

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE ECONOMÍA**



**“ANÁLISIS DE LOS DETERMINANTES EN LAS PREFERENCIAS  
DE ELECCIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO DE  
LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE  
PIURA, 2017”**

**PRESENTADA POR**

**BACH. KAREN JUDYTH ROJAS CORONADO**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
ECONOMISTA**

**Línea de Investigación: Microeconomía**

**PIURA, PERÚ**

**2018**



UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA  
FACULTAD DE ECONOMIA  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN

"AÑO DEL DIÁLOGO Y LA RECONCILIACIÓN NACIONAL"

**ACTA DE SUSTENTACIÓN PÚBLICA - Nº 005-2018 - VERSIÓN FINAL**

Siendo las 11:30 horas del día martes 06 de febrero del año 2018, en la sala de conferencias de la Biblioteca Especializada de la Facultad de Economía, se reunieron el Jurado Calificador que suscribe, para escuchar la Sustentación Pública de la Versión Final del Proyecto de Tesis titulada: "ANÁLISIS DE LOS DETERMINANTES EN LAS PREFERENCIAS DE ELECCIÓN DEL SISTEMA DE TRANSPORTE URBANO DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA, 2017", presentado por la Bachiller en Economía KAREN JUDYTH ROJAS CORONADO.

Estuvo (Estuvieron) ausente (s) el (los) siguiente (s) miembro (s) del Jurado:

- 1) .....
- 2) .....

En concordancia con el Artículo 37° del Reglamento para la obtención de Título Profesional mediante Tesis, aprobado con Resolución de Consejo Universitario Nº 1073-CU-2014 de fecha 01/10/2014; los miembros del jurado, la declararon:

- APROBADO
- DESAPROBADO

Con el Calificativo de

1. Excelente
2. Sobresaliente
3. Muy Bueno
4. Bueno
5. Regular

Siendo las 12:50p horas se dio por concluido el acto académico.

Dando fe a lo expresado en la presente acta, suscriben los miembros del Jurado Calificador:

13-1-1  
Dr. BENJAMIN BAYONA RUIZ  
PRESIDENTE DE JURADO

Dr. JOSE LUIS ORDINOLA BOYER  
SECRETARIO DE JURADO

Dr. MARTIN CASTILLO AGURTO  
VOCAL DE JURADO

**Tesis presentada como requisito para obtener el título profesional de:**

**Economista**



---

**Dra. Econ. Olga Nizama Espinoza**

**ASESOR**



---

**Bach. Karen Judyth Rojas Coronado**

**EJECUTOR**

**PIURA, PERÚ**

**2018**

Tesis presentada como requisito para obtener el título profesional de:

Economista

**JURADO CALIFICADOR**



---

**Dr. Econ. Benjamín Bayona Ruiz**

**PRESIDENTE DEL JURADO**



---

**Dr. Econ. José Ordínola Boyer**

**SECRETARIO DEL JURADO**



---

**Dr. Econ. Martín Castillo Agurto**

**VOCAL DEL JURADO**

**PIURA, PERÚ**

**2018**

## ÍNDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	2
1.1 MARCO CONCEPTUAL .....	2
1.2 LA TEORÍA DEL CONSUMIDOR .....	4
1.3 LA TEORÍA DE LA UTILIDAD ALEATORIA .....	6
1.4 TEORÍA Y MODELOS DE TRANSPORTE: RESTRICCIONES EN EL TIEMPO Y EL PRESUPUESTO .....	7
1.5 EL TIEMPO EN LA SUSTITUCIÓN DE LOS MEDIOS DE TRANSPORTE URBANO.....	12
1.6 EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR.....	13
1.7 COMPONENTES DEL TIEMPO PARA USUARIOS DE TRANSPORTE .....	14
1.8 EXTERNALIDADES .....	14
1.8.1. Congestión Vehicular.....	15
CAPÍTULO II: EVIDENCIA EMPÍRICA.....	16
2.1 EVIDENCIA EMPÍRICA INTERNACIONAL .....	16
2.2. EVIDENCIA EMPÍRICA NACIONAL .....	23
CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	26
3.1 CRECIMIENTO ECONÓMICO Y SOCIAL DE LA CIUDAD DE PIURA.....	26
3.1.1 Producto Bruto Interno Per Cápita .....	26
3.1.2 Población.....	28
3.1.3. Ingreso Promedio Mensual Por Trabajo .....	29
3.2 CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR TRANSPORTE .....	30
3.2.1.Parque Automotor .....	30
3.2.2.Presupuesto Y Gasto En Transporte.....	30
3.2.3. Tiempo en transporte.....	32
3.2.4. Marco Normativo Municipal sobre el Transporte en la Ciudad de Piura .....	33
3.3 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LA POBACIÓN OBJETIVO .....	34
3.3.1. Alumnos Matriculados en la UNP .....	34
3.3.2 Parque Automotor de la UNP .....	34
3.4 REALIDAD PROBLEMÁTICA DEL TRANSPORTE EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA.....	35

<b>CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO.....</b>	<b>37</b>
<b>4.1. UNIDAD DE ANÁLISIS Y ÁMBITO DE ESTUDIO .....</b>	<b>37</b>
<b>4.2 OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN .....</b>	<b>38</b>
<b>4.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.....</b>	<b>38</b>
<b>4.3.1. Operacionalización de la Variable Endógena .....</b>	<b>38</b>
<b>4.3.2. Operacionalización de las Variables Exógenas .....</b>	<b>39</b>
<b>4.4 MODELO TEÓRICO.....</b>	<b>40</b>
<b>4.5 MODELO ECONOMETRICO .....</b>	<b>40</b>
<b>4.6 ANÁLISIS ECONOMETRICO.....</b>	<b>41</b>
<b>4.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO- DESCRIPTIVO .....</b>	<b>42</b>
<b>4.8 LIMITACIONES Y DELIMITACIONES.....</b>	<b>42</b>
<b>4.8.1. Limitaciones.....</b>	<b>42</b>
<b>4.8.2. Delimitaciones.....</b>	<b>42</b>
<b>CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIONES.....</b>	<b>43</b>
<b>5.1 RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO .....</b>	<b>43</b>
<b>5.2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS ECONOMETRICO .....</b>	<b>49</b>
<b>5.2.1. Resultados de la Estimación de Modelos Probabilísticos .....</b>	<b>49</b>
<b>5.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....</b>	<b>50</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>53</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>54</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>61</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 2.1. Evidencia Empírica Internacional.....	16
Cuadro 2.2 Evidencia Empírica Nacional.....	24
Cuadro 3.2.3 Tiempo Promedio de Traslado con Transporte Motorizado en la Región Piura.....	32
Cuadro 3.2.4 Principales Normas Jurídicas Emitidas por el Concejo Municipal de Piura respecto al Transporte Público: 1995-2013.....	33
Cuadro 5.1. Tabla de Contingencia entre Motivo de elección y medio de transporte.....	44
Cuadro 5.1.1 Comparación de Medias variables costo de viaje y motivo de elección.....	47
Cuadro 5.1.2. Comparación de Medias entre las variables Ingreso Promedio Familiar mensual y Medios de Transporte.....	47
Cuadro 5.1.3. Estadísticas descriptivas de las variables cuantitativas.....	48
Cuadro 5.2.1. Comparación del Modelo Logit y Probit.....	49

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 Elección de la cesta Óptima de Consumo.....	5
Figura 1.5 El tiempo en la sustitución de los medios de transporte.....	12
Figura 1.6 Excedente del Consumidor.....	13
Figura 1.7 Componentes del Tiempo total de viaje.....	14
Figura 1.8.1. Representación Esquemática del Concepto de la Congestión de Tránsito.....	15
Figura 5.2.1. Estimación de modelo Logit.....	49
Figura 5.3. Efectos marginales del modelo logístico.....	50

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico N° 1 Evolución del PBI Real Perú y Piura, 2007-2015.....</b>	<b>26</b>
<b>Gráfico N° 2 Variación Porcentual del PBI Real Perú y Piura, 2007-2015.....</b>	<b>27</b>
<b>Gráfico N°3 Piura, Población Urbana por Distrito 2015.....</b>	<b>28</b>
<b>Gráfico N° 4 Evolución de la Población en el departamento de Piura y Perú, 2007-2015.....</b>	<b>28</b>
<b>Gráfico N° 5 Ingreso Promedio Mensual por Trabajo, 2004-2015.....</b>	<b>29</b>
<b>Gráfico N°6 Piura, Evolución del Parque Automotor, 2000-2015.....</b>	<b>30</b>
<b>Gráfico N° 7 Municipalidad de Piura, Presupuesto Institucional Modificado y Gasto (Devengado) en transporte, 2007-2016.....</b>	<b>31</b>
<b>Gráfico N°8 Municipalidad de Castilla, Presupuesto Institucional Modificado y Gasto (Devengado) en transporte, 2007-2016.....</b>	<b>31</b>
<b>Gráfico N° 9 Municipalidad Veintiséis de Octubre, Presupuesto Institucional Modificado y Gasto (Devengado) en transporte, 2007-2016.....</b>	<b>32</b>
<b>Gráfico N° 10 Alumnos Matriculados UNP, 2009-2014.....</b>	<b>34</b>
<b>Gráfico N° 11 Medios de transporte utilizados por los estudiantes de la UNP.....</b>	<b>43</b>
<b>Gráfico N° 12 Motivo de elección por medio de transporte no masivo en vez de bus.....</b>	<b>44</b>
<b>Gráfico N° 13 Sexo y situación laboral de los encuestados.....</b>	<b>45</b>
<b>Gráfico N° 14 Percepción de Calidad del transporte urbano en Piura.....</b>	<b>46</b>



## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA.....</b>	<b>61</b>
<b>ANEXO 2. CUESTIONARIO.....</b>	<b>62</b>
<b>ANEXO 3. TAMAÑO DE LA MUESTRA.....</b>	<b>64</b>
<b>ANEXO 4. ITINERARIO DE RUTAS-2012.....</b>	<b>65</b>
<b>ANEXO 5. CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO LOGIT_PROBIT.....</b>	<b>69</b>
<b>ANEXO 6. TABLAS ANOVA.....</b>	<b>74</b>

## RESUMEN

El presente informe de investigación tuvo por objetivo identificar y evaluar los factores que determinan la elección de transporte urbano de los Estudiantes de la Universidad de Piura al dirigirse a su centro de estudios, considerando una muestra de 221 usuarios del servicio. La estimación de elección realizó a través de un modelo binario probabilístico. Respecto a los resultados más destacados tenemos que el gasto en transporte, tiempo de viaje, el tiempo de espera, la comodidad y seguridad variables significativas en la elección de transporte urbano del estudiante. La situación laboral del estudiante cumple con el signo esperado pero no resultó significativa en el presente estudio.

**Palabras clave:** Modelo binario probabilístico, Transporte urbano del estudiante, gasto en transporte, tiempo de viaje, comodidad y seguridad.

## ABSTRACT

The purpose of this research report was to identify and evaluate the factors that determine the choice of urban transport for students of the University of Piura when they go to their study center, considering a sample of 221 users of the service. The estimation of choice was made through a probabilistic binary model. Regarding the most outstanding results we have that the transport expense, travel time, waiting time, comfort and safety are significant variables in the student's urban transport choice. The employment situation of the student fulfills the expected sign but was not significant in the present study.

**Keywords:** Probabilistic binary model, Student urban transport, transportation expenses, travel time, comfort and security.

## INTRODUCCIÓN

Un servicio de transporte urbano masivo eficiente puede incrementar sostenidamente la productividad de la ciudad, debido a que permite que las personas tengan el acceso hacia una mayor cantidad de oportunidades y a la posibilidad de participar de los beneficios del mercado según lo señala el Banco Mundial 2005, citado en CEPLAN 2013.

Para la mejora de algunas deficiencias en el sistema de transporte Espino (2003) señala que el análisis de la demanda de transporte juega un papel vital para la adecuación de la oferta de transporte a la misma, por lo que en la problemática del transporte urbano no se puede descuidar el estudio del comportamiento del consumidor usuario del servicio de transporte.

Los modelos de elección binaria para el transporte tienen una sólida base en la teoría del comportamiento individual tal como lo afirma Ortúzar (2003), es en este contexto que la investigación tuvo por objetivo central identificar y evaluar los factores que determinan la elección de transporte urbano de los estudiantes de la Universidad Nacional de Piura a través de un enfoque de preferencias reveladas y en la metodología se utilizó un modelo probabilístico de elección binaria con información primaria obtenida mediante encuestas aplicadas a los estudiantes universitarios.

Para este efecto, el trabajo de investigación presenta la siguiente estructura, en primer lugar se presenta la revisión de la literatura en el primer capítulo de marco teórico, seguidamente de la evidencia empírica en el segundo capítulo, luego se presenta un capítulo referente a la realidad problemática, en el cuarto capítulo se especifica la metodología utilizada, los resultados y discusiones se muestran en el capítulo quinto, y por último se muestran las conclusiones de la investigación.

# CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

## 1.1 MARCO CONCEPTUAL

### ❖ Economía Del Transporte

Disciplina que abarca el estudio de los siguientes principios: tecnología de la producción (infraestructura y servicios de transporte), el tiempo de los usuarios como input fundamental, características de los servicios: no almacenabilidad e indivisibilidades, inversión óptima en infraestructuras, competencia limitada y necesidad de regulación, efectos de red, externalidades negativas, costes del productor, del usuario y costes sociales, obligaciones de servicio público, infraestructura y crecimiento. (De Rus, 2003)

La economía del transporte cada vez se orienta más hacia la evaluación de proyectos de transporte que se consideran un factor determinante para el desarrollo económico según lo confirman los Analistas Económicos de Andalucía (2001), asimismo afirman que una de las principales razones por las que los individuos realizan actividades relacionadas con el transporte es que en primer lugar ningún área es produce de forma óptima todos los bienes demandados, por lo cual los desplazamientos juegan un papel primordial en la demanda de bienes y servicios. Por otra parte el bienestar asociado a las sociedades modernas se basa en gran medida en la especialización productiva, por lo que ara conectar las zonas en las que se encuentran las materias primas con las grandes áreas industriales resulta imprescindible. Y por último desde un punto de vista más social el transporte permite incrementar las relaciones entre individuos que se encuentran separados geográficamente, incrementando las posibilidades culturales de los individuos, permitiendo realizar una clara separación entre el lugar de trabajo y el de residencia, es decir se hace posible la diferencia entre trabajo y ocio.

#### ❖ Planificación Urbana

Proceso sistemático, creativo que sienta las bases para una actuación integrada a largo plazo, abarca factores espaciales, económicos, sociales y políticos, la planificación urbana engloba un enfoque pluridisciplinar y multisectorial. (Tamayo, 2008)

#### ❖ Transporte Urbano

Sistema que proporciona el acceso y la movilidad de personas y mercancías, en donde se enlazan orígenes y destinos dentro de una zona urbana. Dentro del transporte urbano se encuentra: Transporte público, Transporte no motorizados (peatones, ciclistas) y el Transporte privado. Comisión Europea de Transporte (2001)

#### ❖ Preferencias Reveladas

Samuelson, P y Nourdhaus, W. (1999) sostienen que se denominan técnicas de preferencias reveladas a un conjunto de juicios de valor (datos) revelados por individuos acerca de cómo actúan frente a diferentes situaciones que le son presentadas, permiten conocer el comportamiento actual del consumidor.

## 1.2 LA TEORÍA DEL CONSUMIDOR

Gravelle y Rees (2004) argumentan que el propósito de la teoría del consumidor es caracterizar el conjunto de bienes que será elegido y, predecir como la elección óptima cambiará en respuesta a los cambios en el conjunto factible. Entonces, resulta necesario identificar al consumidor y para ello Martínez (2008) señala que un consumidor es una unidad de decisión con un objetivo común. Puede ser un individuo, una familia, una comunidad de vecinos, entre otros.

Varian (1999) destaca que a partir de dos cestas cualesquiera de consumo llamadas  $(x_1, x_2)$  y  $(y_1, y_2)$ , con la característica esencial que el consumidor puede ordenarlas según su atractivo, es decir, puede decidir que una de ellas es estrictamente mejor que la otra o bien que son indiferentes, revelando sus preferencias. A su vez, las preferencias del consumidor deben cumplir con ciertos axiomas que refuerzan el principio de racionalidad económica. Los siguientes axiomas deben darse ante cualquier hecho económico:

*Completas.* Por lo que el consumidor puede comparar dos cestas cualquiera de la siguiente forma: dada cualquier cesta X y cualquier cesta Y, suponemos que  $(x_1, x_2) \geq (y_1, y_2)$ , o  $(y_1, y_2) \geq (x_1, x_2)$ , o ambas, es decir, el consumidor es indiferente entre las dos cestas.

*Reflexivas.* Por lo cual, cualquier cesta es al menos tan buena como ella misma:  $(x_1, x_2) \geq (x_1, x_2)$ .

