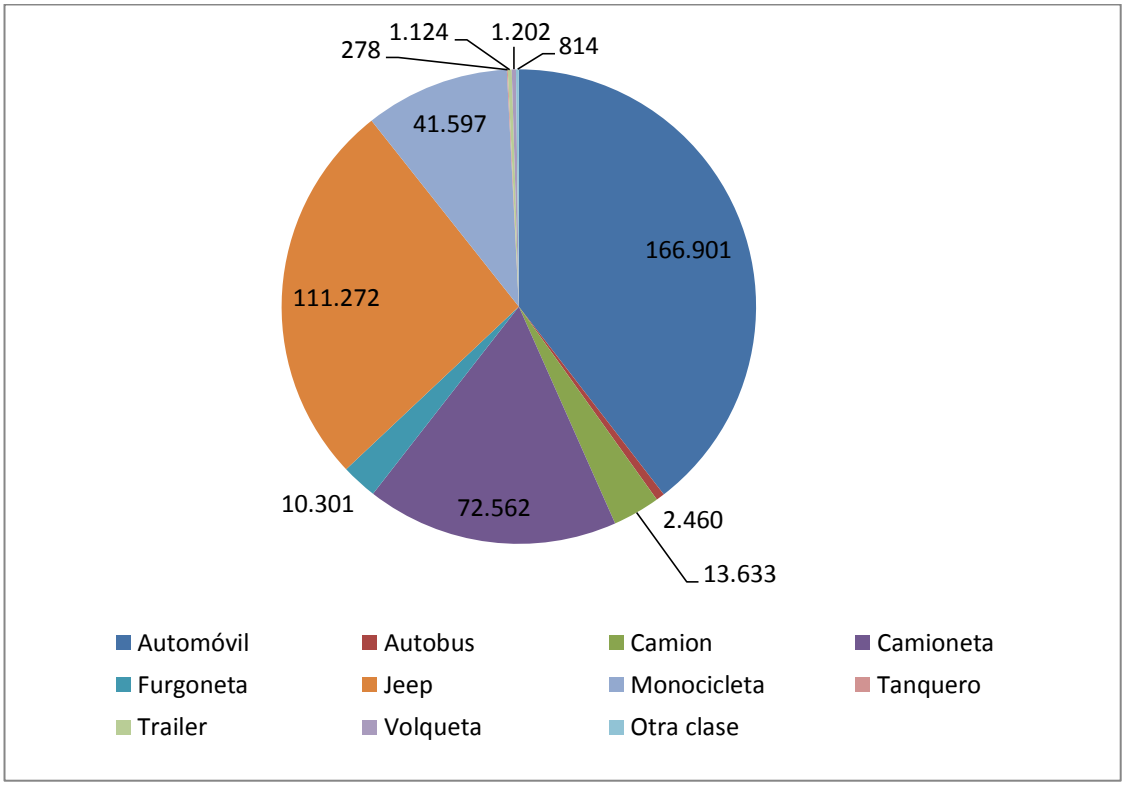
Gráfico No. 29. Ventas por segmento en la provincia de Pichincha.



Fuente: (AEADE, 2014). Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador.
Elaboración: Gabriela Veletanga

El grafico No.29 muestra que en la provincia de Pichincha se venden más los automóviles con una participación del 38%; lo que quiere decir que las personas prefieren comprar automóviles a otro tipo de transporte ya que brinda mayor comodidad, seguridad y acorta tiempos de viaje en el momento de trasladarse de un lugar a otro.

Gráfico No. 30. Número de vehículos motorizados según clase en el 2014 de Pichincha.



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas del Ecuador (INEC).
Elaboración: Gabriela Veletanga

En el gráfico No.30 se observa la clase de vehículos matriculados en el año 2014. Los vehículos matriculados en este año son los automóviles con alrededor 166.901 automóviles; seguido del jeep, Camionetas, Motocicletas; entre otros. Por lo tanto los ciudadanos de la provincia del Pichincha prefieren usar el automóvil por el mismo hecho de tener una participación mayor dentro del mercado.

Luego de haber analizado el problema del transporte y la variables que se relacionan en Pichincha en los últimos 20 años y en el año 2014; se analiza la situación actual al problema del transporte sobre todo en el DMQ, ya que es la ciudad que cuenta con mayor número de habitantes en la provincia de Pichincha y donde se generan los problemas de movilidad.

Transporte del DMQ

Desde principios de los años 90 el aumento de la demanda de transporte y el transito vial han causado en la ciudades grandes el problema de la congesitión vehicular (Montalvo, 2009). El Distrito Metropolitano de Quito, ha presentado problemas de movilidad y accesibilidad de su población; como problemas de inseguridad, tiempos de viajes largos, operación ineficiente, congestión, entre otros factores. La estructura y funcionamiento del sistema de transporte del DMQ presenta varias deficiencias a causa del acelerado crecimiento poblacional, expansión de la urbanización, dispersión de los usos de suelo, aumento excesivo de la propiedad de vehículos, y débil organización en cuanto al transporte público (DMQ, 2004).

Briggs, Narváez, y Marroquin (2002) afirmaron que el problema del transporte en el DMQ, tiende a agravarse como consecuencia del incremento de la población, número de desplazamientos de personas, aumentos de las distancias entre las áreas residenciales, zonas de concentración de empleo y comercio, incrementos del parque automotor, frente a un limitado crecimiento de la capacidad vial de la oferta de transporte.

De acuerdo con Romero (2008) el transporte colectivo en Ecuador sigue la siguiente trayectoria:

Tabla No. 3. Trayectoria del transporte colectivo en Ecuador

Año	Acontecimiento
1983	Se elaboran rutas y el terminal terrestre por parte de la Empresa Municipal de Transporte.
1985	Se plantea el Plan de transporte de Quito y se logra la provisión de 100 buses articulados para Quito. Además el gobierno Nacional crea la Unidad Ejecutora de Transporte.
1990	El gobierno Nacional compra locomotoras para recuperar el Ferrocarril.
1991	Se crea la unidad de estudios de Transporte dedicada al diagnóstico y propuesta del proyecto trolebús.
1995	Municipio del Distrito Metropolitano de Quito crea la Unidad de Planificación y Gestión del Transporte.
1999	Mediante la reforma constitucional se establece la posibilidad de transferir a los municipios la competencia del tránsito y del transporte.
2010	Se implementa el sistema de pico y placa en la ciudad de Quito como una medida de restricción vehicular en las horas de mayor tráfico.
2011	Instalación del sistema satelital GPS para el control de las unidades de transporte en todo el Ecuador.

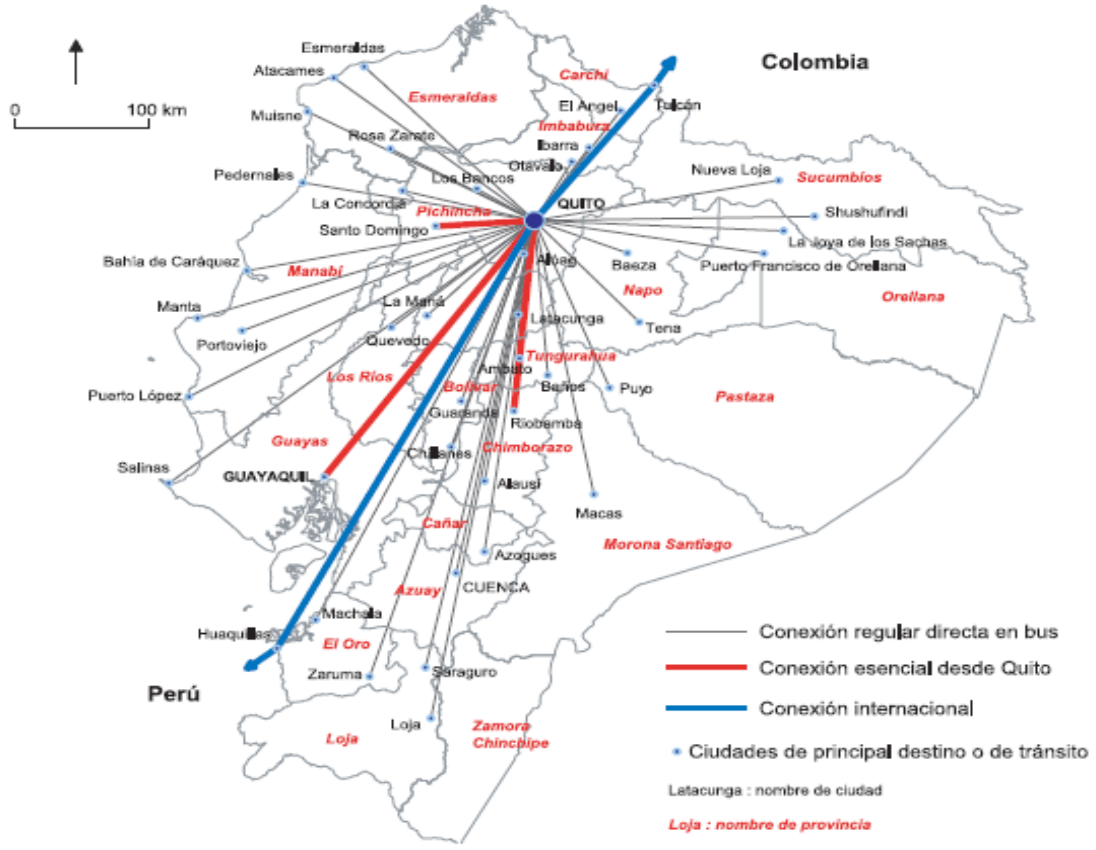
Fuente: Romero (2008).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

El DMQ por sus características socioeocnomícas, es una ciudad en donde miles de personas demandan de transporte diaraiamente. Los principales medios de transporte son trolebus, taxis, buses. El Municipio de Quito a partir de 1990 inció estudios de ingenieria de transporte, con el fin de reorganizar y mejorar el sistema de transporte (Romero, 2008).

El servicio de transporte urbano en Quito

Principales zonas de destino desde Quito en bus

Gráfico No. 31. Principales zonas de destino desde Quito en bus.

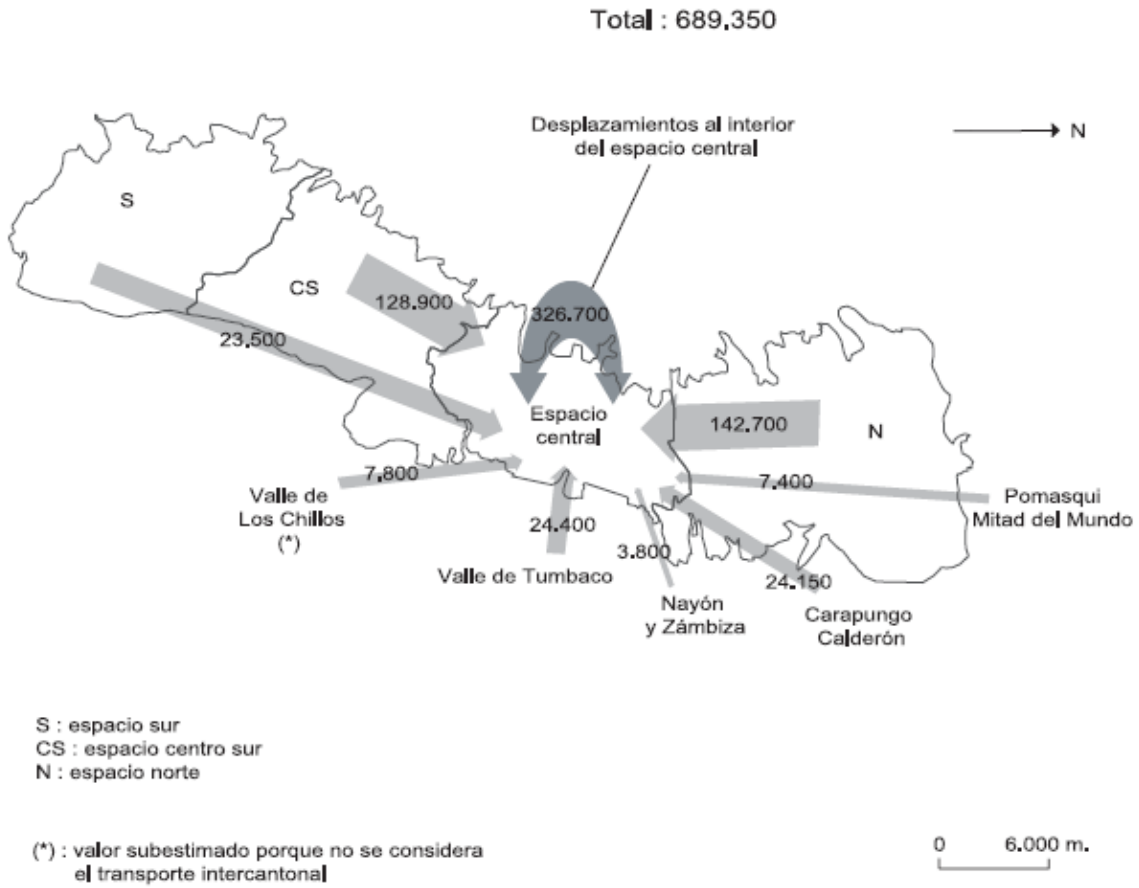


Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y censos (INEC), 2001.
Elaboración: Instituto Nacional de Estadísticas y censos (INEC), 2001.

El gráfico No.31 muestra como el volumen de desplazamientos de personas se concentra en Quito tomando en cuenta las conexiones interprovinciales en bus y la circulación de los automóviles. Lo cual quiere decir que los buses provinciales también tienen mucho que ver en la afectación del congestionamiento; ya que salen aproximadamente 51 compañías diarias hacia otras zonas de Pichincha o hacia el terminal terrestre de Quito. Por lo tanto el DMQ representa un polo de atracción sobre todo por la situación económica y social. Es

decir existe mayor oferta de empleos, nivel de industrialización y capital atractivo, entre otros factores (Demoraes, 2005) .

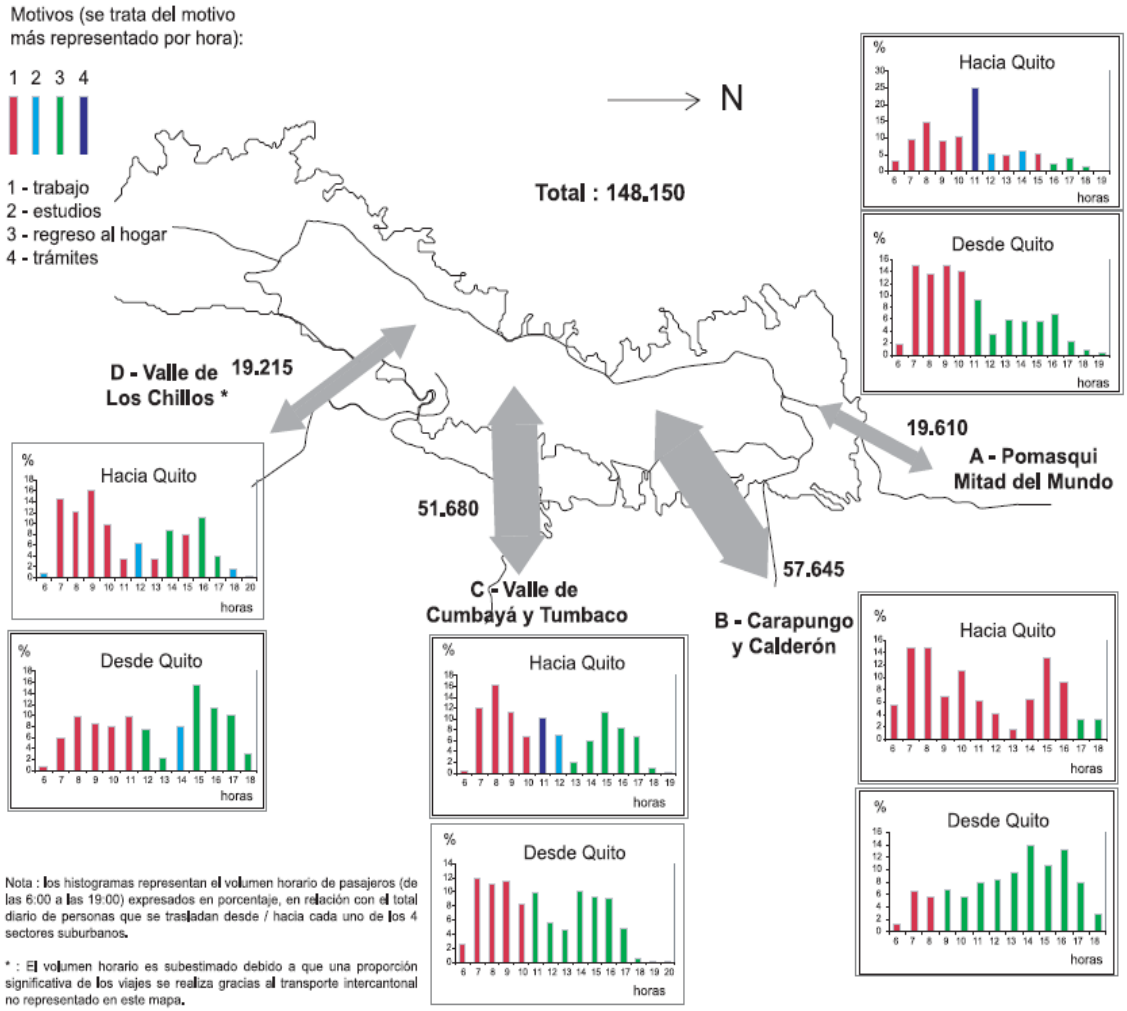
Gráfico No. 32. Zona Central del DMQ.



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y censos (INEC), 2001.
Elaboración: Instituto Nacional de Estadísticas y censos (INEC), 2001.