*Transitivas.* Si  $(x_1, x_2) \geq (y_1, y_2)$  y  $(y_1, y_2) \geq (z_1, z_2)$ , suponemos que  $(x_1, x_2) \geq (z_1, z_2)$ . Es decir, si el consumidor piensa que la cesta X es al menos tan buena como la Y y que la Y es al menos tan buena como la Z, piensa que la X es al menos tan buena como la Z.

Si el consumidor prefiere una cesta a otra, significa que elegirá la que prefiere, si tiene posibilidad de hacerlo. Por lo tanto, la idea de la preferencia se basa en la conducta del consumidor. Para saber si éste prefiere una cesta a otra, observamos cómo se comporta en situaciones en las que hay que elegir entre dos cestas.

La elección óptima del consumidor (individual) depende de la combinación de una función de utilidad y una restricción monetaria; sobre la primera, debería cumplirse un conjunto de requisitos que se resumen en el comportamiento racional del consumidor

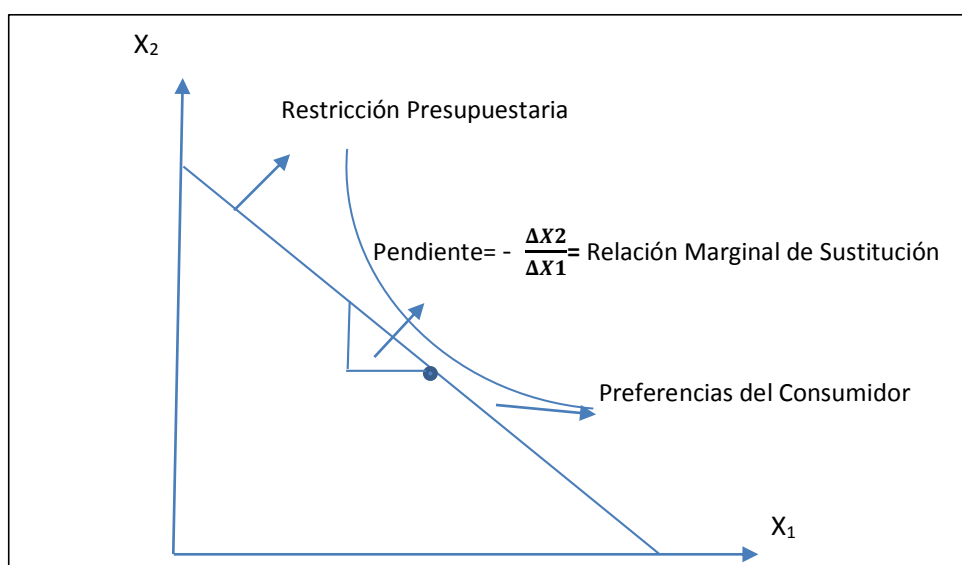
El consumidor dispone de una cantidad de dinero “I” para su consumo a través de una cesta ( $x_1, x_2$ ) por ejemplo. Ahora se considera que cada uno de estos bienes tiene un precio ( $p_1, p_2$ ) respectivamente por lo que la recta presupuestaria queda expresada de la siguiente forma (Varian, 1999):

$$x_1p_1 + x_2p_2 \leq I$$

Por la cual queda expresado que el gasto en el consumo total debe ser igual, a lo más, al ingreso total del consumidor. Sin embargo, en la recta presupuestaria debe cumplirse exactamente:

$$x_1p_1 + x_2p_2 = I$$

Considerando el comportamiento racional del individuo, Varian (1999) desarrolla la teoría neoclásica en base a dos bienes de consumo, sus correspondientes precios y la disposición de una renta (o ingreso). En el equilibrio para obtener la cesta óptima de consumo, las pendientes de la curva de indiferencia y la restricción presupuestaria deben ser iguales, esto se puede observar en la figura 1.1.



**Figura 1.1 Elección de la cesta Óptima de Consumo**  
Fuente: Varian (1999)

### 1.3 LA TEORÍA DE LA UTILIDAD ALEATORIA

Los modelos de elección discreta para el transporte exigen dos requisitos básicos: por un lado, un vector de atributos que caracterizan dicha elección y; por otro, un vector relacionado a las condiciones socioeconómicas para cada usuario. El vector de los atributos que caracterizan, para cada individuo, una alternativa dada  $Z_{jq}$  viene dado, por ejemplo, si dicho vector incluiría el tiempo de viaje, el coste monetario, el grado de confort o la frecuencia de las distintas opciones. Asimismo, caracterizar al usuario de transporte urbano mediante el vector de atributos relativos a sus condiciones socioeconómicas  $S_q$ , puede incluir variables como el nivel de renta, la disponibilidad de vehículo privado, el tamaño familiar, la edad, el sexo o la ocupación. (Espino, 2003)

Considerando ambos requisitos básicos de vectores, Borra (1999) señala que cada usuario de transporte urbano selecciona la alternativa “i” cada vez que se presenta una situación como la siguiente:

$$U(Z_{iq}, S_q) \geq U(Z_{jq}, S_q), \forall j \quad \dots (1.8)$$

A pesar de ello, la función de utilidad es una variable aleatoria. Las razones son las siguientes en relación con lo mencionado por Borra (1999) puede haber atributos de las opciones de transporte no observados adecuadamente por el investigador. En segundo lugar, es posible encontrar características socioeconómicas relevantes que no conozca el analista y que generen lo que se conoce como variaciones aleatorias de los gustos. Una tercera posibilidad es que aparezcan errores de medición. Y por último, puede darse el hecho de que determinados atributos deban considerarse a través de variables proxy o instrumentales.

Es así como la función de utilidad puede representarse mediante un componente sistemático o determinista  $V_{jq}$ , que es función de los atributos y las características observadas y un componente aleatorio  $\xi_{jq}$ , que refleja tanto las idiosincrasias individuales como el efecto de las variables incorrectamente observadas:



$$U(Z_{jq}, S_q) = V(Z_{jq}, S_q) + \xi(Z_{jq}, S_q) = V_{jq} + \xi_{jq} \dots (1.9)$$

$$V_{iq} + \xi_{iq} \geq V_{jq} + \xi_{jq}, \forall j \dots (1.10)$$

De forma alternativa, puede re-escribirse:

$$V_{iq} - V_{jq} \geq \xi_{jq} - \xi_{iq}, \forall j \dots (1.11)$$

Al desconocer con exactitud el valor de  $(\xi_{jq} - \xi_{iq})$ , únicamente el investigador podrá obtenerse la magnitud de la probabilidad de que el usuario de transporte urbano seleccione la opción de ‘i’, dado  $P_{iq}$ :

$$P_{iq} = Pr [\xi_{jq} \geq \xi_{iq} + (V_{iq} - V_{jq}), \forall j] \dots (1.12)$$

En ese sentido, son necesarios dos aspectos teóricos para lograr obtener un modelo operativo de la demanda de transporte. Por un lado, se necesita especificar la forma funcional del elemento determinista de la función de utilidad  $V_{jq}$  y por otro, hay que determinar la distribución de probabilidad conjunta de los términos de error  $\xi_{jq}$ .

#### **1.4 TEORÍA Y MODELOS DE TRANSPORTE: RESTRICCIONES EN EL TIEMPO Y EL PRESUPUESTO**

Dadas las nociones generales de la teoría del consumidor, ahora podemos ahondar en lo relacionado al transporte urbano, sus características y la teoría que aborda la investigación realizada.

En esta sección se presenta la teoría específica al transporte urbano y para ello William (2000) señala que el transporte es el movimiento de personas y mercancías, por los medios que se utilizan para este fin. Además, concluye que tanto el transporte urbano como el de mercancías son esenciales para el desarrollo de una economía.

En relación al transporte urbano, Domencich y McFadden (1996) señalan que el tema del transporte urbano se refiere a la circulación de bienes y personas en un área metropolitana. Cada consumidor tiene un complejo conjunto de decisiones en base a sus necesidades y entorno. Estos incluyen frecuencia de uso, tiempo, destino, y el modo de viajes. Además, estas decisiones deben ser analizadas en el contexto del comportamiento inter temporal del consumo, y las decisiones a largo plazo sobre la posición de casa y trabajo y en la propiedad del automóvil.

Es necesario realizar un cambio y alejamiento de la teoría neoclásica que dará sustento a la investigación propia al considerarse que el servicio de transporte presenta ciertas características propias como no almacenable y no divisible. Para ello, Lancaster (1966) señala tres características de los bienes que producen un corte con la condición tradicional: los bienes propiamente, no tienen utilidad para el consumidor, estos poseen características y estas características conllevan a aumentar la utilidad. Como segundo punto, un bien poseerá más que una característica y las características serán compartidas por más de un bien. Finalmente, los bienes combinados poseerán muchas características diferentes de las relativas a bienes separados.

Es así como en base a lo expresado hasta el momento, se puede concluir que investigar la demanda de transporte urbano conlleva a estudiar el comportamiento del consumidor, relacionando sus necesidades, entorno, consumo inter temporal y decisiones de mayor periodo de duración. He aquí la importancia de señalar cómo es que los consumidores obtienen una “utilidad indirecta” a partir de transportarse dentro de la urbe a la que pertenecen, logrando además desarrollar sus capacidades y bienestar en general.

Dentro de los estudios teóricos que modelan la elección de transporte, tenemos principalmente, aquellos que señalan el valor del tiempo. Becker (1965) sentó las bases al afirmar que el consumo viene dada porque el consumo de los bienes demanda tiempo que, no es posible almacenar y por la cual todos los agentes económicos disponen de la misma cantidad (24 horas en un día).

En la aplicación del valor en el tiempo al transporte, los individuos no sólo cuentan con una restricción monetaria, sino también con una restricción temporal. Éstos eligen la combinación de bienes  $G$  y tiempo de ocio  $L$  que maximiza su utilidad, teniendo en cuenta que si dedican más horas al trabajo  $W$  pueden incrementar sus ingresos y adquirir más bienes (Borra, 1999). Así, el modelo básico de transporte tiene sus fundamentos en el trabajo de Train y McFadden, en el año 1978, y es citado por Espino (2003) de la siguiente forma:

$$\begin{aligned} & \text{Max } U(G_j, L_j) \\ & \text{Sujeto a } G_j = H + wW - C_j \quad \dots (1.1) \\ & L_j = T - W - t_j \end{aligned}$$

Donde  $t_j$  y  $C_j$  constituyen el tiempo y coste de viaje en relación al modo de transporte “ $j$ ”;  $H$  es el ingreso no laboral,  $w$  es el salario,  $W$  son las horas dedicadas al trabajo,  $T$  es el tiempo total disponible. De tal forma que sustituyendo  $G_j$  y  $L_j$  se obtiene una función de utilidad que depende de las horas de trabajo

$$\text{Max}_j \{ \text{Max}_w U[G_j(W, c_j), L_j(W, t_j)] \} \dots (1.2)$$

La solución al sistema (1.1) de ecuaciones simplificado en (1.2) puede alcanzarse buscando optimizar el número de horas de trabajo que logre la mayor utilidad posible y, escogiendo la alternativa de transporte que comprenda una mayor “utilidad indirecta” (Borra, 1999). De hecho, cuando  $W$  sea maximizado, podremos deducir la Función Indirecta de Utilidad, como viene:

$$U_j = U[G_j(W^*(c_j, t_j), c_j), L_j(W^*(c_j, t_j), t_j)] \dots (1.3)$$

En la solución (1.3), la renta  $I$  del agente económico se determina de forma endógena debido a que decide cuántas horas ( $W$ ) trabajar (Espino, 2003)

En 1971-1973, DeSerpa mejora la especificación de Becker (1965) al incluir el tiempo dedicado a la realización de actividades y el tiempo de trabajo en función a la utilidad incluyendo, además, *restricciones tecnológicas* que expresan el requerimiento de un tiempo mínimo para

hacer cada actividad (Espino, 2003). Esto conllevó a una revalorización de la teoría del *valor en el tiempo* y por ende, a una nueva aplicación en el transporte urbano.

Se indica la reformulación de los autores Jara-Díaz y Farah, 1987, (citado por Espino, 2003) del modelo planteado por Train y McFadden (1978) argumentando que, por un lado, la renta no debe determinarse de forma endógena sino exógena debido a que muchos individuos no pueden decidir fácilmente el número de horas que trabajan ni obtener un salario adicional por trabajar más horas de lo establecido en su jornada laboral; y por otro lado, que la proporción gastada en transporte no es despreciable.

Para ello, Jara (1998) realiza la primera aplicación al transporte en base a los estudios de DeSerpa (1971-1973) proponiendo la siguiente forma:

$$\text{Max}_{q,j} U(X, Q_j)$$

$$\text{Sujeto a: } \sum P_i + c_j \leq I; j \in M \quad \dots (1.4)$$

Donde  $P_i$  y  $X_i$  son precio y cantidad respectivamente del bien “i”,  $c_j$  es el costo de usar “j”, “I” es el ingreso monetario y “M” es el conjunto de alternativas.

En relación a ello, Espino (2003) nos dice que la función de utilidad a maximizar va a depender de las cantidades consumidas de bienes de naturaleza continua, representadas en el vector ( $X$ ) y por la elección entre un conjunto de alternativas discretas representadas por un vector  $Q_j$  que recoge sus principales características o atributos.

La solución del sistema (1.4) para cada  $j$  permite obtener las demandas condicionadas  $X_j(P, I-c_j, Q_j)$  a la elección discreta  $j$  (Espino, 2003).

Finalmente, Espino (2003) citando a Bates y Roberts (1986) adaptan el modelo de De Serpa al caso de transporte que será utilizado en nuestra investigación: una función de utilidad que depende de la cantidad consumida de un bien generalizado ( $X$ ), del tiempo dedicado a realizar una actividad generalizada ( $t_X$ ) y del tiempo empleado en cada una de las alternativas de transporte disponibles ( $t_j \forall j=1,2,\dots, n$ ), siendo las elecciones entre alternativas mutuamente excluyentes, como por ejemplo la elección de ruta o de modo de transporte para un viaje específico. Para este modelo, el problema de optimización será:

$$\begin{aligned}
 & \text{Max } U(X, t_X, t_1, \dots, t_n) \\
 \text{Sujeto a } & pX + \sum_{j=1}^n \delta_j c_j \leq I \\
 & q + \sum_{j=1}^n \delta_j t_j \leq T \quad \dots (1.5) \\
 & t_j \geq t_j^*, \text{ con } j= 1, \dots, n
 \end{aligned}$$

El sistema (1.5) considera las restricciones de renta y tiempo que se vienen mencionando, con el respectivo coste ( $c_j$ ) y el tiempo ( $t_j$ ) de las distintas alternativas de modo de transporte urbano. A su vez, se define una variable ficticia ( $\delta_j$ ) que toma valor 1 si la alternativa  $j$  es elegida y 0, en otro caso. Finalmente, se agrega una tercera restricción que define un tiempo mínimo para cada alternativa ( $t_j^*$ ).

El correspondiente lagrangiano puede escribirse de la siguiente manera:

$$\begin{aligned}
 L = & U(X, t_X, t_1, \dots, t_n) + \lambda \left( I - pX - \sum_{j=1}^n \delta_j c_j \right) + \mu \left( T - q - \sum_{j=1}^n \delta_j t_j \right) + \\
 & \sum_{j=1}^n \psi_j \delta_j (t_j - t_j^*) \quad \dots (1.6)
 \end{aligned}$$

Donde,  $\lambda$  representa la utilidad marginal de la renta y  $\mu$  constituye la utilidad marginal del tiempo. Los  $\psi_j$  pueden interpretarse como la utilidad marginal procedente de una reducción en el tiempo mínimo requerido para el transporte en el modo correspondiente  $j$ . (Borra, 1999).

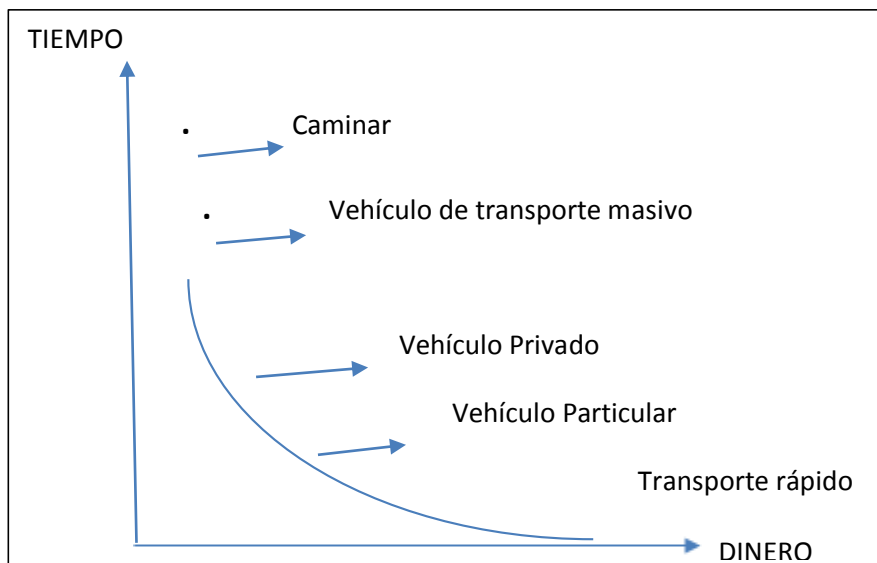
Sin embargo, el principal interés reside en obtener un modelo operativo basado en la elección de la alternativa de transporte. Se simplifica la formulación elemental teniendo solo en cuenta las variables que dependen de la opción de transporte (Borra 1999 y, Espino 2003), obteniendo la Función de Utilidad Indirecta:

$$V_j = -\lambda c_j - \psi_j t_j \dots (1.7)$$

En la ecuación (1.7), bajo el supuesto que, la aproximación considerada de la Función de Utilidad Indirecta es lineal, la disposición a pagar por ahorrar tiempo en la alternativa de transporte “j” estará dada por el cociente  $(\psi_j/\lambda)$ .