En el gráfico No.32 se observa que el DMQ ocupa aproximadamente una superficie de 4.235,2km2, es el territorio donde se encuentra la capital política – administrativa del país. El DMQ ocupa el territorio del antiguo cantón Quito, que en 1993 fue reconocido por el Estado como Distrito Metropolitano de Quito. Desde ahí se asumieron nuevas competencias para una mejor gestión, dividiendo al territorio en 8 administraciones zonales, que contienen 75 parroquias, de las cuales 32 son urbanos y 33 son rurales. Desde 1950, la población de DMQ se ha incrementado de 209.399 habitantes a 2” 239.191 en el año 2010. El crecimiento fue tanto urbano como rural y dio como resultado de un acelarado crecimiento urbano (DMQ, 2012).

Gráfico No. 33. Desplazamientos cotidianos en el DMQ



Fuente: Instituto Nacional de Estadísticas y censos (INEC), 2001.
Elaboración: Instituto Nacional de Estadísticas y censos (INEC), 2001.

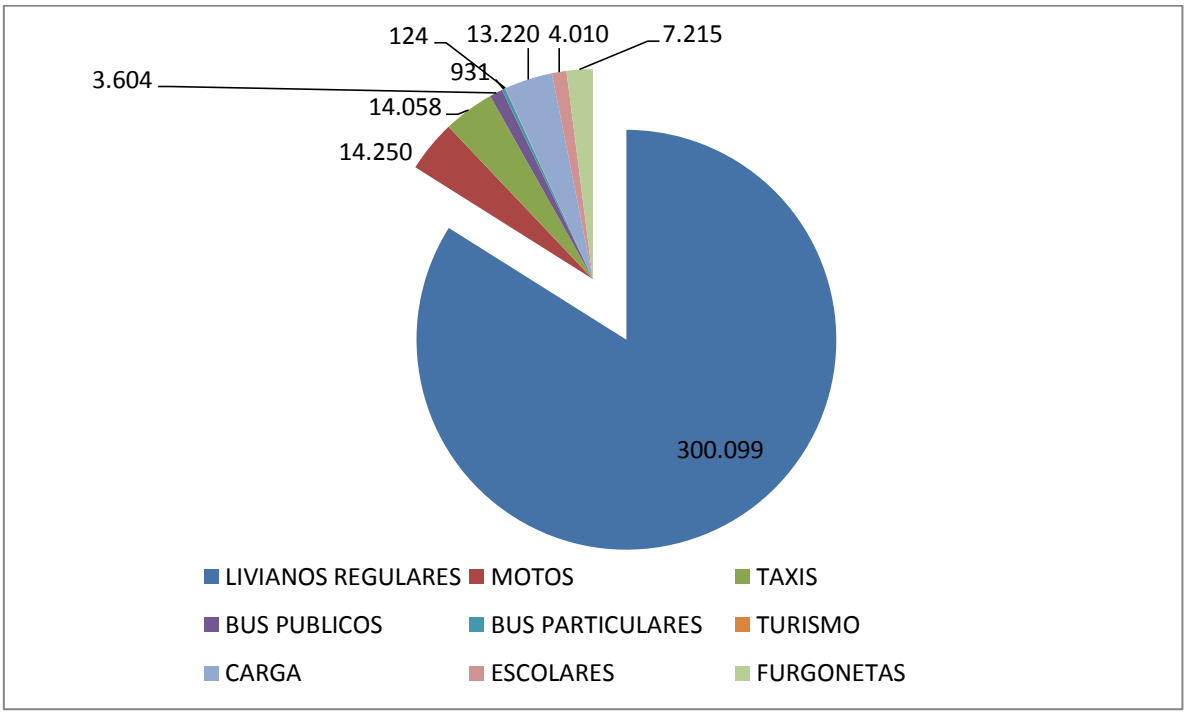
De acuerdo a la encuesta de origen y destino, aproximadamente 148.150 desplazamientos cotidianos fueron censados en los buses entre Quito y la periferia suburbana. Más de 18.000 vehículos transitan cada día por la autopista Rumiñahui desde los valles. En cuanto a los desplazamientos que se realizan en el DMQ en transporte colectivo inter parroquial, la mayoría se realizan en la mañana; más del 60% de los desplazamientos se efectúan en Quito antes de las 13h00. Los motivos de viajes se deben a trabajo (42%), trámites (16%), estudios (14%), regreso al hogar (13%), compras (5%). El 39% de viaje se realizan a los valles con destino al hogar, el 32% para ir al trabajo, y el 9% para estudios y trámites (Demoraes, 2005). Los movimientos urbanos centro periferia en Quito se deben a tres causas: configuración de la ciudad, hipercentralidad en Quito y desigual repartición de las funciones urbanas.

Situación actual de movilidad DMQ

La situación actual de movilidad en el DMQ sigue siendo caótica para los ciudadanos que lo habitan por razones que han sido mencionadas anteriormente. Además la situación que enfrenta la ciudad se debe a dos razones: la primera que la movilidad es un problema acumulado de años anteriores; y en segundo lugar es la expansión horizontal en el área urbana hacia los extremos norte y sur de los valles orientales, provocando baja densidad de ocupación del suelo, inequidad en la distribución territorial de los servicios que a lo largo del problema de movilidad implican concentración en destinos y viajes hacia el hipercentro.

A continuación se detallan la participación de los vehículos en el DMQ y cuál de ellos tiene mayor peso sobre la ciudad.

Gráfico No. 34. Número de vehículos motorizados presentados en el 2014 en el DMQ.



Fuente: Secretaria de Movilidad en el DMQ (2014).
Elaboración: Secretaria de Movilidad.

De acuerdo al estudio realizado por la secretaria de movilidad (2014), los vehículos que más usan los consumidores y por ende los que circulan más en la ciudad son los vehículos livianos. En el 2014 circulan alrededor de 300.099 vehículos livianos.; es decir 81.9% son automóviles que circulan en la ciudad. Mientras que solo el 0.8% son buses públicos, con un total de 3.604.

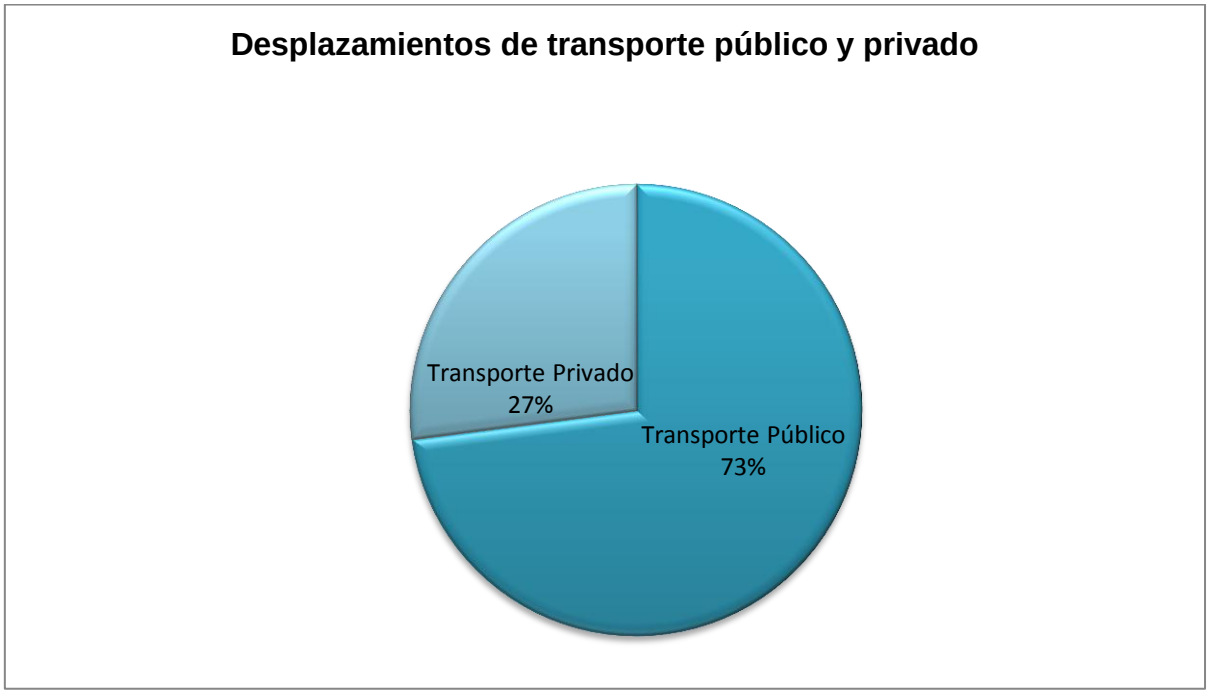
El Distrito Metropolitano de Quito para el año 2014 contó con una población de 2’230.191 habitantes, generando un total de 4’600.00 viajes, los cuales se distribuyen entre transporte motorizados y no motorizados. A continuación se detallan las preferencias de desplazamientos motorizados de los consumidores del Distrito (DMQ, 2014).

Tabla No. 4. Desplazamientos transporte público y privado diario

Motorizado	Transporte Público	2.806.421	73,0%
	Transporte Privado	1.040.296	27,0%
		3.846.717	100,0%

Fuente: Secretaria de Movilidad en el DMQ (2014).
Elaboración: Secretaria de Movilidad.

Gráfico No. 35. Desplazamientos transporte público y privado



Fuente: Secretaria de Movilidad en el DMQ (2014).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

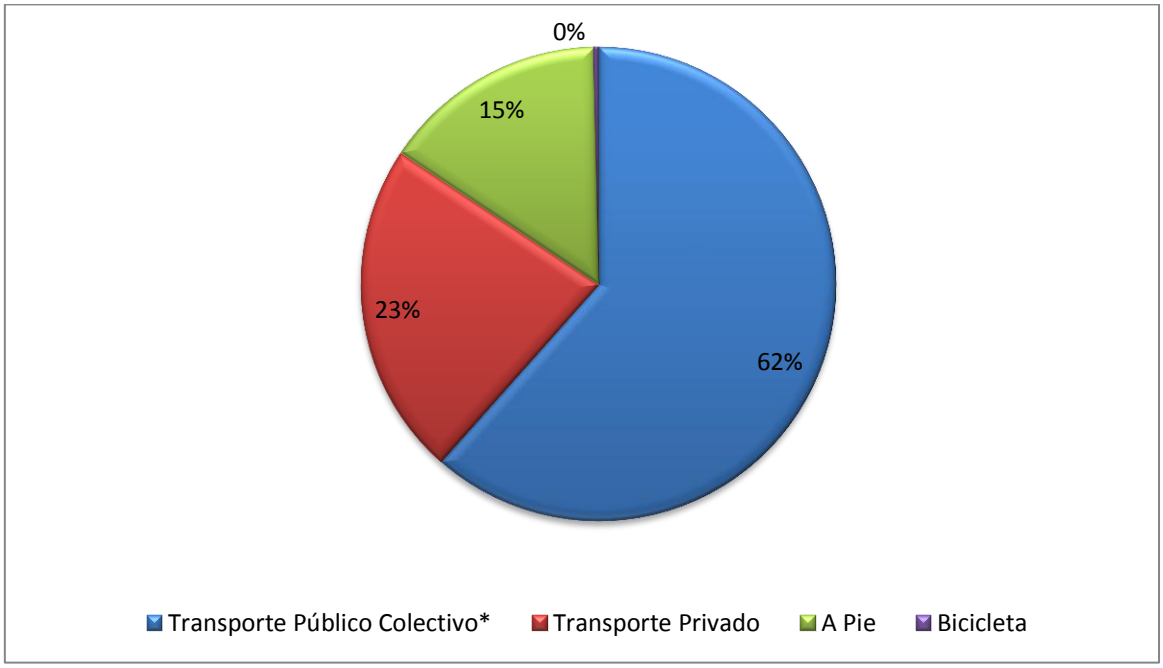
El gráfico No. 35 y tabla No.3 muestra que en el 2014; el 73% de las personas utilizan transporte público con aproximadamente 2’806.421 viajes diarios; mientras que el 27% de las personas utilizan transporte privado con un número de viajes de 1’040.296. Lo cual significa que existen un total de número de viajes de 3’846.717 diarios.

Tabla No.5. Desplazamientos por tipo de transporte

Motorizado	Transporte Público Colectivo*	2.806.421	61,5%
	Transporte Privado	1.040.296	22,8%
No Motorizados	A Pie	698.922	15,3%
	Bicicleta	14.097	0,3%
		4.559.736	100,0%

Fuente: Secretaria de Movilidad en el DMQ (2014).
Elaboración: Secretaria de Movilidad.

Gráfico No.36. Desplazamientos por tipo de transporte



Fuente: Secretaria de Movilidad en el DMQ (2014).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

De acuerdo a la secretaria de movilidad el 62% usa el transporte público colectivo, seguido del transporte privado, el 15% va a pie y el porcentaje de uso de bicicleta es muy bajo en relación al total de la población en el DMQ.

Los viajes en transporte no motorizado llegan a 15.000 viajes por día; lo cual quiere decir que este tipo de transporte aún no ha tenido mayor acogida en la ciudad. Sin embargo con la implementación del sistema de bicicleta pública "Bici Q" y el ciclo paseo se está incentivando al uso de este medio de transporte. Con la Bici Q se realizan alrededor de

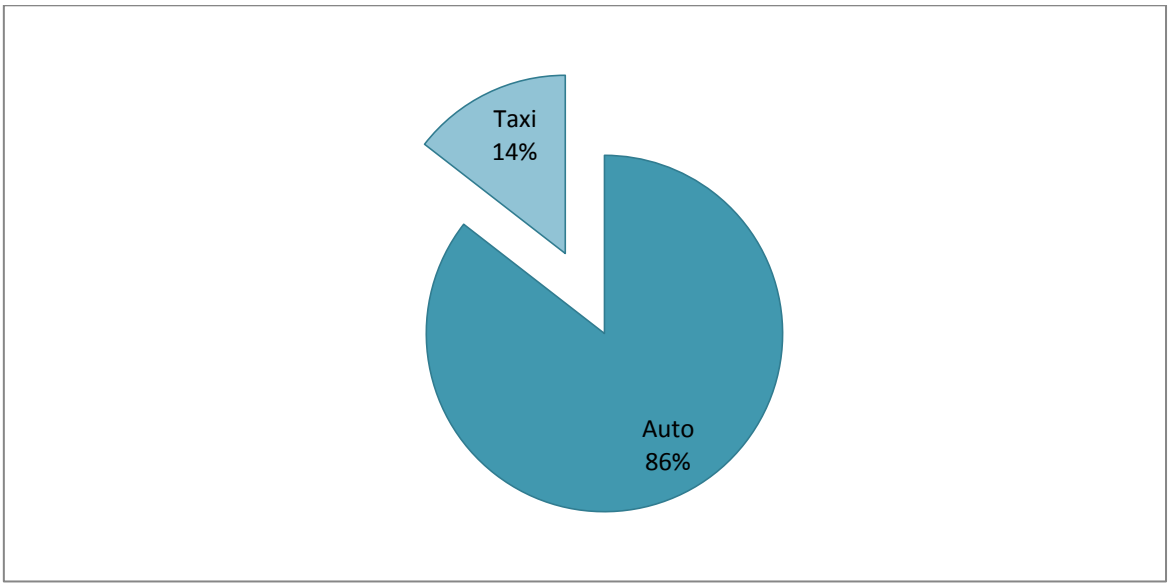
3.000 desplazamientos diarios; contando con 625 bicicletas y 25 estaciones cerca del hipercentro (DMQ, 2015).

Tabla No. 6. Desplazamientos de transporte (taxi/auto)

Transporte Privado	Auto	889.494	85,5%
	Taxi	150.802	14,5%
		1.040.296	100,0%

Fuente: Secretaria de Movilidad en el DMQ (2014).
Elaboración: Secretaria de Movilidad.

Gráfico No. 37. Desplazamientos transporte (taxi/auto)



Fuente: Secretaria de Movilidad en el DMQ (2014).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

De acuerdo al gráfico No.37 en el 2014 los taxis participan con el 14% de viajes realizados, es decir 150.000 viajes por día. Los taxis autorizados en el 2014 fueron aproximadamente de 14.236 unidades agrupadas en 305 operadores. Sin embargo en el gráfico se observa que el 86% de viajes se realizan en autos; lo que quiere decir que los consumidores usan más su automóvil (DMQ, 2014).

Después de haber analizado la situación histórica del transporte tanto de Pichincha como su capital; se llega a la conclusión que el problema de transporte que se da en Pichincha es generado por su Capital ya que es el cantón que más número de población de Pichincha tiene. Por lo tanto, existe mayor demanda de vehículos motorizados y más aun de

automóviles, los cuales generan mayor congestionamiento vehicular de acuerdo a las estadísticas presentadas en el capítulo I. Ante el problema generado; en el capítulo II se presenta un modelo VAR para Pichincha, y de esta manera analizar que variables son las que influyen en la compra de automóviles por parte de los consumidores; además se realiza estimaciones de demanda de las variables que influyen en el comportamiento de compra de vehículos.

Capítulo II: Aproximaciones econométricas de la demanda de transporte

Series de Tiempo

Modelo de vectores Autoregresivos (VAR).

De acuerdo a Rosales, Perdomo y Morales (2013) en términos generales existen cinco enfoques para poder realizar pronósticos económicos basados en series de tiempo. Los cuales son:

1. Método de suavizamiento exponencial.
2. Moldeos de regresión uniecuacionales.
3. Modelos de regresión de ecuaciones simultáneas.
4. Modelos autoregresivos integrados de promedios móviles ARIMA.
5. Modelos de vectores autoregresivos VAR.

En Pichincha; sobre todo en Quito, se ha venido empleando modelos de ingeniería de transporte para poder realizar algunos estudios sobre el congestionamiento vehicular; limitándose a usar otro tipo de modelos econométricos que podrían servir para realizar pronósticos a corto plazo (DMQ, 2014). Dichos modelos son: vectores auto regresivos (VAR), los modelos de corrección de errores (ECM) y los modelos de vectores de corrección de errores (VECM).
En ese sentido, el objetivo de este estudio es estimar modelos VAR, que sirvan como herramientas de pronóstico de corto plazo y brinden mayores elementos de ayuda a las autoridades sobre la evolución futura sobre los vehículos en Pichincha y más aún Quito.