## 1.5 EL TIEMPO EN LA SUSTITUCIÓN DE LOS MEDIOS DE TRANSPORTE URBANO

De Serpa (1972) señala que el tiempo juega un papel muy importante en las decisiones del usuario del servicio de transporte al decidir el tipo de vehículo que utilizará para movilizarse, aunque también hace referencia a la importancia del dinero o ingreso del usuario al momento de su elección.



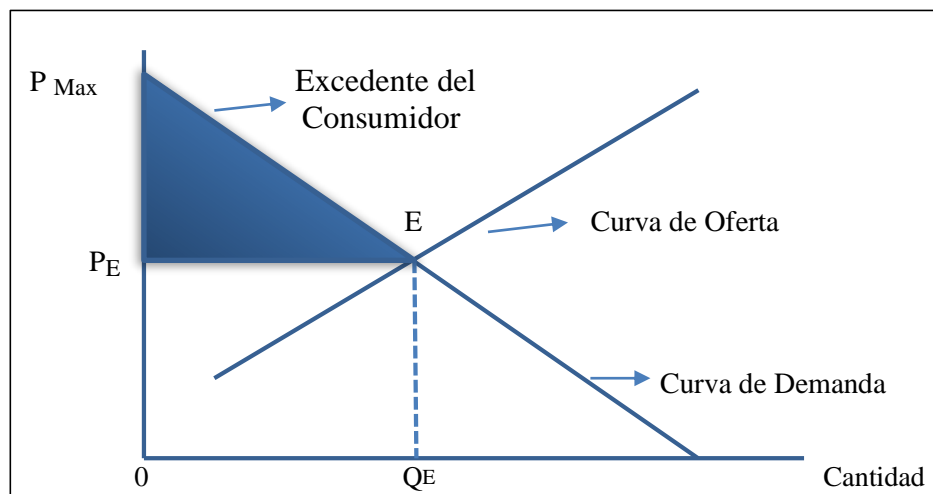
**Figura 1.5 El tiempo en la sustitución de los medios de transporte**  
**Fuente:** De Serpa (1973)

En la figura 1.5 se muestra que el usuario del servicio de transporte urbano optará por un vehículo de transporte urbano más rápido si desea ahorrar tiempo para utilizarlo en otras actividades lo cual a su vez será compensado con una tarifa más alta.

Según Wardman (1998), el valor del tiempo es el costo de oportunidad del tiempo que cada persona utiliza a lo largo de su vida, en el caso particular del tiempo destinado a transportarse, es la disposición que cada individuo puede pagar por reducir sus tiempos de viaje o la compensación que está dispuesta recibir por perder tiempo.

## 1.6 EXCEDENTE DEL CONSUMIDOR

Marshall (1890) define al excedente del consumidor como la medida de la diferencia entre el precio que estaría dispuesto a pagar antes de privarse de la cosa, y el que realmente paga por ella. Existe por tanto en la intersección de la curva de oferta y demanda un área que representa la cantidad de pagos que exceden al precio de equilibrio que el consumidor estaría dispuesto a dar, pero se retiene de hacerlo cuando hay un precio justo (de equilibrio), lo cual se puede observar en la figura 1.6.

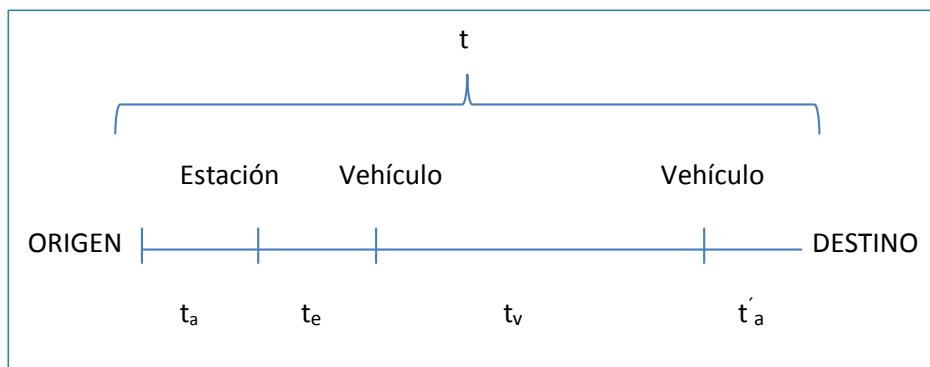


**Figura 1.6 Excedente del Consumidor**  
**Fuente:** Marshall (1890)

## 1.7 COMPONENTES DEL TIEMPO PARA USUARIOS DE TRANSPORTE

Según Mendoza, Campos Y Novela (2003) el tiempo total de viaje para usuarios de transporte urbano está compuesto por los siguientes tiempos:

- Tiempo de Viaje: Periodo que transcurre desde que el pasajero sube al vehículo hasta que lo abandona
- Tiempo de espera: Periodo que transcurre mientras el usuario se dispone a abordar el vehículo hasta que efectivamente lo hace
- Tiempo de acceso: Abarca el camino hasta el lugar donde se aborda el vehículo.



**Figura 1.7 Componentes del Tiempo total de viaje**

**Fuente:** Mendoza, Campos Y Novela (2003, p.152)

## 1.8 EXTERNALIDADES

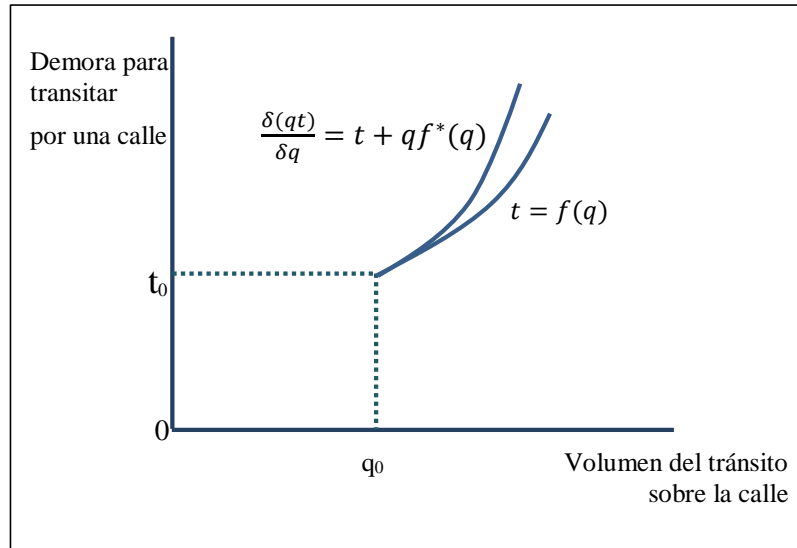
Fernández (2010) indica que las externalidades se presentan cuando las acciones de cada agente individual afectan las decisiones de otros miembros de la sociedad, es decir se impide que existan relaciones de interdependencia en las decisiones de producción o de consumo, las externalidades pueden ser negativas o positivas.

En el sector transporte podemos encontrar como externalidades negativas: la congestión vehicular, los accidentes y la contaminación ambiental de acuerdo a lo desarrollado por Olmedillas y Fernández (2002); también encontramos el deterioro de la infraestructura vial.



### 1.8.1. Congestión Vehicular

Thomson y Bull (2003, p.110) definen a la congestión vehicular como la condición que prevalece si la introducción de un vehículo en un flujo de tránsito aumenta el tiempo de circulación de los demás.



**Figura 1.8.1. Representación Esquemática del Concepto de la Congestión de Tránsito**

**Fuente:** Thomson y Bull (2003)

En la figura 1.8.1 se puede observar la congestión de tránsito. La función  $t=f(q)$ , representa el tiempo ( $t$ ) necesario para transitar por una calle a diferentes volúmenes de tránsito ( $q$ ). La curva,  $\delta(qt)/\delta q = t + qf'(q)$ , se deriva de la anterior. Las dos curvas coinciden cuando el nivel de tránsito es  $q_0$ , de ahí en adelante, las dos funciones divergen, estando  $\delta(qt)/\delta q$  por arriba de  $t$ . Esto según el autor significa que cada vehículo que ingresa experimenta su propia demora, a la vez aumenta la demora de todos los demás que ya están circulando. En consecuencia, el usuario individual percibe sólo parte de la congestión que causa, recayendo el resto en los demás vehículos que forman parte del flujo de ese momento.

## CAPÍTULO II: EVIDENCIA EMPÍRICA

### 2.1 EVIDENCIA EMPÍRICA INTERNACIONAL

Para la presentación de la evidencia empírica se ha elaborado el siguiente cuadro en donde se sistematiza aspectos principales e importantes de diferentes estudios que estiman la valoración del tiempo en el servicio de transporte urbano.

**Cuadro 2.1. Evidencia Empírica Internacional**

Autor y año	Título	Variables	Fuente	País/Período	Metodología
Beitia, A, Bilbao, J & Fernández, A (2001),	El papel de la calidad en la demanda universitaria de Transporte público	<b>V. Dependiente:</b> 1= Vehículo privado 2= bus 3=metro 4= tren <b>V. Independientes:</b> Precio del servicio, tiempo de viaje, edad, frecuencia del vehículo, sexo, renta.	Datos primarios de Encuesta, aplicada a los estudiantes de la Universidad del País Vasco	España, 2001	Modelo logit multinomial, método subjetivo utilizando preferencias reveladas.
Sartori, J (2006)	Diseño de un experimento de preferencias declaradas para la elección de modo de transporte urbano de pasajeros	<b>V. Dependiente:</b> 1= taxis (vehículo propio o transporte público no masivo) 0= autobús <b>V. Independientes:</b> Diferencia en los costos de transporte (tarifas) entre el taxi y el autobús, diferencia en los tiempos de viaje entre taxi y autobús, diferencia en los tiempos de espera entre el taxi y el autobús.	Datos primarios de Encuesta	Argentina / 2006	Modelo Logit binario mixto, utilizando preferencias declaradas con 18 escenarios distintos

<p>Buzón, C (2013)</p>	<p>Estimación de la demanda de Transporte Y El Valor Subjetivo del Tiempo para Usuarios de Transporte No Motorizados. Caso: Universidad De La Costa, Cuc</p>	<p><b>V. Dependiente:</b> Medio de elección: 1=auto 2=Bus 3=Transmetro 4=Taxi 5=Moto Particular 6=Moto Taxi 7=Bicicleta 8=Caminando <b>V. Independientes:</b> Tiempo de viaje, costo de viaje, ciclovía (variable dummy que indica la existencia de ciclovía 1=Si, 0=No); Sexo (variable dummy 1=masculino, 0=femenino).</p>	<p>Datos primarios de Encuesta</p>	<p>Colombia / 14 al 20 del mes de febrero,</p>	<p>Modelo Logit Multinomial, utilizando preferencias declaradas con 12 situaciones hipotéticas, se estimaron cuatro modelos, el primero sin discriminación de nivel socioeconómico no incluye la variable sexo, el segundo incluye la variable sexo, el tercero analiza los niveles socioeconómicos medio bajos (1,2 y 3) y el cuarto los niveles medio altos (4, 5 y 6).</p>
<p>Márquez, L (2013)</p>	<p>Disposición a pagar por reducir el tiempo de viaje en Tunja: Comparación entre estudiantes y trabajadores con un modelo Logit mixto</p>	<p><b>V. Dependiente:</b> Disposición a pagar: 1=Bus, 2=auto, 3=caminata <b>V. Independientes:</b> Tiempo de acceso, tiempo de espera, tiempo de viaje, costo del viaje, ingresos de trabajadores variable dummy (1=trabajadores con ingreso menor a 2.5 salarios mínimos mensuales, 0= Otro caso), ocupación del individuo (1=estudiantes,0=Otro caso)</p>	<p>Datos primarios de Encuesta</p>	<p>Colombia /2012</p>	<p>Modelo Logit mixto, utilizando preferencias declaradas con 9 escenarios hipotéticos.</p>

Amador, F y Gonzáles, S (2005)	El valor subjetivo del tiempo de viaje de los estudiantes universitarios cuando las preferencias son heterogéneas	<b>V. Dependiente:</b> Utilidad: 1=conductor de auto 2= acompañante en un vehículo privado 3=autobús 4=autobús del circuito universitario 5= moto 6=a pie.  <b>V. Independientes:</b> Tiempo de viaje, coste de viaje, sexo, tiempo de espera.	Encuesta que se realizó a estudiantes de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresarial es el 22 al26 de mayo de 2000.	España /2005	-Método subjetivo utilizando preferencias reveladas. Modelo Logit Multinomial y Modelo Logit Mixto.
Coto, P y Sainz, R (2004)	Estimación Del Valor Económico Del Tiempo De Viaje Urbano En Santander	<b>V. dependiente:</b> Utilidad del usuario: 1=vehículo particular y 0=autobús  <b>V. Independientes:</b> Diferencia de Tiempo de viaje, Diferencia de coste de viaje, parentesco (1 = cabeza de familia y 0=resto de los casos), edad, sexo(1=varón, 0=mujer)	Datos primarios de Encuesta	España/ 25 de Marzo hasta el 15 de Abril de 2003	Modelo Logit Binario, la particularidad de este modelo es que las variables de oferta estarán multiplicadas por la tasa de gasto (medida por la renta diaria obtenida entre las horas disponibles para gastar esa renta, que en este caso van a ser 16 horas, 24 del día menos 8 de trabajo)
Holmgren (2013)	An analysis of the determinants of local public transport demand focusing the effects of income changes	<b>V. Dependiente:</b> Número de viajes realizados por habitante en áreas urbanas  <b>V. Independientes:</b> Tarifa del servicio, vehículos por kilómetro, precio de la gasolina, ingresos del usuario, propiedad del vehículo	Datos relativos del usuario, Vehículos-kilómetros, los costos y tarifas suministrados por la Asociación de Transporte Público Sueco.	Suecia, 1986 a 2001	Modelo econométrico Panel data Estimado utilizando datos de panel de los condados suecos de 1986 a 2001.

<p>Deb &amp; Philippini (2010)</p>	<p>Public bus transport demand elasticities in India</p>	<p><b>V. Dependiente:</b> elasticidades de los precios de tránsito en el contexto de las transacciones reales de mercado <b>V. Independientes:</b> Tarifas de transporte público en autobús, ingreso per cápita, población total del estado, la proporción de la población en la fuerza de trabajo y la tasa de alfabetización.</p>	<p>Censo de la India 2001, la serie de ingresos per cápita se basa en el Producto Interno Estatal total reportado en EPWRF (2003)</p>	<p>India, 1990-2000</p>	<p>Modelo econométrico Panel data.</p>
<p>Matas, A (1991)</p>	<p>Demand and revenue implications of an integrated public transport policy</p>	<p><b>V. Dependiente:</b> 1= autobús 0= metro <b>V. Independientes:</b> Edad del individuo, relación con el cabeza de familia, sexo, precio del viaje, tiempo de viaje, tiempo de espera, frecuencia, tiempo a pie.</p>	<p>Datos Primarios de Encuesta</p>	<p>España (1990)</p>	<p>Modelo Probit, método subjetivo maximización de la utilidad del individuos</p>
<p>Espino, R (2003)</p>	<p>Análisis Y Predicción De La demanda De Transporte De Pasajeros: Una Aplicación Al Estudio De Dos Corredores De Transporte En Gran Canaria.</p>	<p><b>V. Dependiente:</b> 1= vehículo particular 0= bus <b>V. Independientes:</b> El tiempo de viaje expresado en minutos; es el coste del viaje expresado en pesetas; el coste de aparcamiento expresada en pesetas por hora; es la frecuencia expresada en buses por hora y la comodidad.</p>	<p>Datos primarios de encuesta</p>	<p>Gran Canaria (2003)</p>	<p>Modelo logit binomial, método subjetivo utilizando preferencias reveladas</p>

Toro Y Arrieta (2005),	Public transportation in Cartagena: what factors determine user preferences?	<b>V. Dependiente:</b> 1=buses 2=taxis 3=colectivos 4=mototaxis <b>V. Independientes:</b> Ingresos del individuo, edad, género, rapidez del vehículo, disponibilidad de tiempo, comodidad, precio, seguridad, tiempo total del desplazamiento y la distancia recorrida.	Datos primarios de encuesta	Colombia, 2004	Modelo Probit, método subjetivo utilizando preferencias declaradas
------------------------	--	---	-----------------------------	----------------	--

**Fuente:** Principales trabajos de investigación relacionados al tema de estudio que pueden consultarse en la bibliografía.