Estos modelos han tomado popularidad entre los investigadores y han tenido un buen desempeño en el pronóstico de corto plazo de muchas variables económicas.

Las variables empleadas en el modelo que se detallará a continuación, se sustentan teóricamente en una función de demanda como la siguiente:

$$v^d = f(p, PIB, C, \mu) \tag{11}$$

Donde

$v^d = Demanda\ de\ vehículos\ motorizados\ matriculados\ en\ Pichincha.$

$p = precio\ promedio\ de\ los\ vehículos\ en\ Ecuador\ emsamblados\ e\ importados.$

$PIB = PIB\ Ecuador\ anual$

$C = Cartera\ total\ de\ créditos\ anuales.$

μ = *Término de error*

Especificación:

Aspectos Metodológicos

En la estimación empírica del modelo utilizan los datos anuales del período 1990 hasta el 2014 (24 observaciones). Lo datos originales provienen del Banco Central del Ecuador (BCE), Banco Mundial (BM), Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), Ministerio de Finanzas, Agencia Nacional de Tránsito (ANT), Secretaria de movilidad, Municipio Del Distrito Metropolitano de Quito, Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador (AEADE).

Ante lo expuesto anteriormente, se procede a aplicar el modelo de vectores autoregresivos. Al emplear el modelo se pueden presentar varios problemas como: pruebas de estacionariedad, normalidad, y auto correlación de sus variables predictoras. En este trabajo se realizará el modelo autoregresivo y los problemas que se pueden presentar a lo largo del análisis.

Análisis de Integración, pruebas ADF

Uno de los requisitos para poder realizar el análisis de VAR es que las variables se incorporen de forma estacionaria. No todas las variables son estacionarias; lo que implica que no tienen una tendencia temporal definida. Además las variables no estacionarias en el modelo tienden a crecer o disminuirse en el tiempo en el tiempo (Montero, 2013).

Algunos investigadores efectúan pruebas adicionales, como la estabilidad del modelo, la significancia conjunta de las variables consideradas, su dirección de causalidad, la cointegración de los residuos de las regresiones individuales y la descomposición de la Varianza del error de pronóstico (DV). A continuación se examinan todas esas pruebas

Prueba de Autocorrelación

El término autocorrelación hace referencia a la correlación que existe entre los elementos de una serie de observaciones ordenadas en el tiempo (series de tiempo) o de espacio (datos de corte transversal) (Díaz & LLorente, 2013).

Para Romero, y Quintana (2008: 277) “La autocorrelación puede ser generada por la introducción de rezagos en las variables, al realizar extrapolaciones o sobreposiciones de datos y, al igual que en el caso de la heterocedasticidad, los errores de especificación en los modelos pueden dar lugar a este problema”.

De acuerdo a Gujarati (2003) Las pruebas que comúnmente se aplican para poder detectar autocorrelación son:

- Método gráfico.
- Prueba de Durbin Watson.
- Prueba de Breusch – Godfrey (BF).

Prueba de normalidad

Para realizar la prueba de normalidad al modelo existen varios métodos para identificar. La prueba que tiene propiedades óptimas de potencia asintótica es Jaque Bera (Sancho, Cabrer, & y Serrano, 2001).

La prueba se formula bajo la hipótesis nula de normalidad de los residuos; y se construye de la siguiente manera.

$$JB = N.\left[\frac{s^2}{6} + \frac{(k-3)^2}{24}\right] \approx X_2^2 \qquad (12)$$

Donde

N= Tamaño muestral.

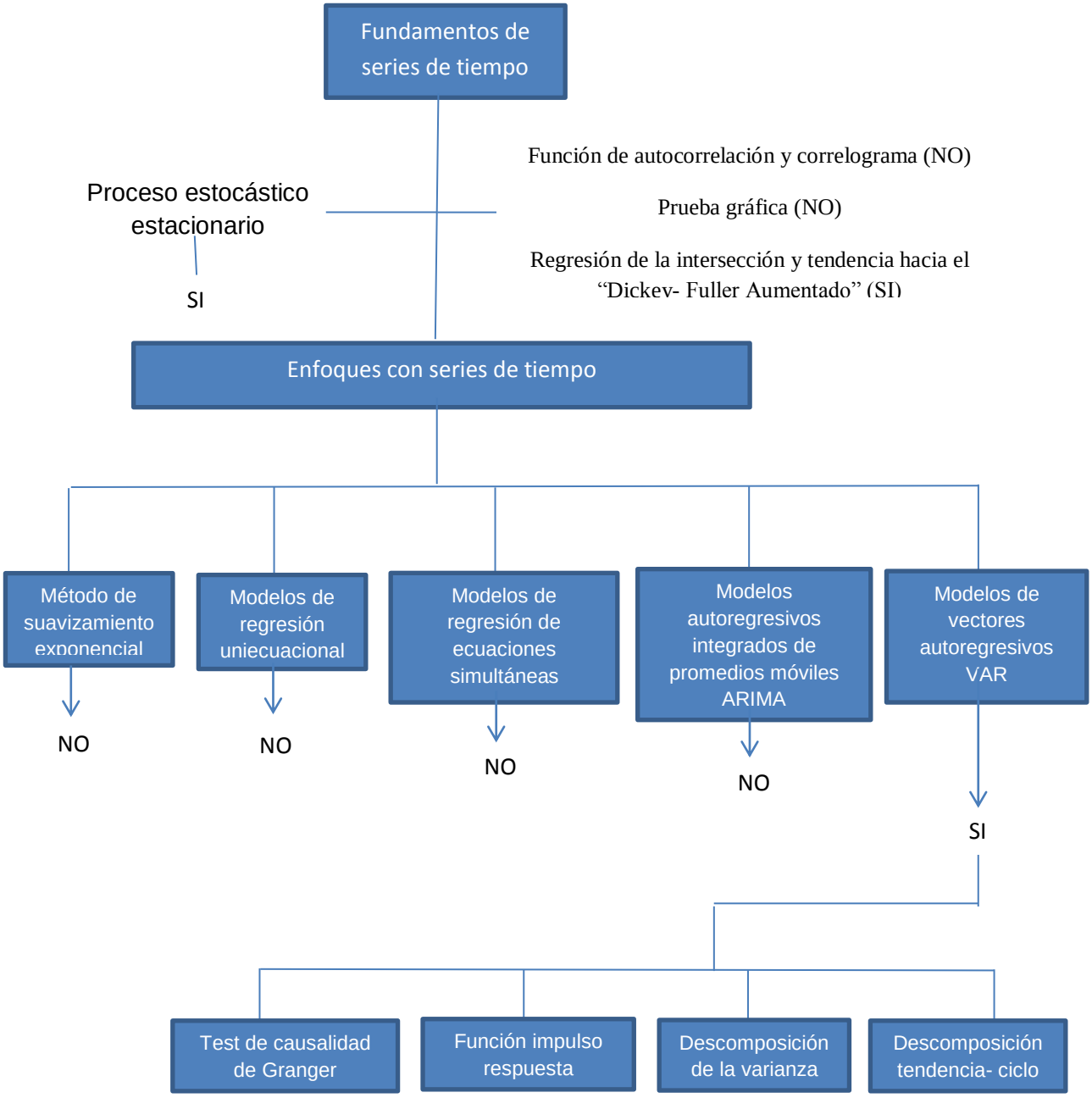
S= Coeficiente de asimetría

K= Kurtuosis

H_O, el estadístico JB se construye con una λ_2 con 2 grados de libertad. Si el valor estadístico de JB es menor que el valor crítico; entonces no se rechaza la hipótesis nula de normalidad y se rechaza la normalidad de la variable.

A continuación se presenta un diagrama de resumen de la estimación del modelo VAR, para un mejor entendimiento sobre el uso del modelo.

Gráfico No. 38. Resumen de estimación del modelo VAR.



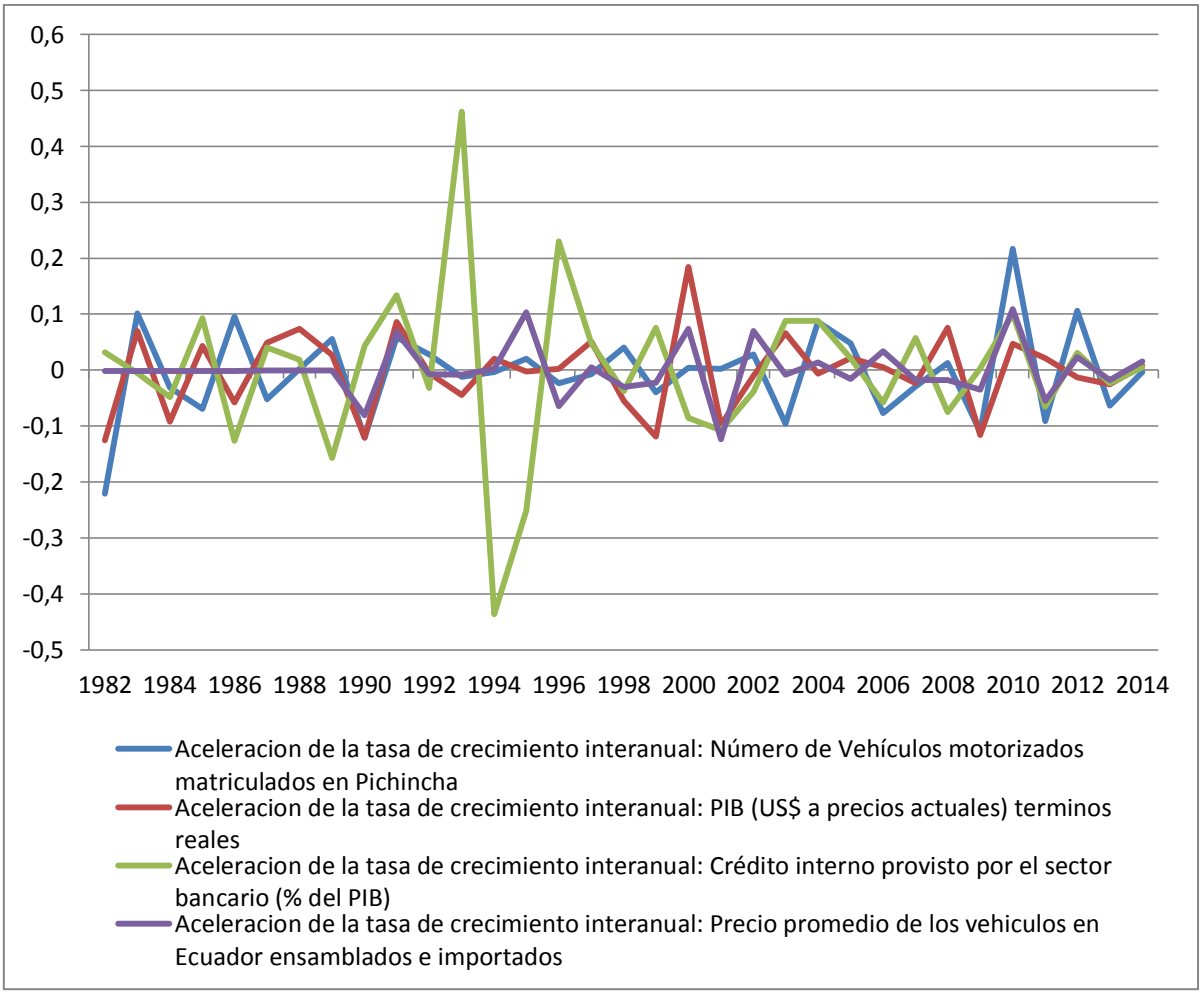
Fuente: Castillo-Ponce& Varela-Llamas (2010).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

Estimación:

Previo al uso de los modelos auto regresivos se realizó las pruebas de DickeyFuller, auto correlación y normalidad. En cuanto a las pruebas de DickeyFuller, en un principio las series en algunas variables fueron no estacionarias, por lo que se usó logaritmos para que puedan ser estacionarias y de esta manera usar el modelo VAR.

En el Gráfico No.39 se puede observar el planteamiento de la hipótesis con la función de demanda de vehículos dependiente del PIB, el crédito interno y el precio promedio.

Gráfico No. 39. Aceleración de la tasa de crecimiento interanual



Fuente: Datos de la investigación.
Elaboración: Gabriela Veletanga.

A priori, en el gráfico No.39 se observa que existe una relación positiva entre el número de vehículos motorizados matriculados en Pichincha (demanda), el PIB, el crédito interno y el precio promedio. No obstante, esto solo es una prueba visual. El modelo de vectores

autoregresivos permitirá examinar si existe tendencia entre las variables y si realmente la función de demanda es la correcta.
Cabe destacar que el modelo VAR por sí determina tendencia de las variables (Novales, 2014), por tal motivo posterior a cada desarrollo del vector autoregresivo se utilizó la herramienta de impulso respuesta misma que según Ballabriga (1991: 21-25) muestra la reacción que tiene una variable ante shocks producidos y cambios en los errores de la otra variable. Es decir, los cambios que tiene la demanda de vehículos en Pichincha ante shocks en las variables elegidas dentro de la función.

Tabla No. 7. Modelo VAR Demanda de vehículos motorizados matriculados en Pichincha y el PIB.

	Variables dependientes	
Variables independientes	VEHICULOS	PIB
VEHICULOS(-1)	-0.705381	-0.051215
	(0.19214)	(0.22239)
	[-3.67126]	[-0.23029]
VEHICULOS(-2)	-0.367614	0.101575
	(0.22721)	(0.26298)
	[-1.61796]	[0.38624]
VEHICULOS(-3)	-0.148042	0.150702
	(0.22781)	(0.26368)
	[-0.64984]	[0.57152]
VEHICULOS(-4)	-0.297913	0.081526
	(0.17669)	(0.20451)
	[-1.68609]	[0.39864]
PIB(-1)	-0.277748	-0.897933
	(0.19611)	(0.22698)
	[-1.41632]	[-3.95593]
PIB(-2)	-0.255278	-0.727910
	(0.25209)	(0.29179)
	[-1.01263]	[-2.49464]
PIB(-3)	-0.598877	-0.275365
	(0.25126)	(0.29082)
	[-2.38348]	[-0.94684]
PIB(-4)	-0.075699	-0.079261
	(0.20110)	(0.23277)
	[-0.37642]	[-0.34051]
C	0.004950	0.004620
	(0.00910)	(0.01054)

	[0.54372]	[0.43844]
Estadísticos/ pruebas		
R-squared	0.678833	0.502854
Adj. R-squared	0.550366	0.303995
Sum sq. resids	0.047288	0.063353
S.E. equation	0.048625	0.056282
F-statistic	5.284109	2.528703
Log likelihood	51.92320	47.68263
Akaike AIC	-2.960221	-2.667768
Schwarz SC	-2.535888	-2.243434
Mean dependent	0.002538	0.001394
S.D. dependent	0.072516	0.067462

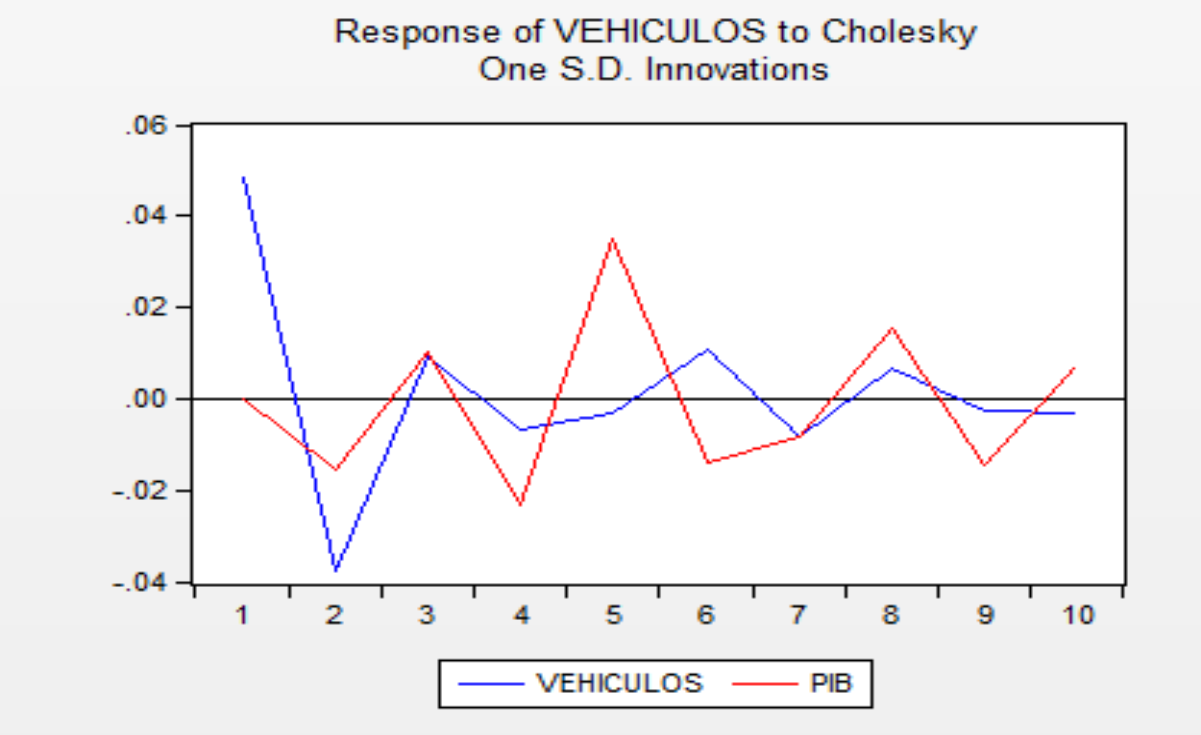
Fuente: Datos de la investigación.
Elaboración: Gabriela Veletanga.

En la Tabla No.7 se utiliza hasta cuatro rezagos lo cual es lo más óptimo; según Wooldrigde (2010: 633) debe ir máximo entre dos y cuatro rezagos, esto quiere decir 4 años en un periodo t-1. Como variable dependiente esta la demanda de vehículos e independiente los rezagos de la misma y el PIB en el modelo se ajusta en un 67%, adicionalmente la desviación estándar de la variable dependiente es 0.07 lo cual es bajo y determina menor dispersión en los datos.

A continuación, se presenta el Gráfico No.40 donde se observa la respuesta de la demanda de vehículos ante un cambio en una desviación estándar de los errores de la variable PIB en términos de Cholesky[1], adicional, en la tabla No.8 se observa en términos numéricos la respuesta en diez períodos ante impulsos del PIB.

[1] Se asume que la matriz de covarianzas de las innovaciones resultantes es diagonal (UAM, 2004)

Gráfico No. 40. Impulso- respuesta Demanda de vehículos motorizados matriculados en Pichincha y el PIB.



Fuente: Datos de la investigación.
Elaboración: Gabriela Veletanga.

Tabla No. 8. Impulso- respuesta en diez períodos Demanda de vehículos motorizados matriculados en Pichincha y el PIB

Respuesta VEHICULOS:		Impulso
Período	VEHICULOS	PIB
1	0.048625	0.000000
2	-0.037682	-0.015262
3	0.009325	0.010442
4	-0.006584	-0.023480
5	-0.003254	0.035149
6	0.010945	-0.014081
7	-0.008144	-0.008198
8	0.006831	0.015314
9	-0.002882	-0.014520
10	-0.003223	0.007246
Promedio	-0,061	-0.075

Fuente: Datos de la investigación.
Elaboración: Gabriela Veletanga.

En la Tabla No.8 se puede observar que existe una respuesta mínima de la demanda de vehículos ante crecimientos del PIB; el impulso respuesta muestra los efectos que tiene un cambio en los errores sobre la variable endógena. Tras el segundo período se puede observar que un cambio en una desviación típica del PIB por -0.015 representa una respuesta en la demanda de vehículos de -0.037. Adicionalmente, para el tercer período se ve un incremento de 0.009 como respuesta del impulso determinado por el PIB en 0.01 desviación estándar. Lo interesante en este sentido es que la reacción se denota de mayor manera ante cambios negativos pues en promedio de diez períodos el impulso de -0.075 desviaciones crea una reacción negativa sobre la demanda de vehículos de -0.061.

Tabla No. 9. Modelo VAR Demanda de vehículos motorizados matriculados en Pichincha y el crédito interno

	Variables dependientes	
Variables independientes	VEHICULOS	CRE
VEHICULOS(-1)	-0.853868	0.136557
	(0.20975)	(0.47229)
	[-4.07097]	[0.28914]
VEHICULOS(-2)	-0.413847	0.074518
	(0.27695)	(0.62362)
	[-1.49430]	[0.11949]
VEHICULOS(-3)	-0.194803	-0.707404
	(0.27474)	(0.61865)
	[-0.70903]	[-1.14346]
VEHICULOS(-4)	-0.223139	-0.096929
	(0.19975)	(0.44978)
	[-1.11709]	[-0.21550]
CRE(-1)	0.026329	-0.434950
	(0.08974)	(0.20207)
	[0.29339]	[-2.15246]
CRE(-2)	0.056545	-0.638626
	(0.09022)	(0.20316)
	[0.62672]	[-3.14347]
CRE(-3)	-0.020248	-0.304889
	(0.09341)	(0.21034)
	[-0.21676]	[-1.44953]
CRE(-4)	-0.071418	-0.401684
	(0.08420)	(0.18959)
	[-0.84821]	[-2.11869]

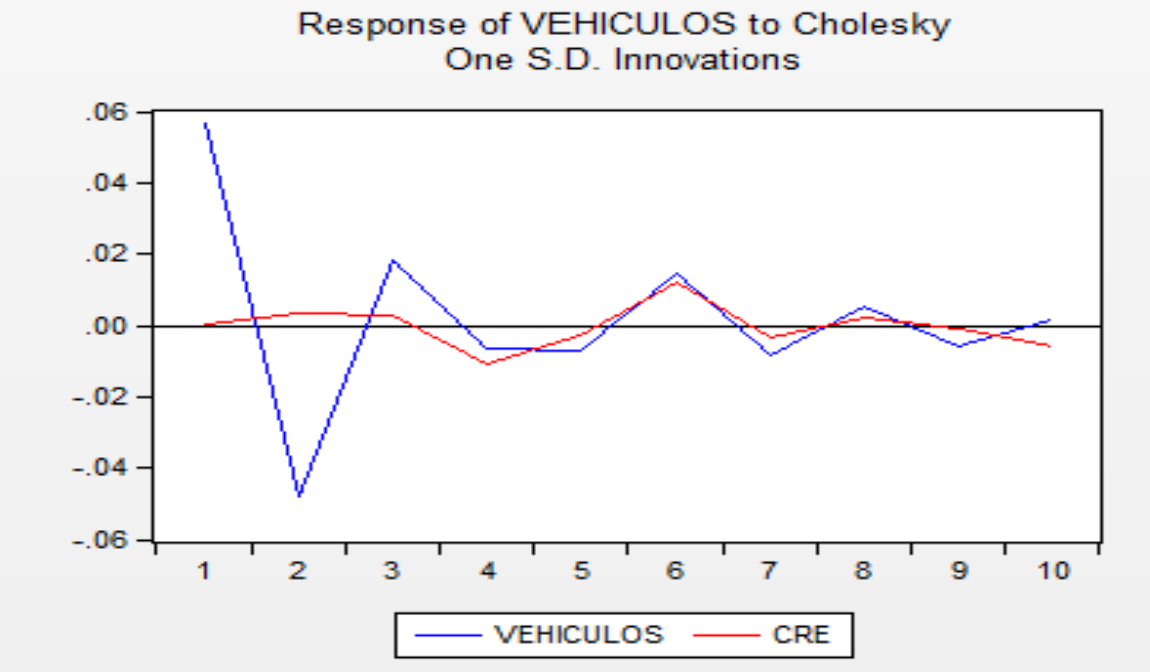
C	0.002920	0.000201
	(0.01053)	(0.02371)
	[0.27735]	[0.00848]
Estadísticos/pruebas		
R-squared	0.565315	0.506475
Adj. R-squared	0.391441	0.309064
Sum sq. resids	0.064003	0.324510
S.E. equation	0.056570	0.127379
F-statistic	3.251289	2.565595
Log likelihood	47.53463	23.99542
Akaike AIC	-2.657560	-1.034167
Schwarz SC	-2.233227	-0.609834
Mean dependent	0.002538	-0.001760
S.D. dependent	0.072516	0.153243

Fuente: Datos de la investigación.
Elaboración: Gabriela Veletanga.

En la tabla No.9 el grado de ajuste que posee el modelo de vectores autoregresivos con cuatro rezagos y como variable dependiente la demanda de vehículos es del 56% lo cual es relativamente bueno y puede tomarse bueno dentro del análisis. Se puede observar que la media de la variable dependiente es de 0.002, no obstante como variable dependiente el crédito es de -0.001 lo que podría suponer una relación inversa; este se va a verificar de mejor manera en el análisis de impulso-respuesta. Finalmente, la desviación estándar de la variable demanda de vehículos es de 0.07 lo cual es bajo y crea la posibilidad de diagnosticar de mejor manera con los datos estacionarios existentes.

La función impulso- respuesta se puede observar en el gráfico No.41 y en la tabla No.10 con diez períodos.

Gráfico No. 41. Impulso- respuesta Demanda de vehículos motorizados matriculados en Pichincha y el crédito.



Fuente: Datos de la investigación.
Elaboración: Gabriela Veletanga.

Tabla No. 10. Impulso- respuesta en diez períodos Demanda de vehículos motorizados matriculados en Pichincha y el crédito.

Respuesta VEHICULOS:		Impulso
Periodo	VEHICULOS	CRE
1	0.056570	0.000000
2	-0.048182	0.003352
3	0.018140	0.002878
4	-0.006542	-0.011047
5	-0.007168	-0.003014
6	0.014665	0.011883
7	-0.008226	-0.003705
8	0.005429	0.002020
9	-0.006070	-0.001152
10	0.001763	-0.006028

Fuente: Datos de la investigación.
Elaboración: Gabriela Veletanga.

El Gráfico No.41 muestra que existe una gran respuesta de la demanda de vehículos ante cambios del crédito, lo que presupone que si existe mayor acceso crediticio y se puede correlacionar con el aumento de demanda de vehículos es decir, una relación positiva. La tabla No.9 corrobora de mejor manera a los cambios existentes en la función de demanda pues en el período tres y seis se observa que un cambio en el crédito de 0.002 y 0.011 genera un aumento en la demanda de vehículos en 0.018 y 0.014 desviaciones estándar respectivamente.

Finalmente, se realiza el vector autoregresivo entre la demanda de vehículos y el precio promedio de los vehículos ensamblados e importados en Ecuador, mismo que se encuentra en la tabla No.11.

Tabla No. 11. Modelo VAR Demanda de vehículos motorizados matriculados en Pichincha y el precio promedio.

	Variables dependientes	
	VEHICULOS	PRECIO1
Variables independientes		
VEHICULOS(-1)	-0.813272	-0.114742
	(0.23636)	(0.20626)
	[-3.44085]	[-0.55630]
VEHICULOS(-2)	-0.524553	-0.070493
	(0.27366)	(0.23881)
	[-1.91679]	[-0.29518]
VEHICULOS(-3)	-0.193429	-0.174968
	(0.26836)	(0.23418)
	[-0.72079]	[-0.74714]
VEHICULOS(-4)	-0.263402	-0.176304
	(0.19083)	(0.16652)
	[-1.38032]	[-1.05872]
PRECIO1(-1)	0.052875	-1.455874
	(0.27173)	(0.23712)
	[0.19459]	[-6.13972]
PRECIO1(-2)	0.397641	-1.337144
	(0.41613)	(0.36313)
	[0.95558]	[-3.68225]
PRECIO1(-3)	0.270007	-0.889593
	(0.43785)	(0.38209)
	[0.61667]	[-2.32823]

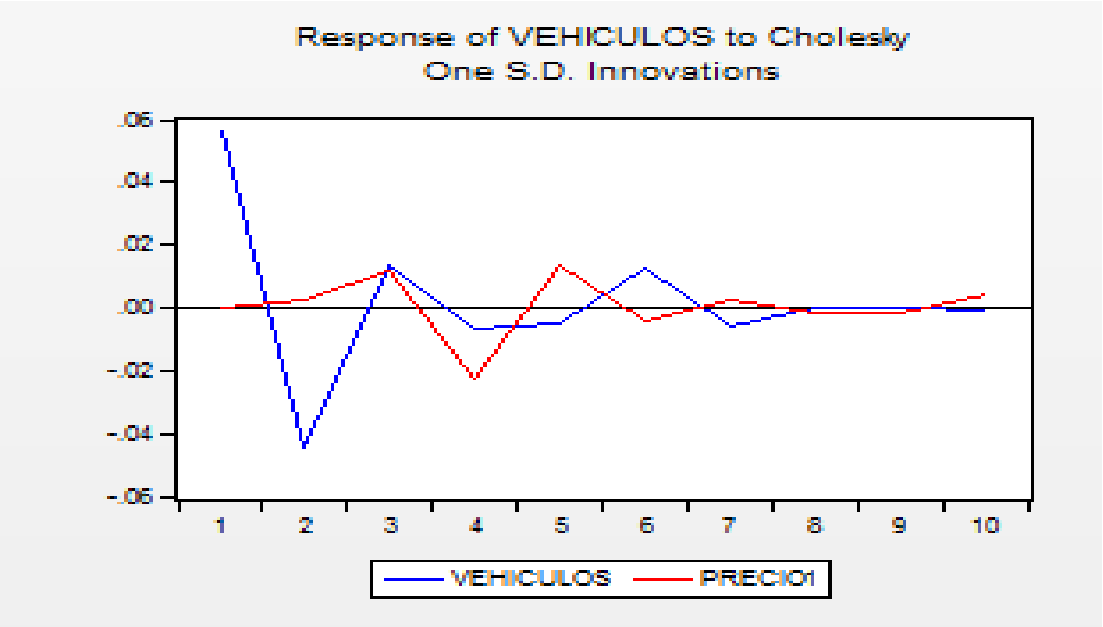
PRECIO1(-4)	0.142673	-0.291595
	(0.27282)	(0.23807)
	[0.52296]	[-1.22482]
C	0.002462	8.98E-05
	(0.01043)	(0.00910)
	[0.23611]	[0.00987]
Estadísticos/pruebas		
R-squared	0.575261	0.795828
Adj. R-squared	0.405366	0.714160
Sum sq. resids	0.062538	0.047624
S.E. equation	0.055919	0.048797
F-statistic	3.385972	9.744591
Log likelihood	47.87027	51.82068
Akaike AIC	-2.680708	-2.953151
Schwarz SC	-2.256375	-2.528817
Mean dependent	0.002538	0.000576
S.D. dependent	0.072516	0.091272

Fuente: Datos de la investigación.
Elaboración: Gabriela Veletanga.

La Tabla No.11 muestra varios aspectos importantes dentro del análisis, donde se puede destacar que la variable dependiente es la demanda de vehículos y se ajusta en un valor entre el 0.6 y 0.8, lo cual es importante; adicionalmente la media al tomar como variables dependientes es de 0.002 para vehículos y 0.0005 el precio promedio, lo cual indica una respuesta rápida de la demanda a cambios del precio. Además, la desviación estándar de la variable dependiente es de 0.07 lo cual es bajo y permite que exista menor dispersión de los datos.

El Gráfico No.42 y la Tabla No.12 determinan el análisis impulso respuesta entre la demanda de vehículos y el precio.

Gráfico No. 42. Impulso- respuesta Demanda de vehículos motorizados matriculados en Pichincha y el precio.



Fuente: Datos de la investigación.
Elaboración: Gabriela Veletanga.

Tabla No. 12. Impulso- respuesta en diez períodos Demanda de vehículos motorizados matriculados en Pichincha y el precio

Response of VEHICULOS:		Impulso
Periodo	VEHICULOS	PRECIO1
1	0.055919	0.000000
2	-0.044274	0.002282
3	0.013633	0.011985
4	-0.006766	-0.022506
5	-0.004885	0.013843
6	0.012552	-0.003803
7	-0.005496	0.002276
8	-9.54E-05	-0.001763
9	0.000213	-0.001459
10	-0.000899	0.004069

Fuente: Datos de la investigación.
Elaboración: Gabriela Veletanga.

Para Novales (2014, 20-23) la estrategia de identificación basada en Cholesky equivale a admitir que una de las dos variables afecta a la otra solo con retraso, si bien permite que en la otra dirección haya respuesta contemporánea. En este sentido, el Gráfico No.42 muestra que hay una relación inversa especialmente en el periodo cinco y siete ante innovaciones en los errores de los precios para generar cambios en la demanda de vehículos de manera directa. En este sentido, la relación inversa crea una noción que la demanda de vehículos se torna como un bien normal pues a medida que incrementa el precio la demandase reduce, por ejemplo en la Tabla No.12 para el periodo cinco existe un incremento de 0.013 desviaciones estándar en el precio promedio, la demanda de vehículos disminuye en 0.004 desviaciones estándar. En promedio durante los diez períodos el impulso del precio fue de -0.007 y para la respuesta de -0.01 es decir, responde en significativamente ante leves cambios en el nivel de precios.

Adicional a ello, se realiza un pronóstico con series estacionarios hasta el año 2020, lo cual aporta para la toma de decisiones futuras y de política. Los resultados de la predicción se pueden observar en la Tabla No.13

Tabla No. 13. Resultados de la predicción utilizando el modelo VAR

Predicción al 2020	Número de vehículos motorizados matriculados totales pichincha (automóvil, bus, colectivo, jeep, furgoneta, furgoneta (p), motocicleta, camioneta, furgoneta (c), camión, tanquero, volqueta, tráiler, otra clase.	PIB real del ecuador (millones de dólares)	Precio promedio de los vehículos e n ecuador ensamblados e importados en Dólares	Cartera total de créditos anuales (créditos millones de usd) en términos reales
2015	527.338	11,70	$20.001	31,50
2016	581.175	12,64	$20.104	31,22
2017	695.412	14,04	$21.189	34,09
2018	808.511	15,50	$21.521	36,81
2019	940.676	17,47	$21.848	41,75
2020	1.091.198	19,41	$22.104	40,82

Fuente: Datos de la investigación.
Elaboración: Gabriela Veletanga.

La tabla No.12 muestra las predicciones desde el 2015 hasta el 2020, se puede observar como la mayoría de variables tienden a tener un crecimiento tendencial, lo cual tiene relación con el aumento de la población en un porcentaje significativo cada año; por el hecho de que las familias prefieren migrar hacia ciudades grandes como es Quito por su atractivo socioeconómico.

Luego de analizar econométricamente la situación de movilidad mediante el modelo VAR en la provincia de Pichincha, se llega a la conclusión que los consumidores optan por adquirir

automóviles como un bien normal; además en la proyecciones presentadas en el capítulo se observa que para el 2020 las variables como el precio promedio, PIB real, Número de vehículos motorizados matriculados, y la cartera crediticia; van a tener un aumentos significativo en comparación con el año 2015. Esto se debe al aumento poblacional que va a existir sobre todo en el cantón de Quito por ser una zona de oportunidades laborales, comerciales, entre otros factores. Por tanto si no se establecen política públicas claras en cuanto a la movilidad se puede tornar un problema mayor en incontrolable tanto para autoridades como ciudadanos. A continuación se presenta en el capítulo III ciertas políticas públicas que han tomado países desarrollados y subdesarrollados para que puedan ser tomados como ejemplo en Ecuador.

Capítulo III: Consideraciones de política pública para el mejoramiento de la situación del transporte en la provincia de pichincha

Las ciudades ecuatorianas y en general las ciudades Latinoamericanas, han sido creadas en término rectangulares, generalmente alrededor de un parque o de una plaza central. Por lo tanto, con el uso creciente del parque automotor; el cual es consecuencia del crecimiento poblacional acelerado e industrial, se manifiestan problemas importantes en el transporte urbano del Ecuador (Ibarra & Peña, 2011).