**Elaboración:** Propia

Beitia, A, Bilbao, J & Fernández, A (2001), en su estudio demostraron que las variables más significativas en la demanda de transporte de los universitarios son la variable tarifa de viaje y frecuencia del vehículo, también la variable edad, al superar los 20 años es más probable que el estudiante prefiera utilizar el vehículo privado para su transporte, en el caso de la variable tiempo no resultó ser significativa en la elección del servicio de transporte público pero si resultó ser significativa en el caso del vehículo privado.

Sartori (2006) en sus resultados de la estimación realizada en la ciudad de Córdoba, muestra del total de viajes diarios realizados en ómnibus y taxis, el 23% correspondió a taxis y el 77% al modo ómnibus. Otro resultado importante que señala el autor es que la elasticidad de la demanda de viajes en taxi es más elástica (-2.43) con respecto al precio del servicio y la de ómnibus inelástica (-0.17). Con respecto a los tiempos de viaje y espera la demanda de viajes tanto en taxis (-0.62) como en ómnibus (-0.43) son inelásticas, siendo menos inelásticas en el caso de los viajes en taxi (-0.73) y los ómnibus (-0.44), esto según el autor se explica porque los usuarios están dispuestos a pagar más por un servicio con menores tiempos de viaje y espera, estando más dispuestos a abandonarlos ante aumentos de la misma magnitud porcentual que en los ómnibus.

Buzón (2013) en los resultados de su investigación muestra que los usuarios prefieren el modo de transporte más rápido importando poco el costo que le requiera. Asimismo el género de la persona que elija el modo de transportarse caminando tiene poca influencia, caso contrario ocurre con el nivel socioeconómico de las personas con el tipo de modo de transporte que elige y que si interfiere el nivel socio económico y de manera directa el rango e ingresos que la misma tenga. La autora en base a estos resultados sostiene que la elección de transporte es susceptible a los ingresos de la personas, así como también al nivel socioeconómico que es en general cualquier tipo de transporte público

Márquez (2013) en sus resultados se evidenció que los trabajadores de mayor ingreso tienden a elegir menos la opción de caminar y prefieren una alternativa más rápida pero de mayor costo, como el bus o el auto. Esta situación podría indicar también que los trabajadores de mayor ingreso tienen preferencias distintas, no solo por el tiempo y el costo, sino por atributos tales como la seguridad o la comodidad, así que la disposición a pagar por reducir el tiempo de viaje podría estar absorbiendo también parte de su disposición a pagar por viajar de forma más segura o cómoda.

Amador y Gonzáles (2005) en su investigación muestran que el valor subjetivo de viaje promedio de las mujeres es sistemáticamente más elevado que el de los hombres, con 24.7 frente a 17 pesetas por minuto; según los autores esto coincide con el hecho de que cuando existe la posibilidad de realizar el desplazamiento a pie, las mujeres tiendan a elegir menos esa opción y optar por una alternativa más cara y rápida como el autobús del circuito universitario. Esto podría estar reflejando que las preferencias por aspectos como la seguridad o la comodidad son diferentes entre ambos sexos y, en el caso de las mujeres, el valor subjetivo de tiempo de viaje podría estar recogiendo en parte su disposición a pagar por viajar de manera más segura o más cómoda.

Coto y Sainz (2004) en su estudio realizado para el caso de la ciudad de Santander muestran que \$11.10 la hora por motivo de trabajo y \$5.83 por motivo de entretenimiento. En total, el 61,3% de la movilidad corresponde a lo que se denomina obligada (viajes pendulares casa-trabajo o casa-estudios), mientras que el resto responde a otras motivaciones (compras, ocio, etc.). Por otro lado, el 41,5% de los desplazamientos se realizan a pie y el resto en medios mecanizados.

Holmgren (2013), en su estudio de los factores determinantes de la demanda del transporte público en Suecia en cuyos resultados de la estimación del modelo muestran que las elasticidades con respecto a la tarifa, vehículos por kilómetro, los ingresos y la propiedad de automóviles son -0,4, 0,55, 0,34, y -1,37, respectivamente. Los cambios en el ingreso afectan la demanda de transporte público, tanto directa (efecto positivo) e indirectamente (efecto negativo) mediante el aumento de la propiedad de automóviles.

Deb & Filippini (2010), analizaron la demanda del transporte en la India, mediante un modelo econométrico con base de datos de panel no balanceado de 22 estados de la India entre 1990 y 2000. En sus resultados muestran que los factores tales como demográficos y variables sociales tienen una influencia mayor sobre la demanda. El acceso a una red de transporte público de autobuses tiene un impacto mucho mayor sobre la demanda agregada.

Matas (1991), analiza la demanda del transporte urbano en el área de Madrid, donde utiliza el enfoque de las preferencias reveladas fundamenta que el individuo que demanda el servicio de transporte, tiene que decidir entre el transporte público y el transporte privado, dicha elección está en función de la maximización de su utilidad sujeta a su restricción presupuestaria. En su estudio utiliza el modelo Probit, en cuyos resultados muestra que las variables que más inciden en la elección modal son el transbordo entre distintos medios y largos tiempos de espera y la tarifa, además en su estudio se observa una preferencia del metro frente al autobús por su mayor regularidad y fiabilidad, en términos de elasticidades la demanda es más sensible a la calidad que al precio para el cual presenta una elasticidad baja.



Espino (2003), analizó la demanda de transporte de pasajeros en Gran Canaria, desde un enfoque de preferencias declaradas, utilizando el modelo logit binomial, en sus resultados obtiene que de 465 de usuarios, la mayor parte utilizan el bus, y que un aumento de la frecuencia de este medio amentaría su demanda, también concluye que la significancia de la variable comodidad es baja a diferencia del tiempo de recorrido que es alta.

Toro & Arrieta (2005), analizó el transporte público en Cartagena de Indias, Colombia, las variables analizadas fueron; basándose en las preferencias reveladas de los individuos ante cuatro medios de transporte público: buses, taxis, colectivos y mototaxis mediante un enfoque de elección binaria utilizando el modelo Probit, sus resultados muestran que el medio de transporte que tiene mayor demanda es el bus y que la variable más influyente es el precio del servicio, en su modelo se incluyen variables asociadas al individuo y al medio de transporte.

Con respecto a la evidencia empírica internacional analizada se puede observar que la mayoría de autores utiliza el método subjetivo a través de preferencias declaradas y utilizan un modelo probabilístico de tipo logit utilizando como variable dependiente los distintos medios de elección de transporte urbano, entre las variables explicativas más utilizadas y significativas son: el tiempo de viaje (o diferencia de tiempos), el coste (o diferencia de tarifas), el ingreso y el sexo y en la mayoría de casos se utilizaron datos primarios de encuesta.

## **2.2. EVIDENCIA EMPÍRICA NACIONAL**

En el Perú se realizaron diferentes estudios sobre el tema en cuestión, tomando como base de datos, la encuesta nacional de hogares, y encuestas específicas sobre el tema de investigación, a continuación en el Cuadro 2.2 se presentará un resumen de las principales evidencias en nuestro país

**Cuadro 2.2 Evidencia Empírica Nacional**

<b>Autor y año</b>	<b>Título</b>	<b>Variables</b>	<b>Fuente</b>	<b>Lugar/Período</b>	<b>Metodología</b>
Calmet, D y Capurro, J (2011)	El tiempo es dinero: Cálculo del valor social del Tiempo en Lima Metropolitana para usuarios de Transporte Urbano	<p><b>V. Dependiente:</b> 1= taxi 0= bus</p> <p><b>V. Independientes:</b> Diferencia en Tarifas y Diferencia en tiempo de viaje</p> <p><b>Método del Ingreso:</b> <b>V. Dependiente:</b> Valor social del tiempo <b>V. Independientes:</b> Proporción de viajes destinado al trabajo, proporción de viajes destinados al ocio, Valor del tiempo de trabajo = ingreso bruto mensual por hora (tanto del trabajo principal como del secundario y abarca trabajadores dependientes como independientes), Valor de tiempo de Ocio = 30% del Valor del tiempo de Trabajo.</p>	Datos primarios de Encuesta Y Encuesta Nacional de Hogares (ENAHO, 2007)	Lima Metropolitana/ Agosto 2009	<p>-Método subjetivo: Modelo logit binario (uno para estimar el valor del tiempo de trabajo y otro para estimar el valor del tiempo de Ocio), usan preferencias declaradas con 9 situaciones hipotéticas, tanto para viajes de trabajo como para viajes de entretenimiento por nivel socioeconómico.</p> <p>- Método Objetivo (Metodología del Ingreso) :Cálculo directo en base a datos de la Enaho (2007)</p>
Bayona, B (2016)	El Comportamiento Del Pasajero De Transporte Urbano En La Ciudad De Piura	<p>Modelo 1: <b>V. Dependiente:</b> Medio de elección: 1=Transporte público (bus/combi, Mototaxi, moto lineal) 0= Transporte privado</p> <p><b>V. Independientes:</b> Edad, Ingreso, Sexo, Educación (años de estudio) y Ocupación (trabaja y su casa)</p> <p>Modelo 2: <b>V. Dependiente:</b> 1= Bus o combi 2= Moto taxi 3= Moto lineal 4= Auto taxi</p> <p><b>V. Independientes:</b> Seguridad, Economía, Rapidez, Edad, Ingreso y Sexo.</p>	Datos primarios de Encuesta	Piura/ 2015	Modelo Logit binario y logit multinomial. Método subjetivo preferencias reveladas

**Fuente:** Principales trabajos de investigación relacionados al tema de estudio que pueden consultarse en la bibliografía.

**Elaboración:** Propia

Calmet y Capurro (2011) en su investigación para Lima Metropolitana obtuvieron como resultado que las variables diferencia de tarifa y diferencia de precios son significativas para el usuario al momento de su elección de transporte. Por otro lado en el estrato A y B se obtuvo un Valor de Tiempo de Ocio inferior al valor del tiempo de trabajo, mientras que en los estratos C, D y E, el Valor del tiempo de Ocio de los usuarios es superior al Valor del tiempo de trabajo.

Bayona (2006) en su estudio del comportamiento de los usuarios de transporte urbano en la ciudad de Piura muestra como resultado que del total de encuestados existe una probabilidad del 74.99% de elegir transporte público. Si analizamos las variables explicativas, tenemos que por un cambio a un nivel más del grado de instrucción del entrevistado, la probabilidad de elegir transporte público disminuye en 3.08%. Para el caso de la variable dummy sexo se observa que los hombres poseen un 12.68% menos de probabilidad de elegir transporte público, respecto a las mujeres. Por otra parte la mayoría utiliza el servicio de bus o combi (52.69%), un 25.45% usa auto taxi o auto colectivo, un 16.85% utiliza el mototaxi y un 5.02% la moto lineal.

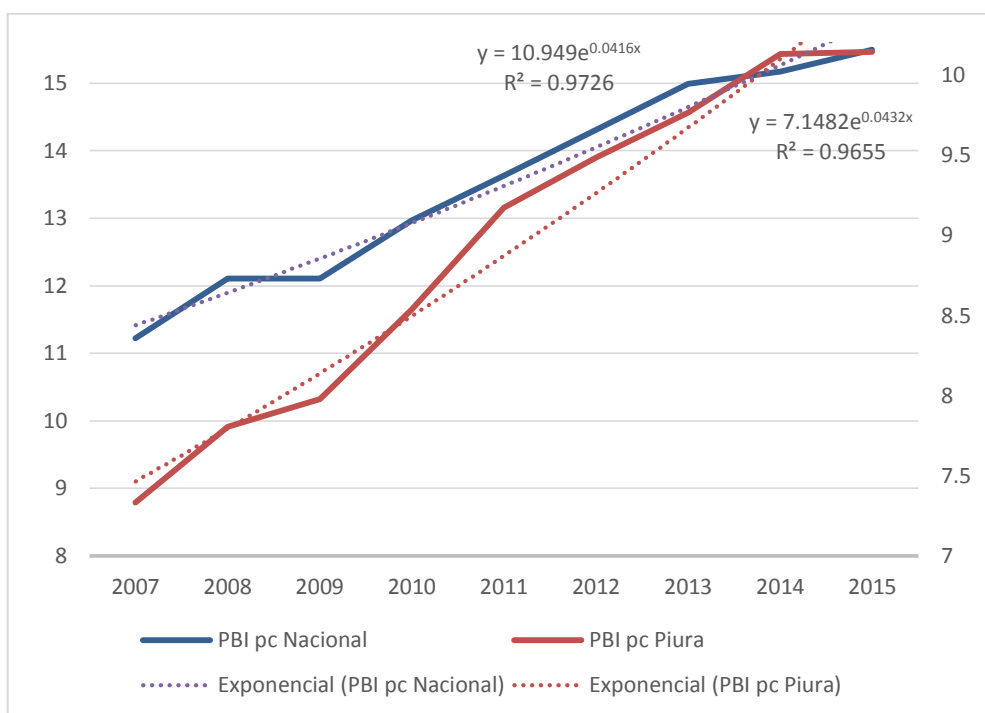
Con respecto a la evidencia empírica nacional se puede observar que se ha utilizado el método objetivo y subjetivo a través de un modelo probabilístico de tipo logit en donde la variable dependiente son los diferentes medios de transporte y las variables significativas explicativas principalmente es la variable tiempo y la variable tarifa asimismo se utilizaron dos enfoques de preferencias declaradas y preferencias reveladas mediante información de datos de encuesta primarios.

# CAPÍTULO III: DIAGNÓSTICO SOCIOECONÓMICO DE LA REALIDAD PROBLEMÁTICA

## 3.1 CRECIMIENTO ECONÓMICO Y SOCIAL DE LA CIUDAD DE PIURA

### 3.1.1 Producto Bruto Interno Per Cápita

Gráfico N° 1 Evolución del PBI Real Perú y Piura, 2007-2015

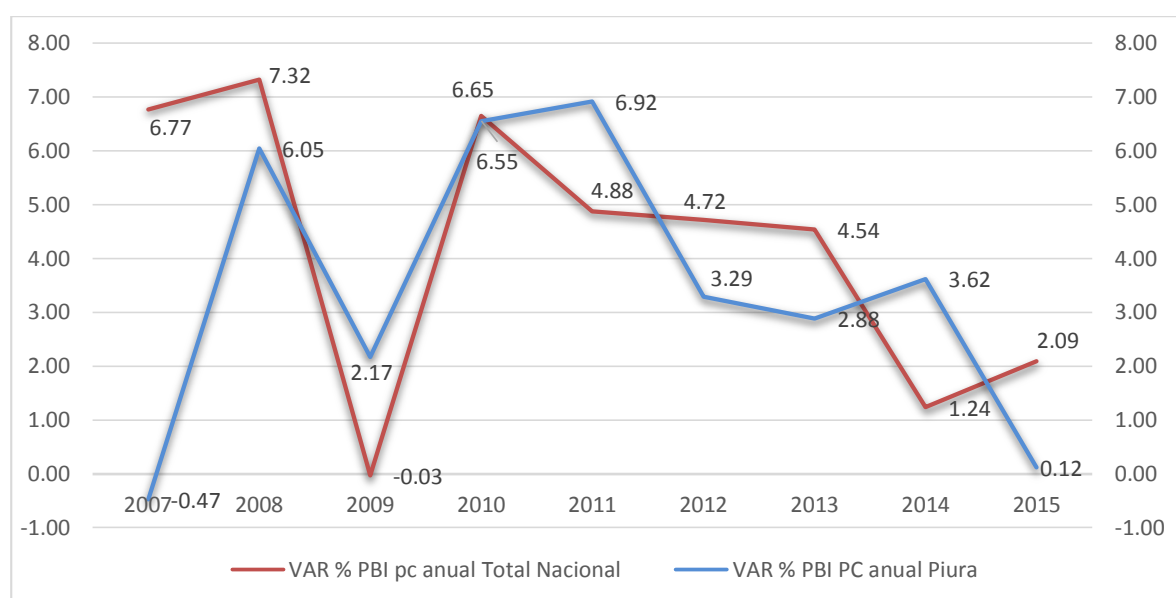


**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística e Informática

**Elaboración:** Propia.

En el Gráfico N° 1 se puede observar que tanto el PBI per cápita piurano como el PBI per cápita nacional han tenido una tendencia creciente durante el periodo 2007-20015 con tasas de crecimiento promedio de 4,16% y 4,32% respectivamente.

**Gráfico N° 2 Variación Porcentual del PBI Real Perú y Piura, 2007-2015**

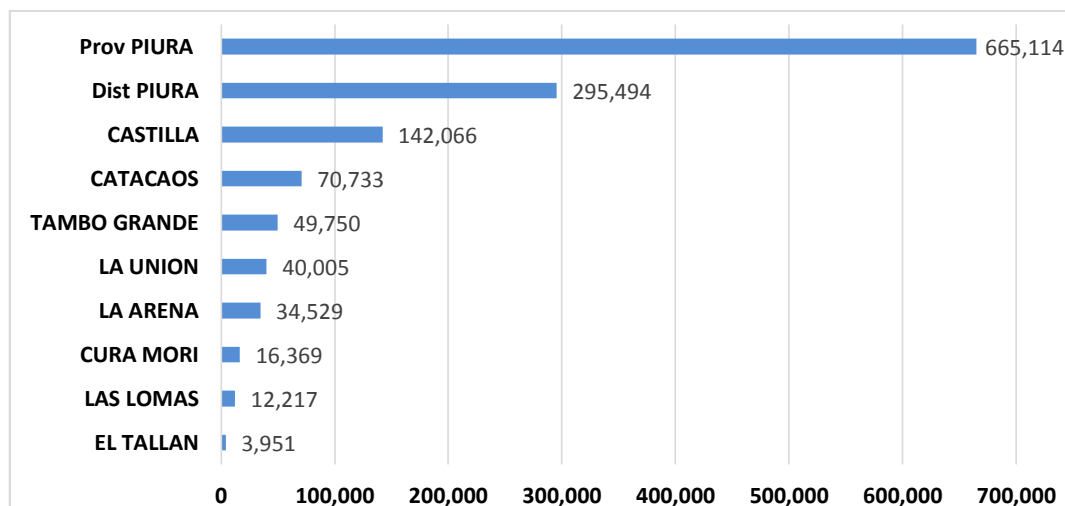


**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística e Informática  
**Elaboración:** Propia.

En el Gráfico N°2 se observa que la evolución dinámica de Piura y del Perú ha tenido un comportamiento volátil en donde las tasas promedio más bajas se registran en el año 2009 con un 2,17% para la economía piurana y un -0,03% para la economía nacional como consecuencia de la crisis del año 2008, otra de las más bajas caídas en este periodo para Piura fue en el año 2015 explicado principalmente por la disminución del sector pesca con una caída de y el sector hidrocarburos disminuyó 13,2 por ciento. La baja del precio internacional del petróleo está llevando a las empresas a recortar sus planes de inversión, sobre todo en la perforación de nuevos pozos; asimismo, vienen aplicando estrategias de reducción de costos en el caso peruano creció en el 2015 debido a que entraron en producción dos proyectos mineros Toromocho y Constancia (BCRP, 2015).

### 3.1.2 Población

**Gráfico N°3 Piura, Población Urbana por Distrito 2015**

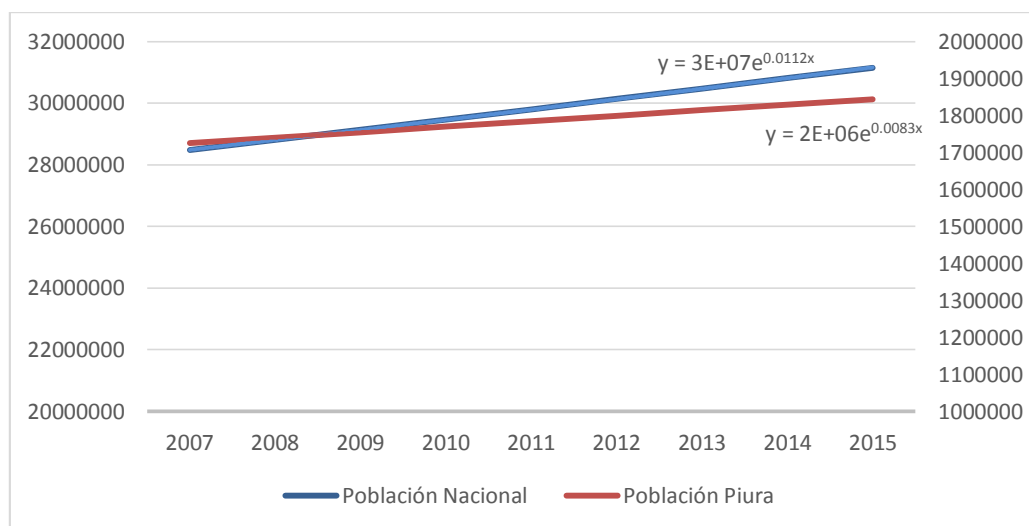


**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística e Informática

**Elaboración:** Propia.

En el Gráfico N° 3 se muestra que la población de la provincia de Piura para el año 2015 fue de 665, 114 habitantes en lo que respecta a la zona urbana Piura, Castilla y Veintiséis de Octubre (antes formaba parte de Piura) en total la población fue de un total de 513293 habitantes que representan el 66,53% de la población total.

**Gráfico N° 4 Evolución de la Población en el departamento de Piura y Perú, 2007-2015**



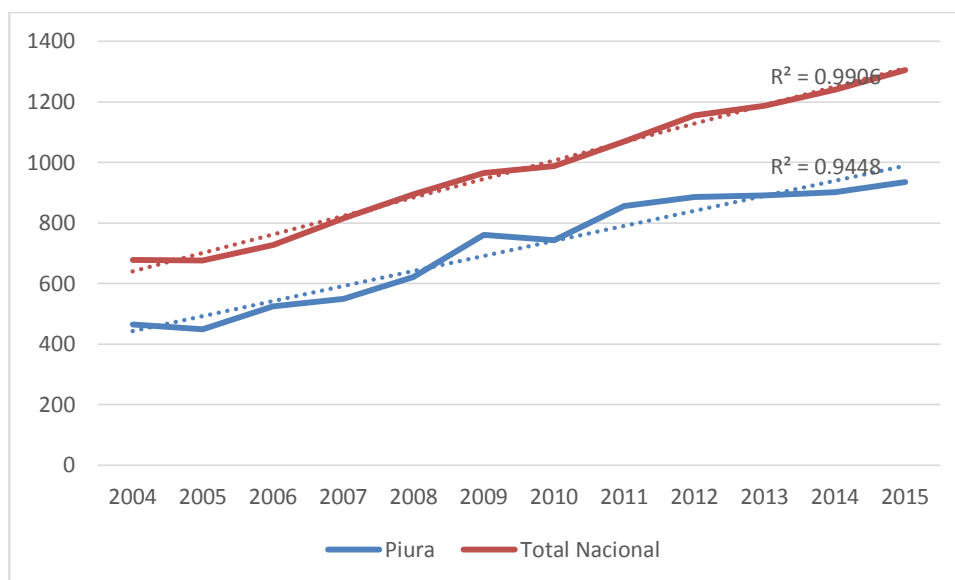
**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística e Informática

**Elaboración:** Propia.

En el gráfico N°4 se puede observar la evolución de la población de Piura y el Perú, la población piurana presentó una tasa de crecimiento de 1,12 %, y en el caso del Perú presentó una tasa de 0,83%.

### 3.1.3. Ingreso Promedio Mensual Por Trabajo

**Gráfico N° 5 Ingreso Promedio Mensual por Trabajo, 2004-2015**



**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística e Informática

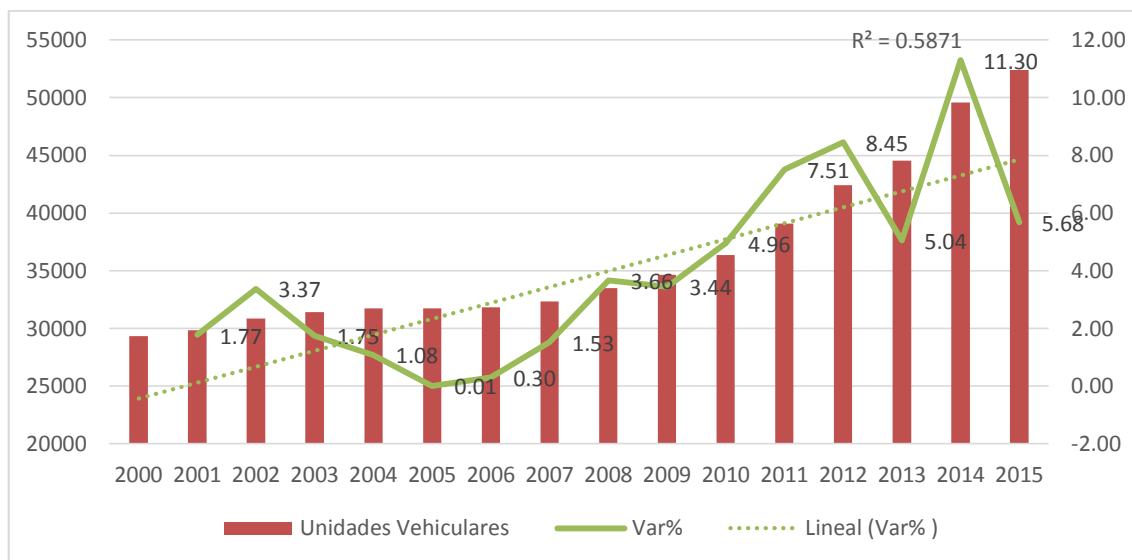
**Elaboración:** Propia.

La variable ingreso es representativa en la restricción presupuestaria monetaria del modelo utilizado y a modo de aproximación, en la Gráfico N° 5 se detalla la evolución del ingreso de promedio mensual por trabajo de la Región Piura y a nivel Nacional. Como se puede observar en los años 2005, 2010 y 2012 al 2015 dicha variable ha presentado desaceleración a causa del escenario macroeconómico del Perú y; a nivel nacional la caída es notoria en el año 2009. Sin embargo, la tendencia creciente es un indicador del mayor poder adquisitivo de los ciudadanos piuranos, lo que impactaría fuertemente en la dinámica urbana y en especial, en el transporte urbano público del distrito de Piura.

## 3.2 CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR TRANSPORTE

### 3.2.1. Parque Automotor

Gráfico N°6 Piura, Evolución del Parque Automotor, 2000-2015



**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística e Informática

**Elaboración:** Propia.

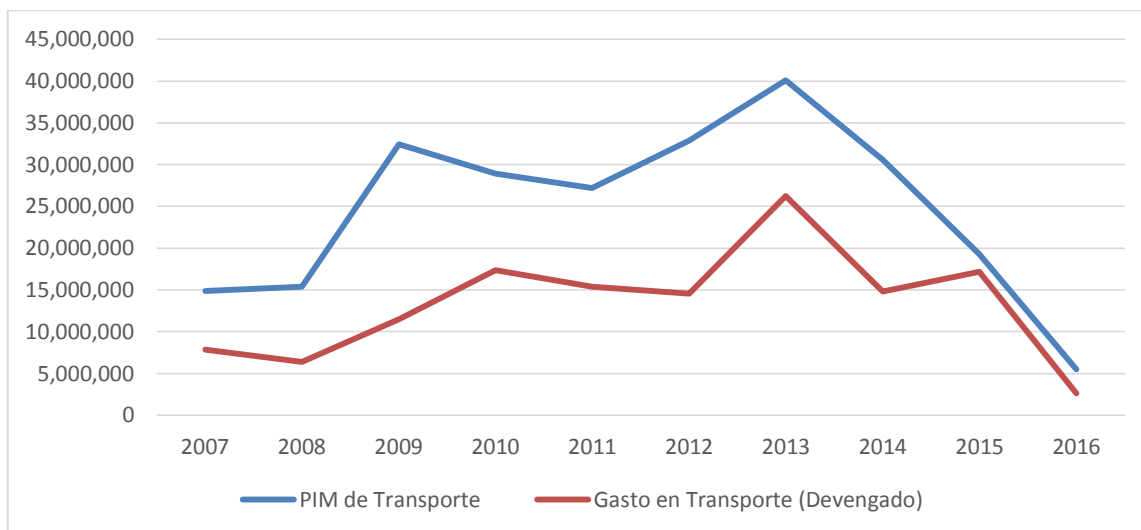
Como se muestra en el Gráfico N° 6 el parque automotor del departamento de Piura, constituido por automóviles, camionetas, buses, camiones, remolques y vehículos ligeros ha pasado de 29325 en el año 2000 a 52390 en el año 2015, con una tasa promedio de crecimiento de 58.71% la evolución del parque automotor durante el periodo 2000 a 2015.

### 3.2.2. Presupuesto Y Gasto En Transporte

A continuación se representa el presupuesto institucional modificado (PIM) y la ejecución de gasto (devengado) para el caso de tres municipalidades: Castilla, Piura y Veintiséis de Octubre.



**Gráfico N° 7 Municipalidad de Piura, Presupuesto Institucional Modificado y Gasto (Devengado) en transporte, 2007-2016**

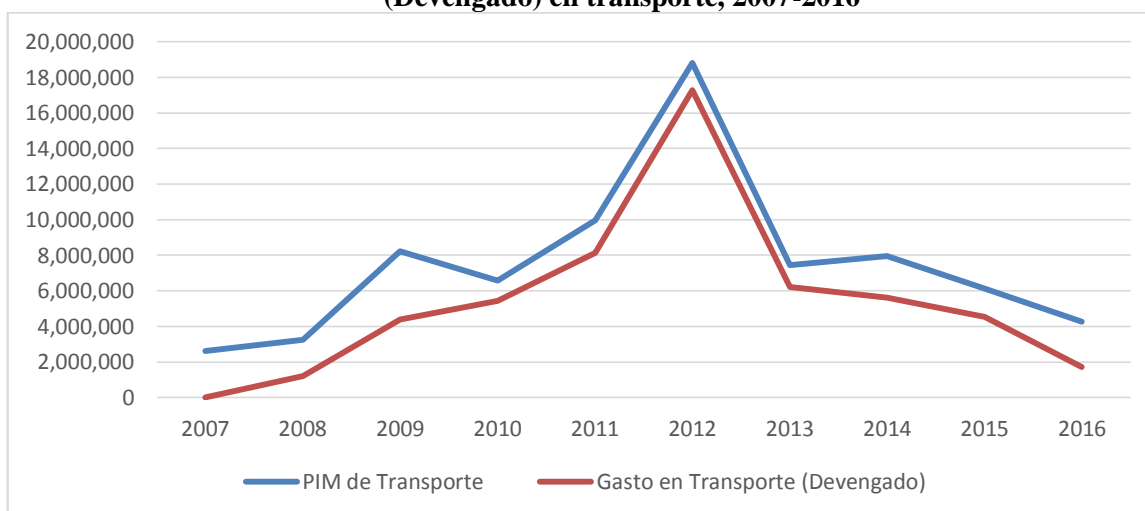


**Fuente:** Ministerio de Economía y Finanzas

**Elaboración:** Propia

El presupuesto institucional de la Municipalidad de Piura pasó de S/ 14, 860,462 en el año 2007 a S/ 5, 486,780 en el año 2016, ejecutándose S/ 17, 190,075 en el año 2015.

**Gráfico N°8 Municipalidad de Castilla, Presupuesto Institucional Modificado y Gasto (Devengado) en transporte, 2007-2016**

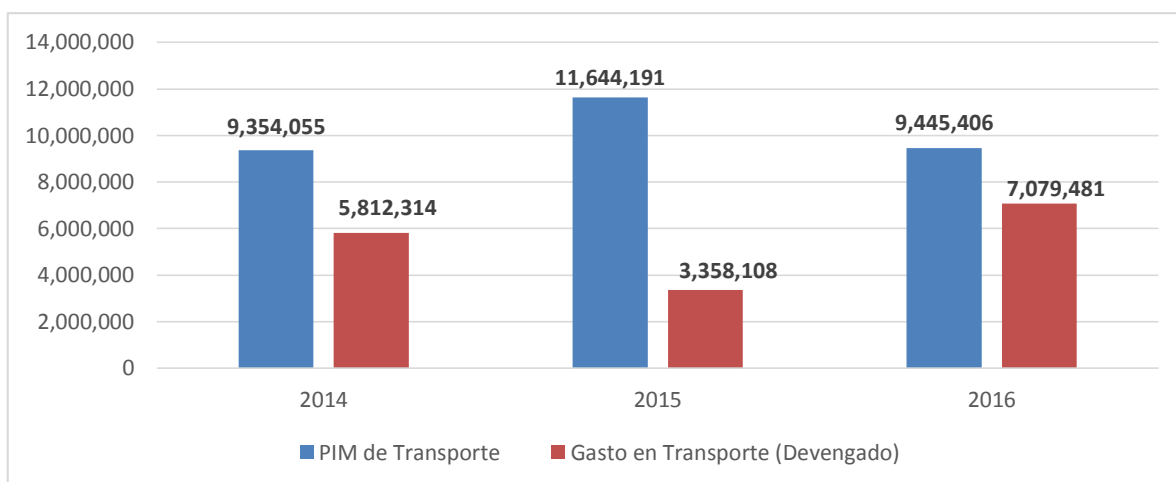


**Fuente:** Ministerio de Economía y Finanzas

**Elaboración:** Propia

El presupuesto institucional de la Municipalidad de Castilla pasó de S/ 2, 605,456 en el año 2007 a S/ 4, 276,490 en el año 2016, ejecutándose S/ 4, 536,135 en el año 2015.