La movilidad urbana es cada vez mayor en los países. Los problemas que están relacionados con la mala calidad del transporte, nivel de congestión, contaminación, nivel de accidentes; son consecuencias de mayores tiempos de viajes, mayor disminución de productividad, disminución en la calidad de vida de las personas, entre otros factores.

En la provincia de Pichincha, y Quito su capital cuenta con una gama de medios de transporte para los desplazamientos cotidianos de los usuarios como: sistema de transporte colectivo, que incluye ecovía, trolebús, buses urbanos, inter parroquiales, así como el vehículo particular, bicicletas, entre otros medios de transporte. Sin embargo, de acuerdo a las estadísticas estudiadas el problema del transporte más que crearse en la provincia de Pichincha se genera en su capital; y es por esto que se deben considerar ciertas medidas de política pública para minorar el problema que día a día viven los consumidores.

Al analizar la problemática de movilidad que se presenta en la provincia del Pichincha; desde el punto de vista económico, las calles y avenidas se consideran como un bien público ya que cumplen con ser no excluyente y no rival; lo que quiere decir que los consumidores pueden circular libremente y que el hecho de que alguien use más la vía no afecta en nada al otro siempre y cuando no está saturada. Es por esto que existe sobreutilización de este bien público y se genera congestión en la ciudad, debido al desequilibrio que se genera al existir mayor demanda de transporte público, privado y menor ofertas de vías para la circulación, produciendo mayores tiempos de viaje, estrés, disminución en la productividad de los consumidores, entre otros factores (Silva, 2010) .

Por tanto, la visión del futuro para minorar el problema de transporte en Pichincha y su cantón Quito, debe ser eficaz centrándose en elevar la calidad de vida de los ciudadanos, a través del desarrollo de una continua mejora en el servicio de transporte público, el cual representa más de la mitad de los viajes realizados por parte de los consumidores.

En el 2013 la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito realizó un estudio en el cual afirmaba que la demanda del transporte en el DMQ ha venido incrementándose a causa del crecimiento acelerado en la población, lo cual se traduce en extensos tiempos de viaje. Frente a esta situación el municipio de Quito, está llevando a cabo proyectos para mejorar la movilidad, el diseño de implementación del Sistema integrado de transporte masivo (SITM), el cual es un conjunto de medios de transporte público, incluyendo al Metro de Quito.

A continuación se presentan como referencia algunos problemas de movilidad que tienen y han tenido varios países de América Latina, además se presentan algunas políticas públicas que utilizaron para combatir el problema de movilización.

Problemas de movilidad en otros países

América Latina ha experimentado un fuerte crecimiento poblacional, el cual influye en la calidad de vida de la ciudad, ya que existe una fuerte presión por oferta de servicios. De acuerdo a la CEPAL (2008), se estima que la población en América Latina será de 531 millones en el 2020 y en el 2030 de 597 millones; es decir existirá un incremento de 155 millones en las áreas urbanas, traduciéndose en más de 150 millones de viajes diarios en cualquier tipo de transporte que utilicen los consumidores.

Por esta razón el problema de movilidad se ha dado en varios países de América Latina como en México, Colombia, Buenos Aires, Brasil, Ecuador. Por lo mismo a continuación se resumen las características de movilidad de las personas en las áreas metropolitanas de algunos países latinoamericanos que tienen problemas de movilidad.

La CAF (2011) analizó la infraestructura, movilidad y consumo de recursos que se presentan en algunos países mencionados anteriormente.

Infraestructura

La infraestructura en países latinoamericanos generalmente consta de tres elementos: un sistema vial, intersecciones con semáforos y el conjunto de preferencias en la circulación de peatones, ciclistas, vehículos y transporte colectivo. De esto despende que se genere o no un caos en la movilidad. De acuerdo a un estudio de la CAF (2011), el conjunto de áreas metropolitanas tiene 245.000 km de vías disponibles para la circulación, y 32.600 intersecciones con semáforos. La oferta de vías en algunos países es amplia, sin embargo la calidad y el desorden que se forman en las ciudades es precario y están en malas condiciones; además los costos de mantenimiento y las limitaciones presupuestarias de las autoridades son bajos (Estupiñan & Zaritcha, 2011).

Adicional a lo mencionado anteriormente, la oferta de transporte público muchas veces no cumple con las expectativas ni comodidad para los usuarios por lo que incentiva al uso de vehículos particular y desincentiva el uso de transporte público.

Movilidad

En las áreas metropolitanas se realizan 213 millones de viajes. El transporte colectivo muestra la más grande cantidad de viajes (43,4%); mientras que los viajes en automóvil y no motorizados tienen alrededor del 28%.

La movilidad promedio del conjunto de las áreas metropolitanas está cercana a 2 viajes por día por habitante. Los índices más altos de utilización de transporte colectivo por habitante corresponden a la ciudad de México, Santiago, Lima.

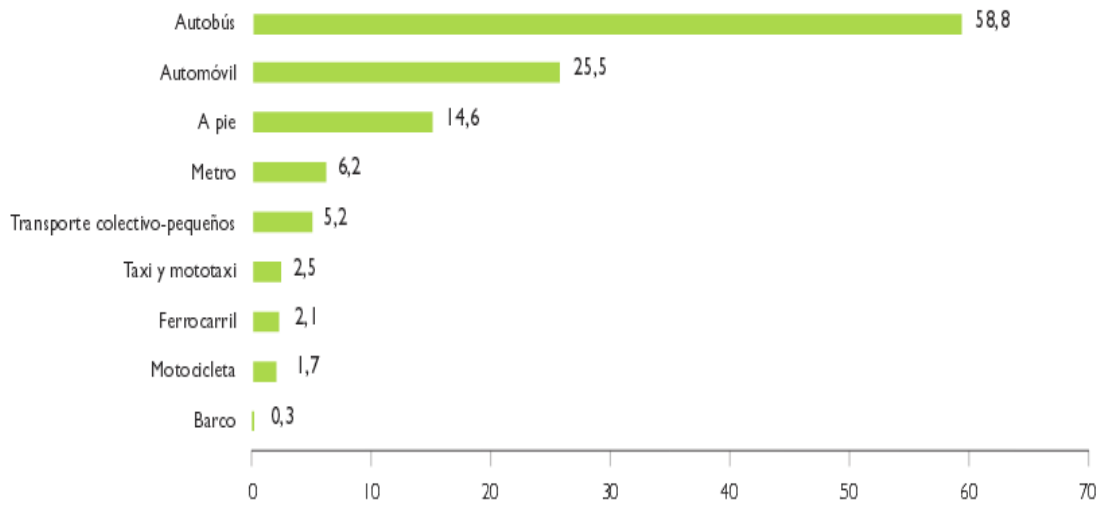
Consumo de recursos

Dentro del consumo para la movilidad se encuentran cuatro elementos; los cuales son el espacio (distancias), costos monetarios para transportarse, tiempo recorrido y energía que se utiliza en los dezplazamientos.

En cuanto al espacio, los automóviles y taxis son aquellos que utilizan mayor espacio vial; aproximadamente tienen el 85% del total de recorridos. Por otro lado el tiempo también es uno de los factores importantes para el desplazamiento de los usuarios. Los habitantes que se desplazan en las áreas metropolitanas consumen cercan de 118 millones de horas diarias; la mayor parte del tiempo es consumido por el bus colectivo abarcando aproximadamente el 61%. El promedio de consumo del tiempo es de 1.1 horas diarias (CEPAL, 2013).

A continuación se presenta un gráfico sobre el consumo de tiempo por modo de transporte motorizado y no motorizado.

Gráfico No. 43. Consumo de tiempo por modo de transporte motorizado y no motorizado en América Latina.



Fuente: CEPAL. (2013).
Elaboración: CEPAL. (2013

En el gráfico No.43 se observa que en el autobús y automóvil los usuarios gastan más tiempo en movilidad; ya que estos tienen que pasar por varios tramos, los cuáles se traducen en mayor tiempo de viaje. Sin embargo, en el gráfico también se puede ver que las personas que van a pie son las que menos tiempo pierden debido a que no tienen que pasar por tramos que obstaculicen su destino final.

Políticas públicas utilizadas en otros países.

Algunos países como México, Colombia, Brasil, Londres, Ecuador; han optado por utilizar políticas públicas para mejorar la situación del transporte. A continuación se mencionan varios países:

México

Es un país que ha tiene problemas de movilidad por su acelerado crecimiento poblacional, deficiencia y vacíos de planeación urbana, carencia de reservas territoriales y oferta de suelo adecuado. La expansión territorial conlleva a un desarrollo de baja densidad con un alto porcentaje de dependencia de automóvil y sin previsión de sistemas integrados de transporte público adecuado, a pesar de ser el medio más utilizado por la población. La movilidad en la ciudad de México hoy en día tiene un grave problema de congestión vehicular; por tanto ha diseñado algunas políticas públicas para combatir el problema (ONU,2014).

De acuerdo a la ONU-HABITAT (2014), lo que México busca para mejorar su vialidad, son tres objetivos fundamentales:

1. Promover la ampliación, construcción y rehabilitación de infraestructura vial, con un equipo urbano se seguridad y comodidad para los consumidores; considerando elementos de señalización, vegetación e iluminación.
2. Medidas para promover redes de transporte público con servicio confiable, eficaz; que incentive a viajes en medios seguros y sustentables.
3. “Desarrollo Orientado al Transporte (DOT)” como una estrategia de planeación urbana, considerando la importancia del peatón, de los espacios públicos, intervenciones en barrios en torno a estaciones o paradas de transporte público que conecte con la ciudad y se promueva el desarrollo compacto de alta densidad y diversidad de usos del suelo.

Brasil

Sao Paulo es la ciudad más grande de Brasil y de América del Sur, con una población aproximada de 202 millones de habitantes en el 2014; se encuentra entre las áreas metropolitanas más pobladas en el mundo. Es una mega ciudad altamente congestionada y contaminada debido al rápido aumento de la propiedad de automóviles; resultante del crecimiento de los ingresos sin la adecuada expansión de la capacidad vial. El transporte vehicular es la principal causa de congestión en Sao Paulo; ya que el crecimiento de ingreso estimula a una mayor demanda de automóviles. Por esta razón, Sao Paulo lo que ha buscado es terminar con el problema de congestión a través del plan de movilidad urbana en Brasil (Anas & Timilsina, 2009).

De acuerdo al Ministerio Federal de Cooperación Económica y Desarrollo (2008); lo que busca en el plan es:

- Limitar los desplazamientos de los automóviles o incrementar la participación del transporte no motorizado.
- Medidas de infraestructura e integración deben ser identificadas y priorizadas según la demanda local de viajes.
- Introducción de ruta y corredores para buses.
- Medidas regulatorias, económicas y físicas que respalden el cambio del transporte privado motorizado hacia el caminar, andar en bicicleta o en trasporte público deben ser definidas.

Colombia

Durante décadas el sistema de transporte en Bogotá ha sido uno de los mayores problemas por los cuáles ha tenido que enfrentar la ciudad. Las vías en Bogotá son suficientes para el tamaño del parque automotor existente; el problema radica en la inadecuada operación de las vías, esto incluye semaforización sin los tiempos de ciclo adecuado, huecos en las vías, accidentes, cuellos de botella, reducción de carriles. Esto influye de manera directa al mal funcionamiento del sistema de transporte público (Chaparro, 2002).

Uno de los mayores desincentivos para que la gente no use el transporte público en Bogotá es la inseguridad que se genera; ya que los vendedores ambulantes son quienes se suben a robar a la gente. Además en 1997 existió una sobreoferta de buses para la cantidad de personas que los demandaba. La ocupación promedio de los buses era del 45%, esto traía sobrecostos de operación y generaba ineficiencia en el servicio (López, 2006).

Conforme fueron pasando los años el transporte llego a ser cada vez más caótico por lo que en la actualidad la política pública de transporte en Colombia es:

- TransMilenio, un sistema de transporte público de alta capacidad que utiliza autobuses articulados y un conveniente sistema de pago.
- Ciclovías. 120 kilómetros existentes y 180 kilómetros planeados.
- Corredores peatonales. Construcción de banquetas y corredores peatonales en toda la ciudad.
- Mayores cuotas de estacionamiento.
- Pico y Placa. Restricciones al uso del automóvil privado, basadas en el número de placa del vehículo.
- Día Libre de Autos. Un día al año libre de autos.

Caso de Madrid

El transporte público en Madrid ha sido uno de los más exitosos. Existen sistemas integrados y desarrollados en ciudades como Madrid, Barcelona, Valencia, Zaragoza, Bilbao y Sevilla. Se han implementado políticas con la idea de penalizar el uso de vehículo privado y dar incentivo al transporte público con tarifas justas junto con alta calidad del servicio.

Para el uso de transporte público en la ciudad de Madrid lo que se hizo es integrar todos los servicios dentro de un solo sistema de transporte para los usuarios; además, se puso un tiempo límite de espera para tomar el transporte, un tiempo que sea de 15 minutos máximo. También se implementó un sistema de transporte público nocturno, contar con transporte que no se encuentre con más de cinco años de uso para el bienestar y seguridad de los usuarios, descuentos a estudiantes, ancianos, cada usuario debe movilice con una tarjeta para subir al transporte, cobrar de acuerdo a la distancia, es decir, a más distancia más se cobra, contar con parqueaderos para automóviles cerca de las estaciones de buses o de trenes para después continuar con el viaje, además contar con estacionamientos gratuitos para las bicicletas, restricciones de acceso a los automóviles en el centro de la ciudad y en las áreas de turismo, cobro de estacionamiento en las calles (Madrid, 2012).

Caso de Londres

Las políticas públicas implementadas en la ciudad de Londres están enfocadas en, preferencias del consumidor, políticas de mejora de la eficiencia energética, medidas para abatir la polución, recaudación de impuestos. Esto supone revalorar el papel que tiene la adecuada gestión del transporte público (Bueckner, 2011).

Londres ha sido el país pionero del sistema de transporte público. En primera instancia Londres se ha basado en la idea de que la prioridad tiene que ser para el transporte público antes que el transporte privado; por otro lado se privatizaron las líneas de autobuses pero es regulado por el operador público, solo el metro de Londres estuvo en manos del sector público, construcción de ciclo vías, existen incentivos fiscales, es decir penalizar los vehículos con altos consumos de combustible y premiar a los de mayor eficiencia. En una comunicación reciente llamada Toward Fair and Efficient Pricing in Transport (Medina & Vélez, 2011).

Una de las propuestas más recientes implementadas en Londres fue el Impuesto al congestionamiento vehicular que consiste en cobrar aproximadamente 1.5 libras esterlinas a los automóviles que entren en el centro de Londres. Para cobra este costo se cuenta con cámaras, esto ha permitido que el tránsito en esta zona disminuya un 40%; esto ha incentivo a que la gente se ponga de acuerdo y vayan en el automóvil con más de una persona (Medina & Vélez, 2011).

Problema de movilidad en el DMQ

Desde inicios de los años 90 la movilidad en la ciudad de Quito se ha visto afectada por aumento de la población, por tanto aumento de demanda de transporte y movilidad. Entre las causas del problema de transporte se encuentran: la escasez de infraestructura vial, desigual distribución de la población, mayor acceso al automóvil, falta de políticas públicas claras para en el transporte urbano (Montalvo, 2009).

El problema de movilidad no se genera directamente en la provincia de Pichincha; se forma en el Distrito Metropolitano de Quito debido a tu alto número de habitantes que residen y por

la mala planificación de soluciones frente al congestionamiento vehicular caótico que se ha generado en los últimos años.

Frente a esta realidad el municipio del DMQ ha buscado varias alternativas para minorar el problema de movilidad. En primer lugar se instauro un tipo de restricción vehicular llamada "pico y placa", efectuada en el 2010; el cual consiste en restringir a los automóviles la circulación en horas pico; es decir, horas de la mañana y de la tarde; con el objetivo de reducir la congestión que se forma en las horas "pico". Esta medida implementada funciono en el corto plazo; sin embargo en el largo plazo lo que ha generado ha sido mayor congestionamiento vehicular, ya que muchos de los consumidores optaron por comprar otro vehículo para poder transitar en horas pico.

Tras el resultado de la restricción vehicular "pico y placa", el Municipio de Quito esta implementado otro tipo de medidas para evitar el congestionamiento; e incentivo para que los consumidores opten por el uso de automóvil.

Uno de los proyectos que en el 2016 se encuentra en construcción es el metro de Quito; es un proyecto de prioridad local y nacional; el cual tiene como objetivo mejorar la movilidad, productividad y calidad de vida de quienes habitan la ciudad de Quito. La primera línea de transporte se desplazará entre norte y sur de la ciudad de Quito; este sistema de transporte acortará los tiempos de viaje para los usuarios, será eficiente y no ocupará el espacio actual de las vías.

Sin embargo el metro de Quito tomará aproximadamente 2 años y medio en su construcción; por lo que el congestionamiento vehicular en la ciudad de Quito sigue siendo un problema para las personas que lo habitan. Por tanto a continuación se describen algunas consideraciones de política pública para mejorar el congestionamiento; tomando en cuenta algunas política implementadas en otros países.

Solución al problema de movilidad en Quito

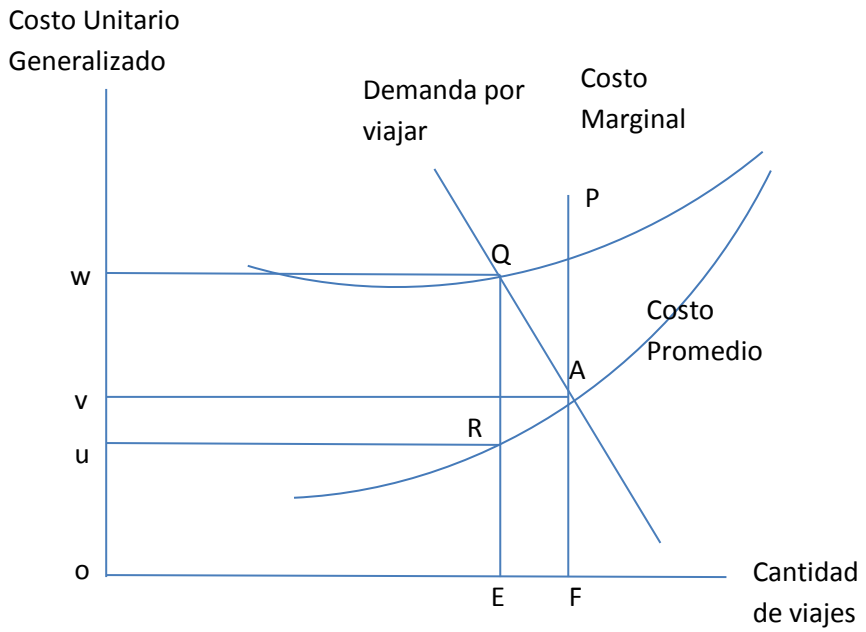
En el campo de desarrollo urbano ha existido gran preocupación por el acelerado crecimiento poblacional, problemas ambientales y de transporte. Es por esto que varias ciudades de varios países han generado ciertas políticas públicas para el mejoramiento al problema tanto ambiental como de transporte.

Las políticas públicas que han sido implementadas en los últimos años como por ejemplo el "pico y placa", han cuestionado los resultados sobre el congestionamiento vehicular; ya que a mediano plazo ha existido un aumento de automóviles. Sin embargo han existido políticas públicas que han funcionado de manera eficiente en otros países como Londres; la cual consiste en poner un costo al congestionamiento vehicular. El costo al congestionamiento vehicular podría ser implementado en la ciudad de Quito en el hipercentro de la ciudad con los límites que ya están establecidos entre el Inca Norte y la Villa Flora, incluyendo el Centro Histórico.
La idea está en que a partir de los límites mencionados anteriormente se cobre a los automóviles una cantidad específica en el momento de entrar al hipercentro de la ciudad. La explicación económica de esta política pública, radica en la propuesta a continuación.

Propuesta presentada

La política que debería usarse, en primera instancia tiene que estar enfocada en el hipercentro de la ciudad; como por ejemplo colocar un peaje para que de esta manera exista un desincentivo en cuanto al uso de automóvil.

Gráfico No. 44. Colocación de peaje en el Hipercentro de la ciudad.



Fuente: Kellerman, & Degand (2003).
Elaboración: Gabriela Veletanga.

En cuanto al análisis económico; el gráfico No.44 muestra que en un sistema de transporte urbano sin restricciones se produce un volumen de tráfico OF a un costo medio por viaje FA; que son el resultado del equilibrio de la función de demanda de viaje y la función de costo medio de los viajes. Esto provoca externalidades negativas; lo que produce que los costos marginales alcancen el valor FP produciéndose resultados ineficientes ya que los costos sociales totales del último viaje superan los beneficios que representa la función de demanda , en magnitud AP. El volumen óptimo de gráfico es OE; porque iguala los beneficios y costos sociales marginales de cualquier viaje adicional, costos operacionales y tiempos de viaje ER, incluido los costos de congestión para otros vehículos RQ. Al tener un peaje o cargo por congestión, tendría un valor RQ que agregado a los costos medios haría que la demanda se reduzca a su nivel óptimo.

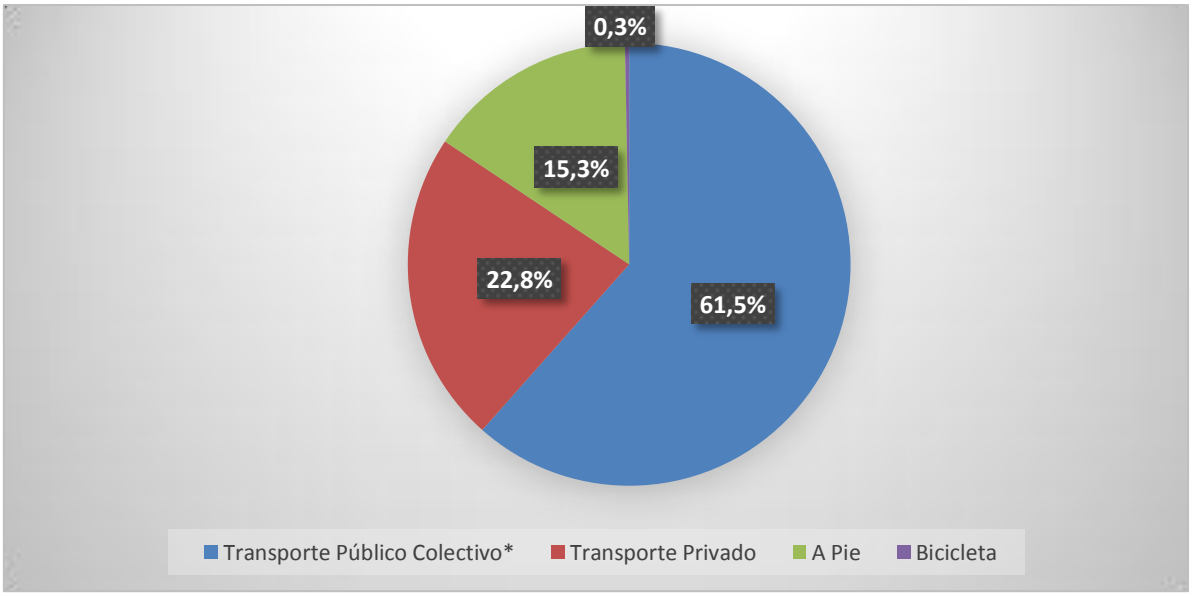
Por otro lado existen otro tipo de políticas públicas que podrán acompañar al impuesto al congestionamiento. A continuación se detallan 8 políticas públicas implementadas en algunos países que podrían ser acopladas al DMQ, para un mejor sistema de transporte.

Prioridad para el transporte colectivo, peatones y ciclistas

Promover el uso de la bicicleta constituye una opción de política importante en el plan de movilidad sostenible, ya que puede ayudar con el problema de congestionamiento vehiculare. Además esto incentiva a que la gente pueda ejercitarse.

A continuación se presenta un gráfico sobre las decisiones de los consumidores por el transporte.

Gráfico No. 45. Consumo de tiempo por modo de transporte motorizado y no motorizado



Fuente: DMQ (2012).
Elaboración: DMQ(2012).

Como se puede observar en el gráfico No.45 solo el 15.3% de las personas prefieren usar bicicleta, mientras en el 0.3% prefieren caminar. Por tanto para construir una buena política es necesario incentivar a la población al uso de transportes más sostenibles y dejar de usar el automóvil. Para esto, el plan de movilidad urbano del DMQ deberá incluir una política para peatones y ciclistas que promuevan el uso de la bicicleta, el transporte público como primera opción y el vehículo como una última opción que conecten con el centro urbano de la ciudad.

La ciudad de Quito cuenta actualmente con 72,99 km de ciclo vías 10, de los cuales aproximadamente el 32% (23 km) son vías exclusivas para bicicletas; el resto son vías de uso compartido que se instalan en veredas o parques, lo cual, en ocasiones, genera

conflictos con los peatones por el uso de ese espacio. El sistema de bicicleta pública, BiciQ, cuenta con 425 unidades distribuidas en 25 estaciones (Instituto de la Ciudad, 2013).

A pesar de que el uso de la bicicleta como opción de transporte se ha incrementado, existen aún limitantes socioeconómicos, culturales y de infraestructura que hay que solventar. Para conocer las percepciones de los usuarios de bicicleta; Grupo Faro junto con Cicló Polis realizaron encuestas a un grupo de personas que asistían al ciclo paseo los domingos. En mayo del 2010, presentaron los resultados de un estudio que proveyó datos sobre el potencial del uso de la bicicleta como medio de transporte alternativo en la ciudad de Quito (Pinto, Fuentes & Alcívar, 2015).

El estudio evidenció que la mayor parte de usuarios del ciclo paseo utilizaba el bus (41,7%) y el transporte privado (39,7%) para movilizarse cotidianamente. Entre las razones por las cuales los ciudadanos entrevistados no utilizaban el sistema de bicicleta pública destacaron: la falta de hábito (21,5%), una ruta que no se adapta a su necesidad (21,2%), la disposición de un vehículo privado (13,2%), el peligro de accidentes (13,2%), la delincuencia (9%), la incomodidad (9%), la dificultad del terreno (5,1%), un recorrido que no le agrada (3,2%), y el mal diseño (1,9%). Desde entonces, se recalca que tanto la falta de hábito como la sensación de incomodidad son aspectos que pueden ser modificados con campañas de concienciación y promoción del uso de la bicicleta (Robles, 2010).

De acuerdo a Simpson (2009), En Londres tienen claro que la bicicleta es importante dentro de la movilidad, salud, ambiente. Londres ha seguido cuatro objetivos concretos para incentivar al uso de la bicicleta; los cuales se describen a continuación y podrían ser implementados en el DMQ.

1. Red de ciclo vías intermodal
   Construcción de vías en las calles secundarias que conecten las vías principales, y conformen dos tipos de ciclo vías; la primera para vías rápidas de alta capacidad y la segunda vías despejadas. Estas dos tipos de vías que sean para personas que tienen prisa y las otras que prefieran pedalear de manera más relajada.

2. Calles más seguras para el ciclista

   El objetivo de tener calles seguras es evitar accidentes de tránsito y delincuencia, para que de esta manera los ciclistas se sientan seguros de circular en las vías del DMQ. Esto se puede lograr con control estricto de los metropolitanos para evitar cualquier tipo de conflicto sobre todo entre la bicicleta y los automóviles.

3. Incrementar el número de ciclistas

   Se requiere incentivar a los consumidores al uso de bicicleta; el objetivo es convertir a la bicicleta como medio de transporte. Este medio de transporte es beneficioso para la salud, cuidado del medio ambiente, tiempos de traslado, mantenimiento de infraestructura, impulso a la economía local; ya que influencia de manera positiva a

la económica de la ciudad. Para que la bicicleta se convierte en medio de transporte de requiere de:

- Servicio de bicicleta pública con planes de expansión.
- Incremento en el número de ciclo puertos en espacios públicos y estaciones de transporte público.
- Campañas de educación y difusión.
- Apoyo económico para adquirir bicicletas y equipos.

4. Crear una zona donde se pueda adquirir bicicletas

El objetivo de todo esto es buscar que el desarrollo de las estrategias se realice desde el punto de vista administrativo, político y funcional. Las cuestiones clave son: cómo fomentar la coordinación institucional y generar el apoyo político, cuáles serán las partes intervinientes, que políticas son necesarias para justificar y hacer posibles los proyectos, y cómo asegurarse de la financiación adecuada. Por esta razón, las pautas de desarrollo territorial son fundamentales para que el transporte público pueda funcionar; es por esto que existen tres pautas para mejorar las posibilidades de uso del transporte público y mejorar la movilidad urbana, las cuáles son: desarrollo orientado hacia la sostenibilidad, uso de transporte público de calidad, y gestión del acceso de automóviles (Dekoster & Schollaert, 2000).

Las estrategias de crecimiento regional deben garantizar que los generadores principales de nuevos desplazamientos (lugares de empleo, universidades, colegios, centros comerciales) se ubiquen cerca del transporte público.

Seguridad vial

Los accidentes de tránsito constituyen un problema a nivel social, económico, de desarrollo y de salud pública. En los países en vías de desarrollo los accidentes de tráfico son un problema relacionado con el desarrollo que afecta de forma desproporcionada a las personas con bajos recursos, tanto en los países de ingresos bajos y medios. Se estima que los accidentes viales representan entre 1 y 3 % del PNB de un país (Naciones Unidas, 2010).

Otra de la políticas públicas es el de tener un mejor manejo y control en cuanto a la seguridad vial; la cual es una cuestión social de primer orden. La seguridad vial no solo debería estar enfocada en evitar accidentes de tráfico, sino también debe tener un enfoque hacia la seguridad social en cuanto a la delincuencia. Es decir, tener un control sobre la delincuencia que se vive en Ecuador para que de esta manera los consumidores hagan uso del transporte público, caminen con tranquilidad por las vías, y usen bicicletas.

Conclusiones

El transporte público y privado en la provincia del Pichincha ha ido evolucionando a partir de los años 50, en el que comenzó la producción automotriz en Ecuador, cuando empresas del sector metalúrgico y textil comenzaron la fabricación de carrocerías, asientos para buses, entre otros materiales metálicos. Posteriormente se trató el tema del transporte como parte fundamental de la movilidad dentro de la planificación urbana, todo esto como resultado del crecimiento poblacional y por el avance de la revolución industrial con el ferrocarril y el barco a vapor. Consecutivamente comenzó la fabricación de vehículos y se crearon varias ensambladoras como AYMESA, MARESA. En el siglo XIX por el derivado del petróleo se realizaron carreteras, mejorando el sistema de transporte; e incrementando el número de buses, camiones y los automóviles. Finalmente se da apertura al libre comercio entre Colombia, Ecuador y Venezuela, abriendo las importaciones con las marcas de vehículos Chevrolet, Kia y Mazda".

Es por esto que el crecimiento de vehículos motorizados matriculados en Pichincha fue de 300.846 desde 1990 al 2014. El número de vehículos motorizados en Pichincha ocupan el segundo puesto en el Ecuador. De acuerdo a las estadísticas planteadas del INEC Pichincha, ha tenido picos y cimas debido a varios factores como imposición de salvaguardias, reducción de fabricación de empresas automotrices en el Ecuador como Chevrolet con el modelo corsa, y cierre de operaciones de AYMESA. Sin embargo, a partir del 2010 se mostró una recuperación, debido a la liquidez del sistema financiero, gasto fiscal, amplia oferta crediticia; los cuáles provocaron que exista mayor impulso en varios sectores de la economía.
En 1990, 2001, 2010, el mayor número de vehículos motorizados se encuentran en Quito; y esto se debe al número de la población que predomina sobre los demás cantones y porque es una ciudad de atracción para los habitantes; seguido del cantón Mejía, Cayambe y Rumiñahui, y finalmente Pedro Moncayo.

De acuerdo a la estadística descriptiva poblacional presentada en Pichincha, ha existido gran crecimiento, ocupando el segundo lugar de las provincia más pobladas del Ecuador con el 17.79% de un total de 14'483.499 ecuatorianos. El número de Población que tiene la provincia de Pichincha se explica por la cantidad de población que tiene Quito y la influencia que ejerce en la estadística. Los habitantes de Quito representan el 86.9% de la población de Pichincha y el 15.5% de la población total del país. Desde 1990 hasta el 2014 la población del DMQ se ha incrementado de 1.520.238 a 2.853.877 habitantes, lo que significa que la población se ha duplicado como resultado de un crecimiento acelerado del área urbana; debido a los procesos de migración interna.

Por ende para entender el crecimiento de uso del vehículo privado en Pichincha se analiza desde la teoría del consumidor ocupando el modelo econométrico VAR, el cual indica la relación funcional desde las variables explicativas (exógenas) hacia la variable explicada (endógena). Por tanto en el modelo se usaron cuatro variables relacionadas con el número de vehículos motorizados en Pichincha (variable dependiente), crédito anual, precio promedio de vehículos motorizados, y PIB del Ecuador. A cada desarrollo del vector autoregresivo se utilizó la herramienta de impulso respuesta; la cual muestra la reacción que tiene una variable ante shocks producidos y cambios en los errores de la otra variable. Es

decir, los cambios que tiene la demanda de vehículos en Pichincha ante shocks en las variables elegidas dentro de la función.

En los resultados se pudo observar que existe una respuesta mínima de la demanda de vehículos ante crecimientos del PIB; el impulso respuesta muestra los efectos que tiene un cambio en los errores sobre la variable endógena. En segundo lugar existe una gran respuesta de la demanda de vehículos ante cambios del crédito, lo que presupone que si existe mayor acceso crediticio y se puede correlacionar con el aumento de demanda de vehículos es decir, una relación positiva. Finalmente, se realiza el vector autoregresivo entre la demanda de vehículos y el precio promedio de los vehículos ensamblados e importados en Ecuador y existe una relación. En este sentido, la relación inversa crea una noción que la demanda de vehículos se torna como un bien normal pues a medida que incrementa el precio la demanda se reduce

Adicional a ello, se realiza un pronóstico con series estacionarios hasta el año 2020, lo cual aporta para la toma de decisiones futuras y de política. El número de vehículos motorizados matriculados totales en Pichincha tendrá un aumento del 48.32% desde el 2015 hasta el 2020; este aumento va a acompañado al PIB real con el 19,41 millones de dólares al 2020, la cartera del crédito aumentará aproximadamente 11 millones de dólares entre el 2015 y 2020, y finalmente el precio promedio de los vehículos amentará en de $20.001 a $22.104. La mayoría de variables tienden a tener un crecimiento tendencial, lo cual tiene relación con el aumento de la población en un porcentaje significativo cada año.

En este sentido lo recomendables es proponer políticas públicas para mejorar la movilidad en la provincia de Pichincha, cantón Quito; que es donde existe problemas de movilidad. Es necesario implementar un impuesto al congestionamiento vehicular en el hipercentro de la ciudad de Quito; sus límites se encuentran entre el Inca Inca Norte y la Villa Flora, incluyendo el Centro Histórico.

La idea está en que a partir de los límites mencionados anteriormente se cobre a los automóviles una cantidad específica en el momento de entrar al hipercentro de la ciudad. En primera instancia un sistema de transporte urbano sin restricción produce mayor volumen de tráfico y por lo tanto mayores tiempos de viaje; lo que implica tener un costo medio por viaje mayor. Esto provoca externalidades negativas produciendo que los costos marginales se eleven y generen resultados ineficientes ya que los costos sociales totales superan los beneficios de la función de demanda por viajar. Por tanto al existir impuesto al congestionamiento vehicular se igualarán los beneficios, costos sociales de cualquier viaje adicional, tiempos de viajes; de esta manera se llegará un punto óptimo reduciendo la demanda, ya que disminuyen los tiempos de viaje por el desincentivo que existiría en la circulación de automóviles.