**Gráfico N° 9 Municipalidad Veintiséis de Octubre, Presupuesto Institucional Modificado y Gasto (Devengado) en transporte, 2007-2016**



**Fuente:** Ministerio de Economía y Finanzas

**Elaboración:** Propia

El presupuesto institucional de la Municipalidad de Veintiséis de Octubre pasó de S/ 9, 354,055 en el año 2014 a S/ 9, 445,406 en el año 2016, ejecutándose S/ 3, 358,108 en el año 2015.

### 3.2.3. Tiempo en transporte

**Cuadro 3.2.3 Tiempo Promedio de Traslado con Transporte Motorizado en la Región Piura**

Destino	Unidad	2011	2012
Al establecimiento de salud más cercano	minutos	23	18
Al mercado para vender sus productos	minutos	137	146
Al mercado para comprar sus productos	minutos	63	81

**Fuente:** Plan Regulador Urbano e Interurbano de Transporte de la Municipalidad Provincial de Piura

En lo que respecta al tiempo promedio que demoran los usuarios en una unidad de transporte urbano público a alguno de sus principales destinos, tenemos que aquellos que se dedican al comercio de bienes demoran casi seis veces el tiempo hacia el centro de salud más cercano como se muestra en el Cuadro 3.2.3. Dicho de otra forma, las actividades comerciales de la población cumplen un rol protagónico dentro del desarrollo económico de la ciudad de Piura por lo cual se hace imprescindible, nuevamente, tener un adecuado sistema de transporte urbano público de acuerdo a las necesidades de los usuarios.

### 3.2.4. Marco Normativo Municipal Sobre El Transporte En La Ciudad De Piura

**Cuadro 3.2.4. Principales Normas Jurídicas Emitidas Por El Concejo Municipal De Piura**

**Respecto Al Transporte Público: 1995-2013**

FECHA	NÚMERO	DETALLE
27-02-95	001-95 C/ CPP	Declara en emergencia el sistema de transporte en la denominada Piura Cuadrada, reubica los paraderos de servicio transporte Interurbano e interprovincial y establece los recorridos de ingreso y salida a la ciudad.
24-07-98	032-98 C/ CPP	
27-07-99	016-99 C/ CPP	Prohíbe el transporte público en moto lineal.
26-05-2003	005-2003 C/ CPP	Regula la actividad vehicular de las trimóviles (mototaxis) como transporte público.
10-02-2004	005-2004 C/ CPP	Prohíbe el uso de moto lineal como transporte público.
10-05-2004	012-2004 C/ CPP	Autoriza ubicación de 40 paraderos de trimóviles.
15-10-2004	033-2004 C/ CPP	Incrementan sanciones sobre transporte público en moto lineal.
10-03-2006	002-2006 C/ CPP	Incrementan, una vez más, sanciones a transporte público moto-lineal.
24-04-2007	012-2007 C/ CPP	Prorroga la vigencia de O.M N° 021-2005 C/ CPP. Inscripción y reinscripción de vehículos menores (3 ruedas) hasta 31-03-2006.
28-01-2008	001-2008 C/ CPP	Prohibir el ingreso de , circulación y estacionamiento de moto lineal dentro del anillo vial
10-07-2008	014-2008 C/ CPP	Declaración de zonas rígidas.
29-03-2010	28-00 C/ CPP	Establece como único paradero como transporte de pasajeros a la playa.
07-10-2010	028-1 C/ CPP	Aprueba reglamento de transporte de pasajeros en vehículos menores (trimóviles).
30-04-2011	035-00 C/ CPP	Ampliación de plazo para inscripción y reinscripción de mototaxis.
25-03-2011	035-02 C/ CPP	Aprobación reglamento del servicio de transporte especial de taxis.
13-05-2011	28-02 C/ CPP	Aprueba confección de fotochecks para conductor de servicio de taxi.
25-03-2011	56-00 C/ CPP	Permiso de operación de mototaxis como transporte público.
02-05-2012	92-00 C/ CPP	Aprueban reglamento de la comisión consultiva de transporte y tránsito de la provincia de Piura.
24-11-2012	114-00 C/ CPP	Aprobar el Plan Regulador de Rutas de la provincia de Piura.
12-10-2011	82-00 C/ CPP	Autorizan el ingreso, circulación y/o estacionamiento de motolineal al interior del anillo vial, previo cumplimiento de requisitos
09-05-2013	131-00 C/ CPP	Aprueba el reglamento de transporte masivo de pasajeros urbano e interurbano en Provincia de Piura.
08-11-2013	141-00 C/ CPP	Aprueba el reglamento de servicio de transporte especial de estudiantes. Aprueba reglamento de servicio de transporte público urbano e interurbano en la modalidad de taxi-colectivo en Provincia de Piura.

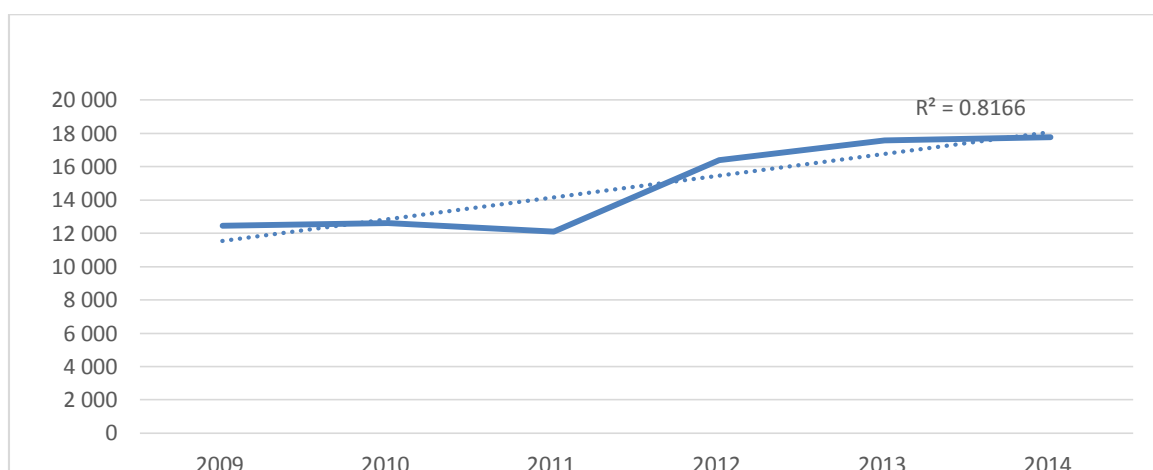
**Fuente:** Bayona (2015)

El Gobierno Local de Piura ha emitido en los últimos 20 años diversas ordenanzas y decretos de Alcaldía con el fin de regular el sistema del transporte público como se puede observar en el Cuadro 2.3.4, sin obtener los resultados esperados. Por ejemplo la municipalidad de Piura ha intentado sin éxito prohibir el transporte de pasajeros en moto lineal. Es decir no ha sido posible lograr el cumplimiento de las normas.

### 3.3. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LA POBACIÓN OBJETIVO

#### 3.3.1. Alumnos Matriculados en la UNP

Gráfico N° 10 Alumnos Matriculados UNP, 2009-2014



**Fuente:** Instituto Nacional de Estadística e Informática

**Elaboración:** Propia.

La tasa de crecimientos de los alumnos matriculados de la Universidad Nacional de Piura entre los años 2009 a 2014 ha sido de 81,66 % es una población muy amplia para el año 2014 tuvo un total de 17 765 estudiantes.

#### 3.3.2 Parque Automotor de la UNP

En el estacionamiento autorizado de la Universidad Nacional de Piura diariamente en promedio se estacionan 200 vehículos los cuales en su mayoría son motos lineales, algunos días se ha llegado a un máximo de 400 vehículos. En toda la universidad en los pequeños estacionamientos de algunas facultades en promedio se estacionan 180 vehículos. Cabe resaltar

que la mayoría de todos los medios de transporte que se encuentran en la universidad son motos lineales que en su mayor parte pertenecen a estudiantes de este centro de estudios<sup>1</sup>.

### **3.4 REALIDAD PROBLEMÁTICA DEL TRANSPORTE EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA**

El departamento de Piura se encuentra en el tercer lugar de los departamentos con mayor población del país después de Lima y La Libertad según las estimaciones del INEI (2015), creciendo a una tasa natural poblacional de 1.58%, asimismo la migración de las zonas rurales a las zonas urbanas se ha intensificado en los últimos años, por otra parte la instalación de grandes centros comerciales en la ciudad ha generado la atracción de gran número de habitantes, todo este crecimiento genera una gran demanda del servicio de transporte.

Según el estudio de Bayona & Márquez (2015).en los últimos 10 años, el parque automotor en la ciudad de Piura casi se ha triplicado, pasando de 44, 673 unidades en el año de 2002 a 113,939 unidades en el año 2012 constituido por automóviles, camionetas, buses, camiones, remolques y vehículos ligeros. El aumento del parque automotor reduce el espacio de tránsito ello da pase a la aglomeración de las unidades vehiculares sobre todo en las horas punta generándose así congestión vehicular, que tiene como resultado el incremento del tiempo promedio de viaje, además afirman que el uso intensivo del vehículo será insostenible en el tiempo, por tanto debe optarse por el mejoramiento del transporte público.

Esta situación es confirmada por la Municipalidad de Piura (2011) en el Plan Regulador de Rutas afirmando que la ciudad de Piura presenta dificultades e ineficiencias en la prestación del servicio de transporte por el incremento de la población inmigrante de las provincias aledañas a la ciudad de Piura, asimismo el sistema de transporte público exhibe una desarticulación entre las diferentes zonas existentes en la ciudad de Piura incrementado así las dificultades de traslado y movilidad de la población.

---

<sup>1</sup> Las cifras presentadas en 3.3.2 son aproximadas y provienen de entrevistas a los encargados autorizados de los lugares de estacionamiento asignados y de la observación directa hecha por la ejecutora.

Sin embargo, tal como lo manifiesta Muñoz (2012) el uso del transporte público en bus es más conveniente y menos contaminante frente al automóvil; por ello, la tendencia mundial es invertir en el transporte público para aumentar la frecuencia del servicio, reduciéndose así el uso de los vehículos particulares y, por consiguiente, el tráfico en horas punta, lo que significa una disminución de los tiempos totales de viaje.

Uno de los más grandes segmentos estudiantiles en la zona urbana de Piura, según los resultados estadísticos del Censo Nacional Universitario aplicado por el INEI (2010) lo constituye la Universidad Nacional de Piura con más de 17000 estudiantes, la cual está ubicada al costado de uno de los centros comerciales con mayor afluencia, a poca distancia también se encuentra el Instituto de Enseñanza Pre Universitaria de la Universidad Nacional de Piura (IDEPUNP) y la Escuela Tecnológica Superior, este entorno se ha convertido en un centro de gran movilidad urbana que a su vez genera un problema de congestión vehicular de transporte, porque las personas interesadas pueden optar por movilizarse en un servicio de transporte urbano público masivo, público no masivo (moto taxi, moto lineal, taxi colectivo, taxi) o privado (auto, moto taxi, moto lineal)

Por otro lado, a pesar que alrededor de la Universidad Nacional de Piura circulan siete de las principales líneas de transporte urbano masivo (Start, Guadalupe, Sol de Piura Circunvalación-Santa Margarita, Urban U12, Max, Consorcio I13, Emutsa), que conectan los distritos de Castilla, Piura, Veintiséis de Octubre, La Legua, Catacaos, se observa que los estudiantes no solamente utilizan este tipo de transporte, sino que a la par unidades de transporte no masivo.

Siendo el caso de los estudiantes de la Universidad Nacional de Piura un gran segmento de usuarios del servicio de transporte es importante conocer los factores por los cuales se opta por medios de transporte no masivo, que incrementan la cantidad de vehículos en circulación generando problemas de congestión vehicular e incrementos en los tiempos de viaje.

## **CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO**

El objetivo general de este estudio es determinar y analizar la elección de transporte por parte de los estudiantes de la Universidad Nacional de Piura en los desplazamientos hacia su centro de estudio en el año 2017, planteando como hipótesis principal que los factores que explican la elección de transporte de los estudiantes de la UNP son el gasto en el servicio de transporte, el tiempo de espera, el tiempo recorrido de viaje, la situación laboral del estudiante, la comodidad y la seguridad dentro del servicio de transporte.

El enfoque que se utilizó en la metodología fue la técnica de Preferencias Reveladas (PR) aplicada los estudiantes de la Universidad Nacional de Piura dentro de su centro de estudio. En base a las PR, estas representan un corte transversal y tratan de medir los valores de los atributos, tanto de la alternativa elegida como de las no elegidas por cada individuo (González, Martínez y Esquivel, 2012). A pesar de ello, se ha considerado que la metodología propia de la investigación considere solamente los atributos correspondientes a la alternativa elegida y características socioeconómicas del individuo.

### **4.1. UNIDAD DE ANÁLISIS Y ÁMBITO DE ESTUDIO**

Los estudiantes de la Universidad Nacional de Piura constituyen la unidad de análisis y sus características las variables en estudio, debido a que constituyen uno de los más grandes segmentos estudiantiles en la zona urbana de Piura, según los resultados estadísticos del Censo Nacional Universitario aplicado por el INEI (2010) de Piura con más de 17000 estudiantes, entre otras características presentadas en la realidad problemática de la presente investigación. Asimismo, se consideró un tamaño muestral de 221 estudiantes de la Universidad Nacional de Piura usuarios del servicio de transporte urbano. Los detalles de la obtención del tamaño muestral se encuentran en el ANEXO 2. El ámbito de estudio es a nivel local, debido a que en nuestro país no se encuentra con una base de datos en relación a la movilidad de los habitantes.

## 4.2 OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para la realización del presente estudio de corte transversal se utilizó datos primarios de encuesta aplicada en el mes de noviembre 2017, se escogió este período porque es un mes académico regular el cual tiene un proceso habitual y estable de movimiento de alumnos debido a que ya no se realizan trámites de matrícula y de retiro de cursos.

Las encuestas se aplicaron de manera aleatoria en los principales paraderos de la Universidad que se encuentran ubicados el primero a la altura del comedor central, el segundo a la altura del Auditorio Manuel Moncloa, el siguiente en la entrada de la facultad de Economía y por último el que se encuentra ubicado cerca al rectorado de la UNP, y el último ubicado entre la intersección de la avenida Andrés Avelino Cáceres y la entrada principal de la Universidad ;el momento de aplicación de la encuesta se realizó en dos etapas: hora punta ( 7:00am-9:00 am, 1:00pm-3:00pm y 7:00pm-9:00pm) y cuando no era hora punta.

## 4.3 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

### 4.3.1. Operacionalización De La Variable Endógena

Variable	Definición Teórica	Definición Operacional	Medición	Símbolo	Escala	Fuente
Medio de Transporte	Unidad motorizada o no que facilita el traslado de un lugar a otro de personas y/o mercancías.	Unidad motorizada de mayor frecuencia de uso que facilita el traslado de los estudiantes de la Universidad Nacional de Piura	1= transporte no masivo (mototaxi, moto lineal, auto)  0= transporte masivo (bus o combi)	mt	Variable dummy	Encuesta

Elaboración: Propia.