Además también existen otro tipo de políticas públicas que podrán acompañar al impuesto al congestionamiento. Políticas como construcción de vías que estén conectadas con las vías principales, calles más seguras para los ciclistas, incentivar a que los consumidores conviertan a la bicicleta como un medio de transporte; creando zonas y espacios adecuados para el uso de bicicletas, y mejorar la seguridad vial y delincuencia capacitando tanto a los metropolitanos como a los policías para que tengan mayor control; además, poner una ley más estricta a los ciudadanos con mayores montos de sanciones. En caso de la

delincuencia aumentar el tiempo de condena evitando cualquier tipo de sobornos hacia los policías.

Recomendaciones

A pesar de la gran importancia nacional acerca del problema de transporte urbano, Ecuador no ha tenido información, documentos sólidos que resuman el sistema de transporte hasta la fecha actual; existen estudios aislados de información sobre todo la parte estadística, lo cual dificulta el análisis integrado al sistema de transporte urbano en Pichincha.

Al momento de realizar una investigación no se cuenta con información eficiente por parte de los trabajadores del sector transporte, ya que mucha información que manejan no está completa, no es 100% confiable, o simplemente no colaboran por tema de ociosidad, además de morosidad en el manejo de datos. Es decir que la información que manejen sea lo suficientemente clara como para realizar una investigación enriquecedora.

La solución al problema del transporte no es aumentar las carreteras; al contrario se trata de mantener orden en la ciudad a través de políticas públicas sólidas que impulsen al mejoramiento del transporte público sobre todo en el área de seguridad, tiempos de viaje, comodidad, entre otros factores. De esta manera mejorar la productividad y calidad de vida de quienes habitan la ciudad.

Muchos de los países tienen que dejar de ignorar los impactos negativos que puede generar la mala planificación al sistema de transporte tanto al largo plazo como al corto plazo. Es por esto que se debe tener en cuenta dos consideraciones importantes para tener un cambio en cuanto al problema de transporte; en primera instancia se debe destinar un porcentaje fuerte al gasto público en sistemas de transporte y mejoramiento al congestionamiento vehicular, y en segundo lugar tomar en cuenta experiencias de otros países que a largo plazo han generado resultados eficientes para disminuir el congestionamiento en las ciudades.

Si bien es cierto que a partir del 2010 se han implementado políticas públicas para mejorar Muchos problemas que surgen con el tráfico diario; ya que es el resultado de una mala planificación urbana. La planificación de las zonas industriales próximas a una autopista ya congestionada sólo causa mayor congestión. Las autoridades locales y regionales deberán obligar a los constructores a examinar sus proyectos desde el punto de vista de la movilidad antes de llevarlos a cabo.

Referencias bibliográficas

Distrito Metropolitano de Quito (2004). ***Plan Maestro del Transporte y Vialidad para el Distrito Metropolitano de Quito****.* Quito : Dirección Metropolitana de Transporte y Vialidad (DMT) .

Anas, Aalex., & Timilsina, Govinda (2009). *Impacts of Policy Instruments to Reduce Congestion and Emissions from Urban Transportation: The Case of São Paulo, Brazil.*New York : World Bank .

Arias, Eilyn., y Torres, Carlos (2004). ***Modelos VAR y VECM para el pronóstico de corto plazo de las importaciones s de costa rica****.* Costa Rica: Banco Central de Etadísticas, departamento de investigaciones económica***s .***

Ayala, Hubonor. (2008). ***La ciudad contemporánea, espacio y ciudad .*** México: Colegio de Michoacán A.C .

BCE (2010). ***La economía ecuatoriana luego de 10 años de dolarización.*** Quito: Dirección Genreal de Estudios .

Balbo, Marcello., Jordán, Ricardo., & Simioni, Daniela. (2003). ***La ciudad inclusiva*** *.* Santiago de Chile : Publicaciones de las Naciones Unidas .

Barreno, Emma., Cabrera, Ezilda., y Millones, Rosa. (2008). ***Metodología de modelamiento de un sistema de transporte urbano.***Lima : Universidad de Lima .

Beascoechea, Maria., González, Mauel., y Novo, Pedro. (2006). ***La ciudad contemporánea, espacio y sociedad****.* México y España : Argitalpen zerbitzua servicio editorial .

Becattini, Giacomoto. (2002). ***Del distrito industrial marshalliano a la "teoría del distrito" contemporánea. Una breve reconstrucción crítica***. *Investigaciones regionales* , 3.

Bernanke, Ben., y Frank, Robert. (2007). ***Microeconomía (3a. ed.)*** *.* Madrid: McGraw-Hill España .

Betancourt, Rafael., y Pérez, Omar. (2011). ***La Dimensión económica del planeamiento urbano****.* Cuba : D - Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría. CUJAE.

Bonifaz, Jose Luis., y Aparicio, Carlos. (2013). ***La gestión del Sistema de Transporte Público Peruano al 2050*** *.* Lima : Centro Nacional de Planeamiento Estratégico (CEPLAN) .

Bottino, Rosario. (2009).***La ciudad y rubanización .***ISSN: Uruguay .

Briggs, David., Narváez, Marcelo., y Marroquin, Vinicio. (2002). ***Plan Maestro de Transporte para el Distrito Metropoltinano de Quito****.* Quito : Dirección Metropólitana de Transporte y vialidad .

Bueckner, Jan. (2011). ***Lectures of urban economics*** .London : The MIT press.

Bull, Alberto. (2003). ***Congestión de tránsito: el problema y como enfrentarlo*** *.* Santiago de Chile : CEPAL .

Calahorrano, Oscar. (2014). **Anuario 2014**. *AEADE*, 20.

Camagini, Roberto. (2004). ***Economía Urbana*** (pág. 247). España: Antoni Bosh, editor S.A .

Caridad, José María (2005). ***Econometría: Modelos econométricos y series temporales . En J. M. Caridad, Econometría: Modelos econométricos y series temporales***(pág. 9). España : Editorial Reverteré S.A .

Castillo, Ramón; & Varela, Rogelio. (2010). ***Econometría práctica: fundamentos de series de tiempo.*** *Universidad Autónoma de Baja California, Baja California*.

CEPAL. (2013). ***Guía analisis del sistema urbano regional para el ordenamiento territorial .***Santiago de Chile .

CEPAL. (2002). **La congestión del tránsito urbano: causas y consecuencias económicas y sociales** . *Revista de la CEPAL* , 2.

Cepal, & GTZ. (2003). ***Congestión de Tránsito****.* Santiago de Chile: Copyright- Naciones Unidas.

Cerdas, Eduardo., Jiménez, Federico., y Valverde, Miriam. (2006). *C**risis del Ecuador en los años 1990 y 2000 .***Madrid : Universidad Nacional de Eduación a Distancia (UNED) .

Chaparro, Irma. (2002). ***Evaluación del impacto socioeconómico del transporte urbano en la ciudad de Bogotá. el caso del sistema de transporte masivo transmilenio. .*** **Santiado de Chile :** CEPAL .

CINAE. (2014). ***Desarrollo, retos y modernización de la Industria Automotriz Ecuadoriana .*** **Ambato :** Cámara de la Inidsutria Automotriz Ecuatoriana.

Cole, Stuart. (2005). ***Applied transport economic****.*London : Kogan Page S.A .

Comunicaiones, M. d. (2010). ***Metología de actualización del modelo de trasportes del área metropolitana de Lima y Callao.*** **Lima:** Viceministros de transporte.

Cue, Agustín., y Quintana, Luis. (2014).***Fundamentos de economía.*** Mexico: Larousse - Grupo Editorial Patria.

Dejuán, Ó. (2012). ***Economía: fundamentos y claves de interpretación.***Madrid : Larousse - Ediciones Pirámide .

Dekoster, J., & Schollaert, C. (2000). *E**n bici hacia ciudades sin malos humos .***Bruselas : Comunidades europeas .

Demoraes, Florent. (2005). ***Movilidad, elementos escenciales y riesgos en el Distrito Metropolitano de Quito .***Quito : Dirección Metropolitana de Planificación Territorial.

Díaz, Montserrat., y LLorente, María del Mar (2013). ***Econometría (4a. ed.)*** . En M. Díaz, *Econometría (4a. ed.)* (pág. 253). Madrid : Larousse - Ediciones Pirámide .

DMQ. (2014). ***La movilidad en Quito: un proyecto trasnformador****.Boletín estadistica mensual #21*.

DMQ (2004). ***Plan Maestro del Transporte y Vialidad para el Distrito Metropolitano de Quito.*** Quito : Dirección Metropolitana de Transporte y Vialidad (DMT) .

DMQ. (2012). ***Plan Metropoltiano de desarrollo 2012 - 2020.*** Quito: Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.

DMQ. (2014). **La movilidad en Quito: un proyecto trasnformador**. *Boletín estadistica mensual #21*.

Dotson, Floyd., Ota, Lilian., y Müller, Angela. (1957). ***Estructura ecológica de las ciudades Mexicanas .****Revista Mexicana de Sociología. JSTOR* , 3.

Duch, Nestór. (2005). ***Teoría de la localización.****Universidad de Barcelona*, 8-9.

Eduardo, E. (tema 16). **Historia del pensamiento económico.** *David Ricardo* , 19.

Escartin, Eduardo., Velasco, Francisco., y Gonzales, Luis. (2009). ***La utopía impracticable de Adam Smith.***Madrid : MCOSDE Escudero, Antonio. (2000). ***Revolución industrial.****Jstor*, 16 - 18 .

Estupiñan, N., & Zaritcha, D. (2011). ***Desarollo Urbano y Movilidad en América Latina .*** **Panamá:** Dirección de Análisis y Programación Sectorial de la Vicepresidenica de Infraestrucura de CAF.

Farías, Lorena. (2012). ***El transporte público urbano bajo en carbono en América Latina .*** Santiago de Chile : Naciones Unidas.

Flores, Edmundo. (1957). ***La Economía del Espacio o la Teoría de la Localización de la Actividad Económica.****Jstor*, 4 - 6.

Franquet, José. (2005). ***¿Por qué los ricos son más ricos en los países pobres? .***España: B - EUMED,.

GAD de Pichincha (2001). ***Plan de Gestión vial de la Provincia de Pichincha.*** Quito : Gobierno de la Provincia de Pichincha .

Gangadharrao, Madala.,y Miller, Ellen. (1991). ***Microeconomía .***México: McGraw-Hill Interamericana .

García, Jael., Manuel, Carretero., Amate, Ignacio., & Piedra, L. (2013). ***Microeconomía básica .***España: Septem Ediciones .

Garza, Gustavo. (2010). ***Estado del conocimiento en economía urbana y regional en México****.* México, D.F: CEDUA.

Gavriria, Maria. (2012). ***Apuntes de economía regional*** *.* B - EUMED.

Girardotti, Luis. (2001). ***Planeamiento del transporte .*** Buenos Aires : Universidad de Buenos Aires (UBA).

Granada, Isabel. (2009). ***The London Congestion Charge****: its Contribution to* .Bogotá: Banco Interamericano de Desarrollo, Bogotá D.C.

Graves, Philip., & Sexton, Robert. (2009). ***Cross price elasticity and income elasticity of demand: are your students confused?*** .Omicron Delta Epsilon: The American Economist - JSTOR.

Gregory, Mankiw. (2007). ***Economía*** (pág. 20). Madrid: Paraninfo S.A, cuarta edición.

Gujarati, Damodar (2003). ***Econometría 5ta edición.*** En D. Gujarati, *Econometría 5ta edición* (pág. 173). México D.F: McGrall-Hil:.

HoonTae, & Say Yong, J. (1992). **Concepts of Price Elasticities of Transport Demand and Recent Empirical Estimates:** An. *Journal of Transport Economics and Policy/ JSTOR* , 4.

Hurley, Leni., & Stada, Jim. (2004). ***Basic transport economics.****Verkeerskunde Basis*, 15.

Ibarra, Marcos., & Piña, José. (2011).***Propuesta para el mejoramiento del transporte público urbano para la ciudad de azogues con prespectivas hacia: la seguridad vehicular, contaminación ambiental y gestión del tránsito****.* Cuenca : Universidad Politécnica Salesiana .

Islas, Victor., Rivera, Cesar., & Guillermo, Torres. (2002). ***Estudio de la Demanda de Transporte. Instituto Mexicano del Transporte*** , 23.

Jans, Margarita. (sf). ***Movilidad urbana: en camino a sistemas de transportes colectivos integrados*** *.* Holanda .

Kellerman, Peter., & Degand, Jean - Claude. (2003). **La integración: un desafío para el transporte público.** *International Association of public transport* , 4.

Linares, Santiago. (2012). ***Aportes de la ecología urbana y modelos neoclásicos para analizar la diferenciación socioespacial en ciudades medias bonaerenses: Pergamino, Olavarría y Tandil (2001)****.* Brasil : Centro de Investigaciones Geográficas Facultad de Ciencias Humanas, UNCPBA - CONICET.

Litman, Todd. (2013). ***Understanding Transport Demands and Elasticities How Prices and Other Factors Affect Travel Behavior.***Canada : Victoria Transport Policy Institute.

Lopez, E. (2006). ***Evaluación ex poste impacto de transmilenio .***Bogotá : Escuela Superior de administración pública (ESAP) .

Maldonado, Carlos. (2004). ***Pobreza, Dolarización y Crisis en el Ecuador .***Quito : Abya - Yala .

Manjarrez, L., Romero, P., Bravo, I., & Grajales, E. (2011). *Transporte urbano, movilidad cotidiana y ambiente en el modelo de ciudad sostenible: bases conceptuales .* Madrid: Plaza y Valdés, S.A. de C.V. .

Márquez, Bogart. (2008). ***Análisis y simulación del crecimiento urbano utilixando sistemas de infromación geográficos: ciudad Juaréz Chihuahua .***Tijuana .

Medina, C., & Vélez, C. (2011). ***Aglomeración económica y conges tión vial: los perjuicios por racionamiento del tráfico vehicular.*** Bogotá: Banco de la República de Colombia .

Merino, José. (1944). ***El Estado, el Ferrocarril y el Transporte .****Jstor*, 14.

Montalvo, Karla. (2009). ***Efectos de la política seccional sobre lña coongestión vehícular del Distrito Metropolitano de Quito durante el periodo 1985 - 2998: un análisis de la inversión municipal y el costo de la congestión.*** *.* Quito : Factultad de Economia en la Pontifica Universidad Católica del Ecuador .

Montero, Roberto. (2013). ***Variables no estacionarias y cointegración****.* España: Universidad de Granada.

Naranjo, Marco. (2004). ***Dos décadas de pérdida: los ochenta y los noventa*** *.* Quito : Cuestiones económicas Vol. 20, No 1. .

Navarro, Bernardo., & Cadena, Lidia. (1990). ***Planeación del transporte y conflicto social.****Jstor*, 2.

Nombela, Gustavo; Campos, Javier; Ginés, de Rus. (2002). *Economía del transporte .* Barcelona: Antoni Bosch S.A .

Novales, Alfonso (2014).***Modelos vectoriales autoregresivos (VAR).*** Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

Novelo, Federico. (2006). ***Un recorrido por las teorías de la integración regional.****Red Análisis Económico* , 4.

Ogaki, Masao., Jang, Kyungho., y Seok, Lim (2004). ***Structural Macroeconometrics***. En M. Ogaki, K. Jang, & L. H. Seok, *Structural Macroeconometrics* (pág. 31).

OSullivan, Artur. (2012).***Urban Economics.***New York : McGraw - Hill .

Paz, Marcelo., & Villarroel, Jaime. (2009). **La elasticidad precio de la demanda para algunos productos de la economía boliviana. Bolivia** : Embajada del Reino de los Países Bajos en Bolivia.

Pinto, Mónica. (2007). **Modelos explicativos de la estructura urbana: una visión crítica de su desarrollo al interior de la consolidación de la racionalidad moderna.** *.* Santiago de Chile .

Polése, Mario. (1998). **Economía Urbana y Regional**(pág. 30). Costa Rica : Tecnológica de Costa Rica .

PUCE (2014).***Ventajas Comparativas****.* Quito.

PROECUADOR. (2013). ***Análisis del sector automotriz.***Quito: Dirección de inteligencia comercial e inversiones .

Quintana, Luis., y Mendoza, Miguel (2008). ***Econometria Básica: Modelos y aplicaciones a la economía Mexicana .*** (pág. 264). México: Plaza y Valdés S.A .

Ramírez, Luz. (2008). ***Revisión teórica de la estructura espacial y la identificación de subcentro de empleo .***Barcelona : Universidad Autónoma de Barcelona, Departamento de Economía Aplicada.

Ramos, Isabel. (2011). *T**ransporte y desarrollo económico: un análisis para Bolivia, Colombia y Venezuela (1990 – 2005)****.*** Madrid: Universidad Complutense de Madrid.

Roa, Oscar (2005). **La cuidad segmentada: una revisión de la síntesis espacial neoclásica.***Revista de economía institucional vol7* , 6-7.

Romero, Fernando. (2008). ***El transporte terrestre de pasajeros en Ecuador y Quito: perspectiva histórica y situación actual.*** Quito : Instituto Nacional de Estadisticas y Censos (INEC) .

Rojas, Carolina (2009)**. Estructura urbana y policentrismo en el Área Metropolitana de Concepción.***Eure, Vol. XXXV*, 49.

Salas, Gasca. (2005). ***La ciudad: pensamiento crítico y teoríco . En G. Salas, La ciudad: pensamiento crítico y teoríco .***Mexico, DF : Instituto técnico Politécnico Nacional. .

Sanchéz, Gabriela. (2012). ***La "caja común" como modelo de gestión operativo financiero en la compañía de transporte San Francisco de Chillogallo S.A .***Quito: Universidad Politécnica Salesiana .

Sancho, A., Cabrer, B., & y Serrano, G. (2001). ***Microeconomía y Desición*** . Valencia : Pirámide.