### 4.3.2. Operacionalización De Las Variables Exógenas

Variable	Definición Teórica	Definición Operacional	Medición	Símbolo	Escala	Fuente
Gasto del servicio de transporte	Monto de dinero utilizado para transportarse en una unidad vehicular.	Pago asignado a la obtención del servicio de transporte urbano público más frecuente de uso (PST), dividido por el ingreso familiar per cápita (ING), en el caso de cada uno de los “i” encuestados.	$P_i = \frac{PST}{ING}$ soles	i	Variable cuantitativa	Encuesta
Tiempo de viaje	Tiempo que utiliza el pasajero para movilizarse. Está conformado por el tiempo de acceso, el tiempo de espera y el tiempo de viaje	Tiempo que transcurre desde que el estudiante se dispone a utilizar el vehículo de transporte hasta que llega a la UNP.	Minutos	ti	Variable cuantitativa	Encuesta
Tiempo de acceso y espera	Abarca el camino hasta el lugar donde se aborda el vehículo más el periodo que transcurre mientras el usuario se dispone abordar el vehículo hasta que efectivamente lo hace.	Tiempo que transcurre desde que el estudiante sale desde su domicilio hasta que sube al vehículo de transporte.	Minutos	tie	Variable cuantitativa	Encuesta
Situación laboral	Estado laboral del individuo	Si el estudiante cuenta o no con empleo.	1=SI empleado 0=NO empleado	sl	Variable cualitativa -variable dummy	Encuesta
Comodidad	Conjunto de condiciones del servicio de transporte que satisfacen el bienestar del usuario	Percepción de comodidad de la unidad vehicular utilizada frecuentemente por el estudiante universitario	1=Buena 0=Mala	com	Variable cualitativa -variable dummy	Encuesta
Seguridad	Apreciación subjetiva dentro del vehículo frente al peligro o riesgo.	Percepción de la seguridad dentro del vehículo de transporte de elección.	1= Buena 0= Mala	seg	Variable cualitativa -variable dummy	Encuesta

**Elaboración:** Propia.

#### 4.4 MODELO TEÓRICO

El enfoque de interpretación económica de los modelos probabilísticos que se adopta en la presente investigación es el basado en la teoría de la utilidad aleatoria. Debido a que la formulación del modelo parte del supuesto de que la utilidad derivada en una elección depende de las variables explicativas que influyen en dicha decisión en concordancia con Espino (2003), entre estas características tenemos la que son propias de cada una de las alternativas de elección y las características personales del individuo. Por tanto, la formulación del modelo teórico es el siguiente investigación corresponden Díaz (1986) con la especificación de la siguiente ecuación:

$$MT_{ji} = f(Z_i; S_i)$$

Donde:

$MT_{ji}$ = elección del modo de transporte urbano “j” para cada individuo “i” de la muestra de estudio.

$Z_i$ = vector de todas las variables que son atributos del transporte o “factores específicos” correspondiente a la unidad de análisis “i”.

$S_i$ = vector de variables de otras características socioeconómicas o “factores complementarios” propios de la unidad de análisis “i”.

Respecto a estos dos bloques de variables, se consideró que las variables  $S_q$  corresponden a las variables de control del modelo o Ceteris Paribus (CP) para el análisis alcanzado.

#### 4.5 MODELO ECONOMETRICO

En base al modelo teórico presentado anteriormente y después de identificar las variables incluidas en la investigación, se realizó la construcción de un modelo probabilístico (Ver Anexo 5), para la selección del modelo final se hizo utilizando los coeficientes de bondad de ajuste y los criterios de información.

Mediante el modelo econométrico se buscó estimar la probabilidad de un individuo utilice transporte urbano no masivo o masivo en función a las variables consideradas como explicativas mencionadas anteriormente. El modelo econométrico probabilístico de variable independiente binaria<sup>2</sup> se detalla a continuación:

$$Prob_i \left( \begin{array}{l} 1: \text{Transporte no masivo} \\ 0: \text{Transporte masivo} \end{array} \right) = f(gt_i; t_{vi}; t_{aye}; sl_i; com_i; Seg_i; \varepsilon_i)$$

Donde la variable dependiente  $MT_{ji}$  es la elección del medio de transporte de los individuos al momento de desplazarse hacia su centro de estudios. La variable  $t_v$  y  $t_{aye}$  comprende el tiempo de viaje del vehículo al momento de la elección mientras. La variable  $gt$  comprende la proporción del gasto en transporte mensual en relación al ingreso familiar mensual per cápita del estudiante, la variable  $sl$  corresponde a la situación laboral del estudiante si trabaja o no mientras que la variable  $com$  y  $seg$  están relacionadas con la percepción de comodidad y seguridad del estudiante dentro del vehículo de elección.

#### 4.6 ANÁLISIS ECONÓMÉRICO

Se corroboró las siguientes especificaciones:

Efecto marginal en la probabilidad mayor que cero ( $dF/dx > 0$ ) para las variables:  $gt$ ,  $com$ ,  $seg$  y  $sl$ .

Efecto marginal en la probabilidad menor que cero ( $dF/dx < 0$ ) para las variables:  $t_v$  y  $t_{aye}$

---

<sup>2</sup> Para el análisis de corte transversal es importante analizar si existe o no heteroscedasticidad, la solución más simple consiste en calcular estadísticos robustos a la heteroscedasticidad. Wooldridge (2010).

## **4.7 ANÁLISIS ESTADÍSTICO- DESCRIPTIVO**

Se realizó un análisis de algunas de las principales estadísticas de las variables cuantitativas de la muestra, además se analizó las variables cualitativas más importantes en porcentajes, a través de gráficos en forma de torta. Por último se utilizó la hipótesis de diferencias de grupos para algunas combinaciones entre variables cuantitativas y cualitativas de la investigación.

## **4.8 LIMITACIONES Y DELIMITACIONES**

### **4.8.1. Limitaciones**

1. En la revisión de la literatura no se muestra mucha evidencia empírica a nivel regional o local que permitan contrastar la realidad con otros estudios.
2. Los estudiantes no tienen las mismas cualidades que el agente económico del modelo teórico original planteado por Becker (1965), debido a que su restricción presupuestaria si bien es limitada, no depende de las horas dedicadas al trabajo sino de una proporción del ingreso familiar.

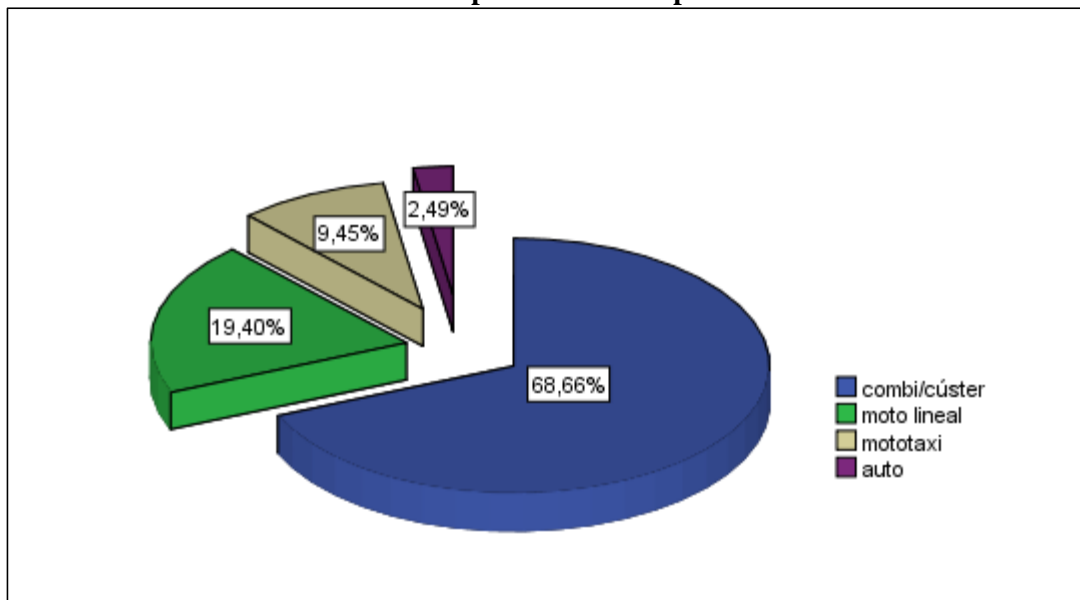
### **4.8.2. Delimitaciones**

1. El estudio se refiere a los estudiantes de la Universidad Nacional de Piura y sus preferencias de transporte en el mes de Noviembre 2017, debido a que los estudiantes de la UNP constituyen uno de los más grandes segmentos estudiantiles en la zona urbana de Piura, entre otras características presentadas en la realidad problemática de la presente investigación. Por otra parte ese escogió el mes de noviembre porque es un mes típico de un semestre académico el movimiento de alumnos tiene un proceso habitual y estable.

## CAPÍTULO V: RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 5.1 RESULTADOS DEL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DESCRIPTIVO

Gráfico N° 11 Medios de transporte utilizados por los estudiantes de la UNP

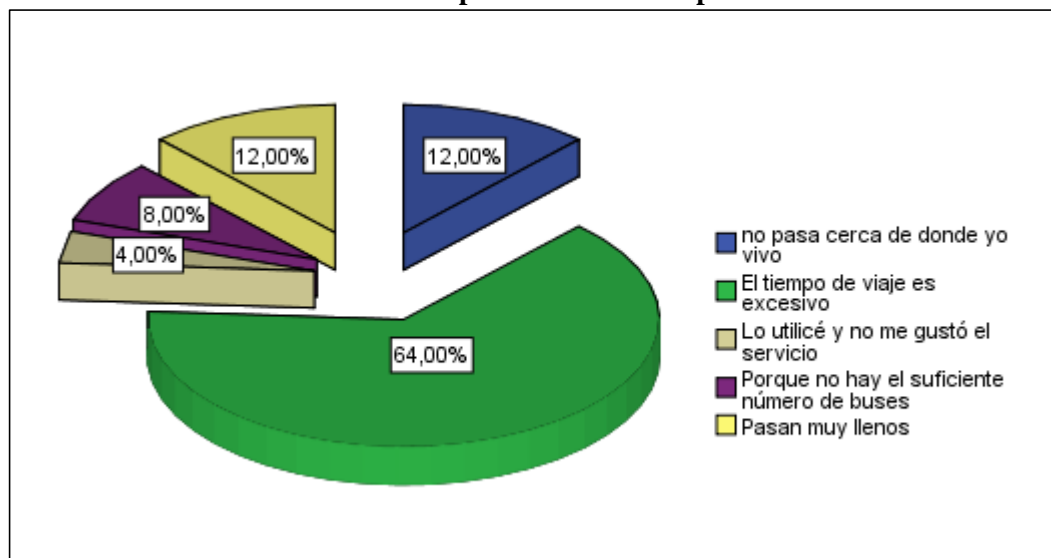


**Fuente:** Encuestas procesadas en SPSS 22

**Elaboración:** Propia

Como se observa en el Gráfico N° 11 de los diferentes tipos de transporte el 68,7% de los estudiantes encuestados utiliza servicio de transporte urbano masivo, mientras que el 31,3% utiliza servicio de transporte no masivo de los cuales en su mayor proporción de elección se encuentra la moto lineal con un 19,4%, seguido de la mototaxi con un 15,63% y el auto con un 2,49%; si consideramos el espacio por pasajero que ellos estos vehículos ocupan, este porcentaje tiene influencia en la problemática de la congestión vehicular.

**Gráfico N° 12 Motivo de elección por medio de transporte no masivo en vez de bus**



**Fuente:** Encuestas procesadas en SPSS 22

**Elaboración:** Propia

En el Gráfico N° 12 se observa que del total de alumnos encuestados que utilizan el transporte no masivo o que no se transportan en Cúster o combi el 64% respondió que el motivo principal es que el tiempo de viaje en el transporte masivo es excesivo, un 12% porque no pasa cerca de donde viven, esta cifra muestra la importancia de la elaboración anual del Plan de Rutas para que más usuarios puedan beneficiarse de este servicio, asimismo otro 12% respondió porque pasan muy llenos, esto ocurre principalmente cuando es hora punta, muchos pasajeros viajan parados y apretados por lo que resulta muy incómodo el viaje, esta situación incrementa las posibilidades de ser asaltados dentro del vehículo, un 8% porque no hay suficiente número de buses, lo cual incrementa el tiempo de espera y por último un 4% respondió porque no les gustó el servicio.

**Cuadro 5.1. Tabla de Contingencia entre Motivo de elección y medio de transporte**

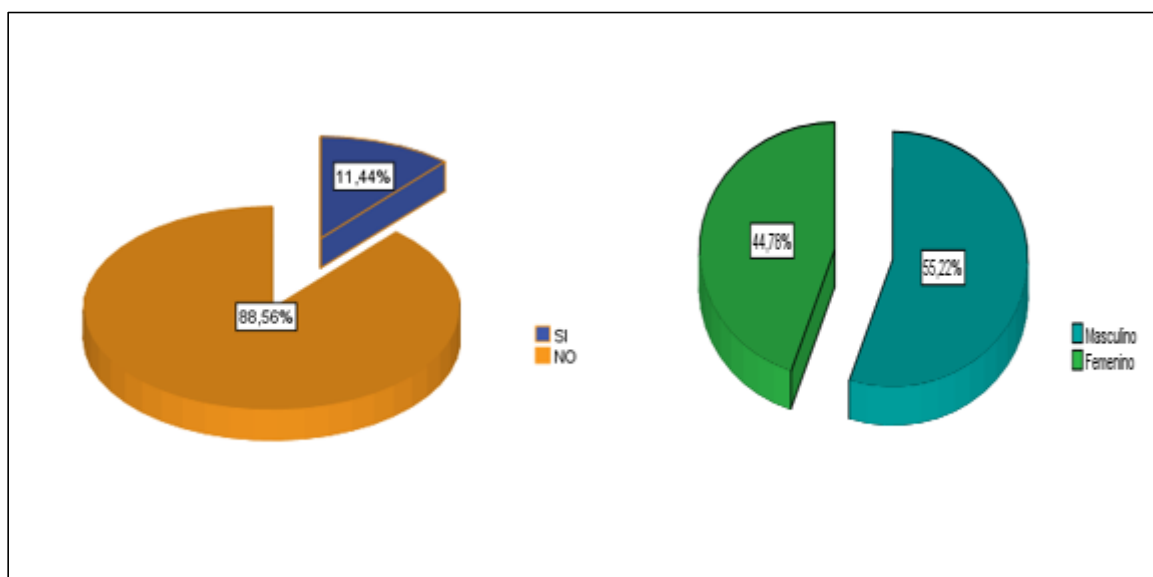
Medios de Transporte	Motivo de elección					
	Es más barato	Es más rápido	Es más seguro	Es más frecuente	Tiene mayor certeza sobre la hora de llegada a la universidad	no tiene otra opción de transporte
combi/Cúster	71,5%	1,5%		13,1%	2,2%	11,7%
moto lineal	8,7%	82,6%	4,3%		4,3%	
Mototaxi	5,3%	68,4%		10,5%	10,5%	5,3%
Auto		50,0%	50,0%			
Total	55,2%	19,7%	1,6%	10,9%	3,3%	9,3%

**Fuente:** Encuestas procesadas en SPSS 22

**Elaboración:** Propia

Como se muestra en el cuadro 5.1 el 71,5 % de los encuestados que utilizan combi/Cúster señalan que lo hacen porque es más barato, un 82,6% de los que utilizan moto lineal lo hacen porque es más rápido, en el caso de los que utilizan mototaxi el 68,4 % respondieron porque es más rápido y un 5,3% porque no tiene otra opción de transporte, en cuanto a los que utilizan auto las dos razones principales con igual porcentaje es la rapidez del vehículo y la seguridad.

**Gráfico N° 13 Sexo y situación laboral de los encuestados.**

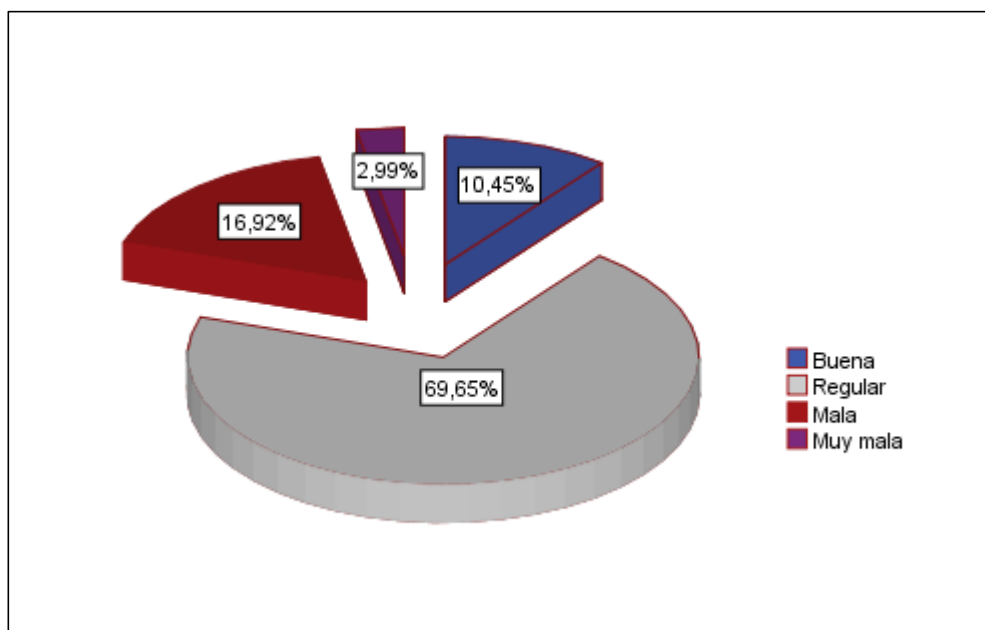


**Fuente:** Encuestas procesadas en SPSS 22

**Elaboración:** Propia

El 88,56% de los encuestados se encuentran actualmente sin empleo, es decir sólo se dedican a estudiar, así mismo el porcentaje de varones encuestados fue de 55,22% mientras que las mujeres representaron un 44,76%, tal como se observa en el Gráfico N° 13.