Santos, Georgina. (2004). ***Urban Congestion Charging.*** *Jorunal of transport economic and policy* , 3.

Sassen, Saskia. (2007). ***Elementos teóricos y metodológicos para el estudio de la ciudad global.***Buenos Aires .

Silva, Janet. (2010). *L**a movilidad en la ciudad de Quito: criterios a considerar para el análisis de la pólitica ambiental del Municipío del Distrito Metropolitano de Quito*** . Quito: Universidad Católica del Ecuador. Observatorio de Política socioambiental (OPSA).

Soto, Jesús (2012).***La esencia de la escuela austriaca y su concepto de eficiencia dinámica .*** *Nuevas corrientes de pensamiento económico* , 2.

El Universo, E. (2009). ***La inflación se disparó en el 2008 por causas internas y externas*** . *El Universo* , 1.

Urbano, M. (1993). ***Transporte, integración y desarrollo económico.***Convergencia versus divergencia . *Andalucía en el umbral del siglo XXI* , 4 -7 .

Vega, José., y Guzmán, José. (2010). ***Regresión PLS y PCA como solución al problema de multicolinealidad en regresión múltiple.***Puerto Rico : Revista de Matemática: Teoría y Aplicaciones 2011.

Veintimilla, Eduardo. (2000). ***Estimación econométrica de una función de demanda de crédito para el Ecuador:*** *período 1990 - 1997 .* Loja : Universidad Técnica Particular de Loja .

Vial, Bernardita., & Zurita, Felipe. (2011). ***Microeconomía .***Santiago de Chile : Editorial ebooks Patagonia - Ediciones Universidad Católica de Chile .

Villanueva, Javier. (1977). ***Elementos de la concepción del comercio internacional en Adam Smith.****Jstor*, 6 - 7.

Vozzi, L., & Acquaviva, L. (2011). **Modelización del sis tema de transporte d e rosario.***Asosiación de Argentina de mecánica computacional* , 3.

Wooldridge, Jeffrey (2010). ***Introducción a la econometría un enfoque moderno:*** Cuarta edición Santa Fe: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V., una Compañía de CengageLearning, Inc.

Ybarra, Josep. (2011). Alfred Marshall en España: **Desde su omisión hasta su reestitución por la política industrial territorial .** *Investigacioines regionales* , 4.

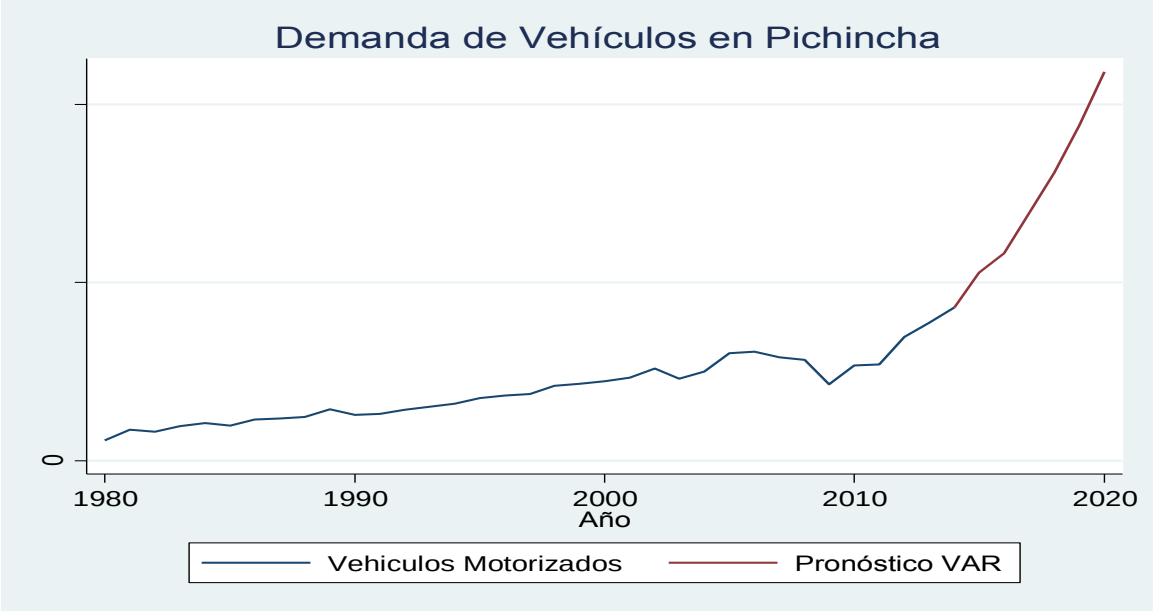
Ye, Sun. (2012). ***Research on urban road traffic congestion Charging Bassed on sustainable development.*** *Physics Procedia*, 1 -3 .

Zapata, Eduardo. (2013). ***Tesis sobre crecimiento de la estructura Urbana de la ciudad de Mathuala 1950 - 2010****.* Matehuala.

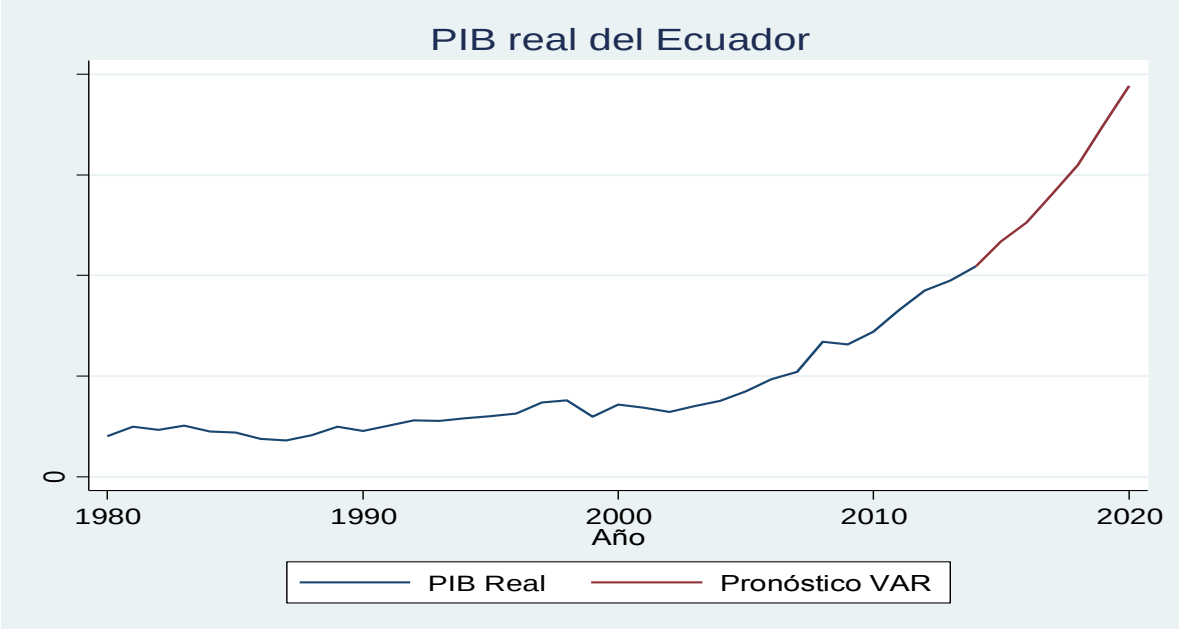
Ziccardi, Alicia. (2002). ***Las ciudades y la cuestión social*** *.* Buenos Aires : CLACSO

Anexos

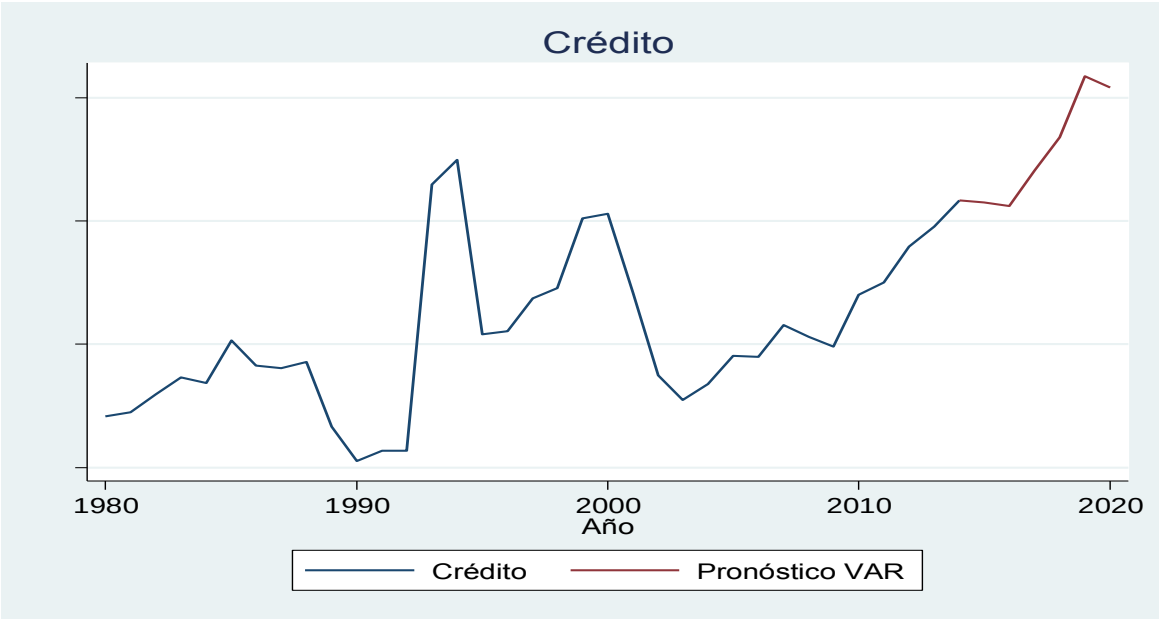
Anexo A. Gráfico del pronóstico de la demanda de vehículos en Pichincha.



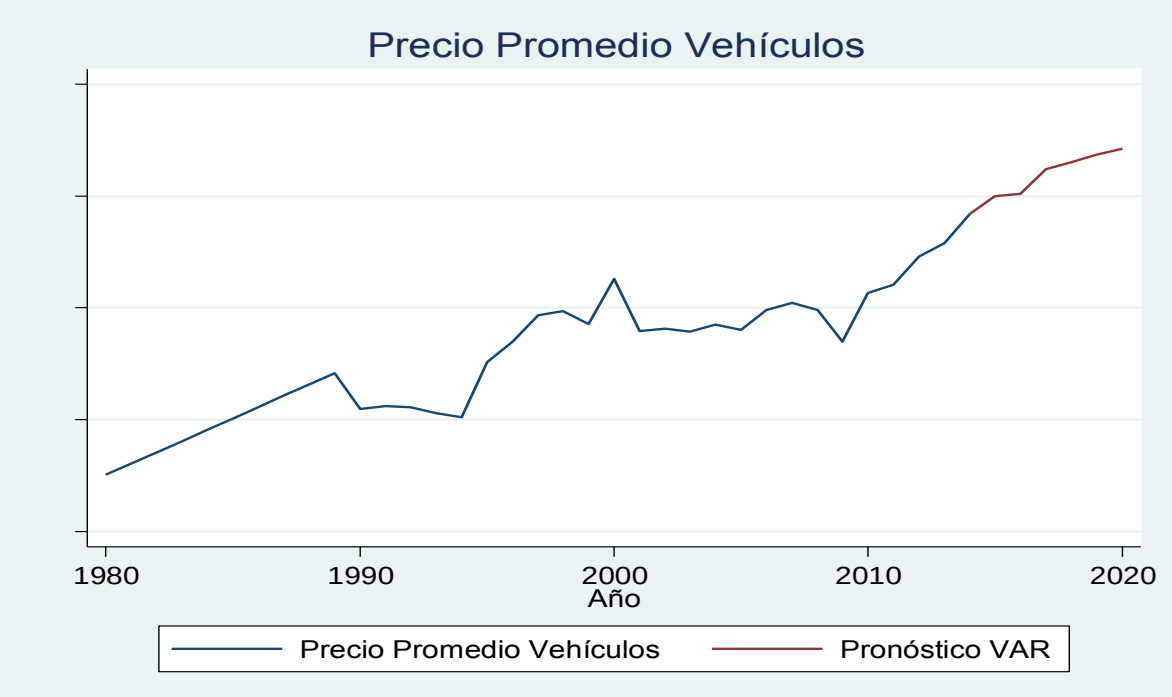
Anexo B. Gráfico del pronóstico del PIB real en Ecuador.



Anexo C. Gráfico del pronóstico del Crédito en Ecuador.



Anexo D. Gráfico del pronóstico del precio promedio de vehículos en Ecuador.



Anexo E. Datos para el modelo VAR.

Años	Número de Vehículos motorizados matriculados en Pichincha	PIB (US$ a precios actuales) términos reales	Crédito interno provisto por el sector bancario (% del PIB)	Precio promedio de los vehículos en Ecuador ensamblados e importados.
1982	-0,221202883	-0,125340778	0,031826844	-0,001730644
1983	0,101374379	0,070308233	-0,004972534	-0,00153105
1984	-0,031474448	-0,09209069	-0,04817921	-0,00136411
1985	-0,06928469	0,043198159	0,092829623	-0,001223068
1986	0,095478125	-0,057432932	-0,1268197	-0,00110283
1987	-0,052473497	0,048630805	0,040038093	-0,000999495
1988	0,001951012	0,073325781	0,018125726	-0,000910036
1989	0,05522688	0,026888826	-0,157417219	-0,000832074
1990	-0,120905946	-0,12042511	0,043727094	-0,081028783
1991	0,058675121	0,08636557	0,133796986	0,067796452
1992	0,02802646	-0,005395144	-0,031850582	-0,007429514
1993	-0,011676382	-0,044465634	0,461740822	-0,007928259
1994	-0,003677545	0,020708339	-0,436556612	0,001907428
1995	0,020057123	-0,002534466	-0,251425116	0,102842907
1996	-0,023851453	0,002604724	0,230427465	-0,063995408
1997	-0,007095774	0,05052437	0,047576271	0,004954969
1998	0,040505178	-0,055371799	-0,037972568	-0,030297587
1999	-0,039249053	-0,118596848	0,076036094	-0,022095239
2000	0,003828166	0,183991774	-0,08538486	0,073789316
2001	0,001873456	-0,098022383	-0,107488805	-0,123776232
2002	0,028086388	-0,009860818	-0,038639873	0,069987679
2003	-0,096222733	0,065868941	0,088272982	-0,007766203
2004	0,086002932	-0,006329656	0,087637097	0,01389255
2005	0,04760386	0,021330638	0,021088438	-0,016244551
2006	-0,076530282	0,004655702	-0,058244334	0,03343795
2007	-0,029592048	-0,023890754	0,057640977	-0,017619081
2008	0,01229558	0,075270479	-0,074891281	-0,017991733
2009	-0,110216156	-0,115981445	0,002832969	-0,034827199
2010	0,216802468	0,047143443	0,100055222	0,108849293
2011	-0,091106947	0,021153262	-0,065799215	-0,054829744
2012	0,106048292	-0,013019342	0,030439156	0,022863848

2013	-0,063116139	-0,02495601	-0,023175747	-0,018183804
2014	-0,003147731	0,008239023	0,005200213	0,015471396

Anexo F. Cantones de la Provincia de Pichincha.

Canton	Cabecera	Población 2010	Superficie	Ubicación	Parroquias Urbanas	Parroquias Rurales
Cayambe	Cayambe	85.795	1.350 km2	Oriente de la Provincia de Pichincha	Cayambe y Juan Montalvo	Ayora, Ascázubi, Santa Rosa de Cusubamba, Otón, Cangahua y Olmedo
Mejía	Machachi	81.335	1.476 Km2	Suroriente de la Provincia de Pichincha	Machachi	Aláag, Aloasí, Manuel Cornejo Astorga (Tandapi), Cutuglagua, El Chaupi, Tambillo, Uyumbicho.
Pedro Mocayo	Tabacundo	33.172	339.10 km2	Nororiente de la Provincia de Pichincha	Tabacundo	La Esperanza, Tocachi, Malchinguí y Tupigachi.
Pedro Vicente Maldonado	Pedro Vicente Maldonado	12.924	656.5 Km2	Noroeste de la Provincia de Pichincha	Pedro Vicente Maldonado	
Puerto Quito	Puerto Quito	20.445	640,7 Km2	Noroccidente de la Provincia de Pichincha	Puerto Quito	
Distrito Metropoltiano de Quito	Quito	2'239.191	4.183 Km2	Centro Norte de la Provincia de Pichincha	Belisario Quevedo, El Inca, Magdalena, Carcelén, Guamaní, Mariscal Sucre, Centro Histórico, Iñaquito, Ponceano, Chilibulo, Itchimbía, Puengasí, Chillogallo ,Jipijapa, Quitumbe, Chimbacalle, Kennedy, Rumipamba, Cochapamba, La Argelia, San Bartolo, Comité del Pueblo, La Ecuatoriana, San Juan, Concepción, La Ferroviaria, Solanda, Cotocollao, La Libertad, Turubamba, El Condado, La Mena.	,Alangasí, Amaguaña, Atahualpa,Cumbayá,Calacalí, Calderón, Conocoto, Chavezpamba, Checa, Guayllabamba, Gualea, Guangopolo, El Quinche, La Merced, Llano Chico, Llano Grande, Lloa, Nanegal, Nanegalito, Nayón, Nono, Pacto, Perucho, Pomasqui, Píntag, Puéllaro, Puembo, San José de Minas, Tumbaco, Tababela, Yaruquí y Zámbiza.
Rumiñahui	Sanfolquí	85.852	139 km2	Sur de la Provincia de Pichincha, en el Valle de los Chillos	Sangolquí, San Pedro de Taboada y San Rafael.	Cotogchoa y Rumipamba
San Miguel de los Bancos	San Miguel de los Bancos	17.573	839 Km2	Noroccidente de la provincia de Pichincha	Los Bancos	Mindo

Anexo G. Resumen de recolección de base de datos.