**Gráfico N° 14 Percepción de Calidad del transporte urbano en Piura**



**Fuente:** Encuestas procesadas en SPSS 22

**Elaboración:** Propia

En el Gráfico N° 14 se observa que del total de los encuestados solo el 10,45% percibe que la calidad del sistema de transporte urbano en la ciudad de Piura es buena, mientras que en su mayoría 69,65% percibe que es regular, cabe resaltar que entre las opciones también había muy buena, se puede decir que los alumnos de la Universidad Nacional de Piura son conscientes de las deficiencias que existen en el servicio de transporte urbano sobre todo del transporte público, entre las cuales según el criterio de los encuestados están, mal trato del cobrador, inadecuada forma de manejo del chofer, incumplimiento de las normas de tránsito, falta de señalización vial en algunas zonas de la ciudad y la poca regulación y supervisión por parte de las autoridades.



## Hipótesis De Diferencias De Grupos

**Cuadro 5.1.1 Comparación de Medias entre la variables costo de viaje y motivo de elección**

Costo de viaje			
Motivo de elección	Media	N	Desviación estándar
Es más barato	1,1287	101	,39149
Es más rápido	2,4377	53	1,29707
Es más seguro	3,7500	4	1,89297
Es más frecuente	1,5001	20	,51309
Tiene mayor certeza sobre la hora de llegada a la universidad	2,1667	6	1,32916
no tiene otra opción de transporte	1,1765	17	,39295
Total	1,5980	201	1,03238

**Fuente:** Encuestas procesadas en SPSS 22

**Elaboración:** Propia

Como se muestra el Cuadro 5.1.1 para el caso de los estudiantes cuya tarifa de viaje es aproximadamente 1 sol su motivo de elección por transporte masivo es más barato y porque no tienen otra opción de transporte, mientras que los que pagan una tarifa mayor lo hacen porque es más seguro y más rápido.

La significancia resultó ser menor al 5% como se muestra en el ANEXO 6 lo cual indica que si existen diferencias de grupos, el motivo de elección genera diferencias estadísticas significativas en el costo de viaje.

**Cuadro 5.1.2. Comparación de Medias entre la variables Ingreso Promedio Familiar mensual y Medios de Transporte**

Ingreso promedio familiar mensual			
Medios de Transporte	Media	N	Desviación estándar
combi/Cúster	1808,77	138	1300,442
moto lineal	2039,74	39	1288,164
Mototaxi	1584,21	19	1123,493
Auto	2200,00	5	670,820
Total	1842,09	201	1270,521

**Fuente:** Encuestas procesadas en SPSS 22

**Elaboración:** Propia

La significancia de las variables que se muestran en el Cuadro 5.1.2 resultó ser mayor al 5% como se muestra en el ANEXO 6 lo cual revela que no existen diferencias de grupos el medio de transporte no genera diferencias estadísticamente significativas en el ingreso promedio familiar. Esto se observó durante la aplicación de la encuesta algunos estudiantes con ingresos familiares elevados optaban por viajar en bus mientras que algunos estudiantes con ingresos familiares bajos utilizaban moto lineal por no tener otra opción de transporte, es decir no tenían acceso al servicio de transporte público masivo.

**Cuadro 5.1.3. Estadísticas descriptivas de las variables cuantitativas**

Variable	Mean	Std. Dev.	Min	Max
tchp	33.46766	15.96935	5	70
tshp	23.79602	13.02548	4	60
t_e	8.059701	6.037915	0	30
ing_prom	1842.09	1270.521	400	6000
ipe	415.7255	335.3264	62.5	1866.667
costo	1.598015	1.032378	.7	5

**Fuente:** Encuestas variables analizadas en Stata 14

**Elaboración:** Propia

En el Cuadro 5.1.3 vemos que el ingreso familiar mensual promedio de los estudiantes de la universidad de Piura encuestados es de 1842,09 soles mientras que tiempo promedio de viaje fue de 33 minutos cuando es hora punta y 24 minutos cuando no lo es, el tiempo de espera en promedio es de 8 minutos, el costo promedio del medio transporte de elección fue de S/ 1,60 tanto el tiempo como el ingreso muestra una desviación estándar elevada esto quiere decir que las muestras no son homogéneas, en cuanto al ingreso familiar mensual per cápita promedio del estudiante fue de 335 soles aproximadamente.

## 5.2. RESULTADOS DEL ANÁLISIS ECONOMÉTRICO

Se presenta el análisis de los resultados de las estimaciones de los modelos probabilísticos.

### 5.2.1. Resultados De La Estimación De Modelos Probabilísticos

En cuanto al modelo que se ajusta más para estimar la probabilidad de la elección de transporte urbano no masivo de los estudiantes universitarios de la Universidad Nacional de Piura es el modelo logit, esto determinado según el coeficiente de bondad de ajuste los criterios información: akaike y Schwartz los cuales se muestran a continuación:

**Cuadro 5.2.1. Comparación del Modelo Logit y Probit**

<b>Criterio</b>	<b>Logit</b>	<b>Probit</b>
R2 Mc Fadden	0.6823	0.6769
Akaike info criterion	91.404908	92.77334
Schwarz criterion	111.22474	112.59317

**Fuente:** Encuestas variables analizadas en Stata 14

**Elaboración:** Propia

El mejor modelo es el **modelo logit**.

Después de aplicar las respectivas pruebas de análisis econométrico, las cuales se muestran en el ANEXO 5. Se obtiene la estimación del modelo logit en la figura 5.2.1, mostrado a continuación.

Logistic regression		Number of obs	=	201		
Log likelihood = -39.702454		LR chi2(5)	=	170.57		
		Prob > chi2	=	0.0000		
		Pseudo R2	=	0.6823		
mt	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
gt	7.664902	1.881708	4.07	0.000	3.976823	11.35298
ti	-.1630605	.031942	-5.10	0.000	-.2256657	-.1004554
tie	-.2162176	.065341	-3.31	0.001	-.3442837	-.0881515
com	2.691778	.9573182	2.81	0.005	.8154692	4.568087
seg	2.176978	.95272	2.29	0.022	.3096811	4.044275
_cons	-.8860017	1.261599	-0.70	0.483	-3.35869	1.586686

**Figura 5.2.1. Estimación de modelo Logit**  
**Fuente: Encuestas variables analizadas en Stata 14**

Los resultados de la estimación de los modelos probabilísticos que se muestran indican que las variables relevantes que explican la probabilidad de elección de transporte para dirigirse a la universidad cuando son: el gasto de transporte, el tiempo de viaje, tiempo de espera, la comodidad y la seguridad debido a que estas variables resultan ser significativas ( $Pr < 0.05$ ).

### 5.3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Antes de iniciar la discusión de los resultados es pertinente reiterar que el objetivo general de este estudio es identificar y analizar los determinantes que explican la elección de transporte de los estudiantes de la Universidad Nacional de Piura, a través de la probabilidad de que un estudiante elija un vehículo de transporte no masivo o masivo para dirigirse a su centro de estudios.

El análisis de resultados de los modelos probabilísticos se realiza en función a los efectos marginales, por ello a continuación se presenta los efectos marginales del modelo logístico estimado.

Marginal effects after logit							
y = Pr(mt) (predict)							
= .08857994							
variable	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[	95% C.I.	]
gt	.6188146	.20525	3.01	0.003	.216525	1.0211	.300151
ti	-.0131645	.00407	-3.23	0.001	-.021146	-.005183	33.4677
tie	-.017456	.0058	-3.01	0.003	-.028824	-.006088	8.0597
com*	.1747395	.07227	2.42	0.016	.033095	.316384	.671642
seg*	.123413	.05646	2.19	0.029	.012761	.234066	.756219

(\*) dy/dx is for discrete change of dummy variable from 0 to 1

**Figura 5.3. Efectos marginales del modelo logístico**  
**Fuente: Encuestas variables analizadas en Stata 14**

Los resultados del contraste de las hipótesis planteadas en esta investigación al compararse con los hallazgos de otras investigaciones, permiten señalar lo siguiente.

En relación a la primera hipótesis, se corrobora que el gasto en transporte es una variable relevante en la elección de transporte, a su vez tiene una influencia positiva, en relación a los efectos marginales los resultados muestran que el incremento de un sol en el gasto destinado en transporte como proporción del ingreso familiar per cápita aumenta la probabilidad de que el estudiante utilice servicio de transporte no masivo en un 61,88% al dirigirse a la universidad.

Con respecto a la segunda hipótesis, se corrobora el tiempo de viaje es una variable significativa en la elección de transporte y a su vez tiene una influencia negativa, si el tiempo de viaje se incrementa en un minuto la probabilidad de utilizar vehículo de transporte no masivo disminuye en 1,31 %. Lo mismo sucede con la tercera hipótesis se corrobora la variable tiempo de espera es significativa y por cada minuto más del tiempo de espera del estudiante se reduce la probabilidad de elegir transporte no masivo en 1,76%. Este resultado permite aportar evidencia a la hipótesis planteada y a los hallazgos Matas (1991), Holmgren (2013), Capurro y Calmet (2011), Buzón (2013), Bayona (2015) lo cual es consistente con lo analizado en los modelos del transporte en base a la utilidad aleatoria.

En el caso piurano el PIB per cápita se ha venido incrementado, es decir los individuos disponen de un mayor ingreso para optar por servicios de transporte de un mayor costo, asimismo la población piurana registró un aumento de 665, 114 en el año 2015 con una tasa de 1.12% durante el periodo 2015, esto ha influido en el incremento de la oferta del servicio de transporte pues el parque automotor de 29325 en el año 2000 a 52390 en el año 2015, el incremento de más unidades en el flujo vehicular ocasiona congestión vehicular e influye directamente en el tiempo de viaje tal y como lo menciona Thomson y Bull (2003). La inversión en el sector transporte por parte de los gobiernos locales en el caso piurano no ha sido significativa lo que muestra el poco interés en mejorar la infraestructura vial y así disminuir los tiempos de viaje de la población.

Con respecto a la cuarta hipótesis, se corrobora que la comodidad es una variable significativa, si el estudiante se siente cómodo entonces se incrementa en la probabilidad de utilizar transporte no masivo en un 17,47%, esto está en relación con los atributos del servicio y preferencias del consumidor que le brindan un mayor nivel de satisfacción.

En el caso de la quinta hipótesis se corrobora que la seguridad es una variable significativa, si el estudiante se siente seguro entonces se incrementa en la probabilidad de utilizar transporte no masivo en un 12,34%.

La sexta hipótesis se rechaza pues la variable situación laboral del estudiante e no resultaron significativa, por tanto el hecho de que el estudiante trabaje no tiene una influencia significativa en la probabilidad de elección de transporte. Muchos estudiantes prefieren ahorrarse tiempo o momentos de comodidad en su viaje, probablemente para destinar su presupuesto diario de transporte a otros gastos universitarios.

## CONCLUSIONES

1. Los determinantes de la probabilidad de elección de transporte de los estudiantes de la Universidad Nacional de Piura al dirigirse a su centro de estudios son el gasto en transporte, el tiempo de viaje, el tiempo de espera, la comodidad y seguridad. Un aumento de un sol en el gasto en transporte como proporción del ingreso familiar mensual incrementa en 61,88% la probabilidad de que el individuo opte por un servicio de transporte no masivo para dirigirse a la universidad. El incremento de un minuto en las variables tiempo de viaje y tiempo de espera disminuyen la probabilidad de que el estudiante opte por un servicio de transporte no masivo en 1,31% y 1,76% respectivamente, mientras que si el estudiante percibe comodidad y seguridad tiene una mayor probabilidad de elegir un servicio de transporte no masivo de 17,47% y 12,34% respectivamente.
2. El 31,6% de los estudiantes encuestados utiliza transporte no masivo, lo que genera un aumento bastante considerable en la cantidad de vehículos en circulación e incremento del tiempo total de viaje de los usuarios de transporte urbano. El 64% de estos estudiantes respondieron que no utilizaban el servicio de transporte masivo porque el tiempo de viaje es excesivo, un 12% porque viajan parados lo cual les genera incomodidad e incrementa la probabilidad de sufrir algún robo dentro del vehículo y además en el caso de las mujeres de ser acosadas sexualmente y otro 12% porque no tiene acceso a este servicio.
3. El 10,45% de los estudiantes perciben que la calidad del sistema de transporte urbano en la ciudad de Piura es buena, lo cual muestra que la mayoría de estudiantes perciben que existen muchas deficiencias en dicho sistema, entre ellas mencionaron el incumplimiento de las normas de tránsito, la poca regulación y supervisión por parte de las autoridades, la falta de capacitación del personal que brinda el servicio de transporte masivo (chofer y cobrador).

## RECOMENDACIONES

1. Se sugiere el establecimiento de un número máximo de pasajeros que pueden transportarse dentro de los vehículos de transporte masivo (cústers o combis), lo cual a su vez requiere la supervisión y regulación de parte de las autoridades encargadas, esto tendría efectos positivos en la seguridad dentro del vehículo, debido que al no viajar pasajeros parados y apretados se puede evitar que los usuarios en un descuido sean asaltados dentro del vehículo, y en el caso de las mujeres no sufran alguna experiencia de acoso sexual.
2. Una medida para disminuir estos tiempos es establecer horarios de salida de cada vehículo masivo y regular su cumplimiento, de tal forma que el estudiante pueda tener una mayor certeza de su tiempo total de viaje.
3. Con el propósito de que más usuarios puedan beneficiarse del servicio de transporte masivo se sugiere la elaboración anual del Plan de Rutas, debido a que actualmente se está utilizando el del año 2012. Asimismo, es importante realizar estudios para evaluar la cantidad de vehículos necesarios para transportar usuarios en las diferentes rutas de transporte con el fin de aumentar la frecuencia de estos vehículos y disminuir los tiempos de espera y los tiempos totales de viaje, esta medida asimismo repercutirá en la mejora de la comodidad y seguridad de los vehículos de transporte masivo,



## BIBLIOGRAFÍA

- ✚ Amador, F y Gonzáles, S (2005). *El valor subjetivo del tiempo de viaje de los estudiantes universitarios cuando las preferencias son heterogéneas*. Recuperado de:  
[http://www.ief.es/documentos/recursos/publicaciones/revistas/hac\\_pub/174\\_ValorSubjetivo.pdf](http://www.ief.es/documentos/recursos/publicaciones/revistas/hac_pub/174_ValorSubjetivo.pdf)
  
- ✚ Analistas Económicos de Andalucía (2001). *Las Infraestructuras del Eje Mediterráneo andaluz: efectos socioeconómicos*. Recuperado de:  
<http://www.economiaandaluza.es/publicaciones/infraestructuras-transporte-eje-mediterraneo-andaluz-efectos-socioeconomicos-n-340>
  
- ✚ Bayona, B & Márquez, T (2015). *La Congestión Vehicular en la ciudad de Piura*.
  
- ✚ Bayona, B (2016). *El comportamiento del pasajero de transporte urbano en la ciudad de Piura*.
  
- ✚ Becker G (1965) *A theory of the allocation of time*. *The Economic Journal* 75: 493–517. Recuperado de:  
[http://www.unc.edu/~shanda/courses/plcy289/Becker\\_EJ\\_Time.pdf](http://www.unc.edu/~shanda/courses/plcy289/Becker_EJ_Time.pdf)
  
- ✚ Beitia, A, Bilbao, J & Fernández, A (2001). *El papel de la calidad en la demanda universitaria de transporte público*. 277-281. Recuperado de:  
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=717288>
  
- ✚ Bonifaz, J (2000) “*Cálculo De Precios Sociales: El Valor Social Del Tiempo*”. Recuperado de:  
[http://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/estudios\\_documentos/estudios/ValorSocialTiempo.pdf](http://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/estudios_documentos/estudios/ValorSocialTiempo.pdf)

- ✚ Borra, C (1999). *Asociación española de Ciencia Regional*, España. Recuperado de:  
<http://www.aecr.org/web/congresos/1999/25RER/paginas/III44.html>
  
- ✚ Buzón, C (2013). *Estimación de la demanda de Transporte Y El Valor Subjetivo del Tiempo para Usuarios de Transporte No Motorizados. Caso: Universidad De La Costa, Cuc*. Recuperado de:  
<http://repositorio.cuc.edu.co/xmlui/handle/11323/65?locale-attribute=en>
  
- ✚ Calmet, D y Capurro, J (2011) *El tiempo es dinero: Cálculo del valor social del Tiempo en Lima Metropolitana para usuarios de Transporte Urbano*. Recuperado de:  
<http://www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Revista-Estudios Economicos/20/ree-20-calmet-capurro.pdf>
  
- ✚ CEPLAN (2013). *La Gestión del Sistema de Transporte Público Peruano al 2050*. Recuperado de:  
[http://www.ceplan.gob.pe/sites/default/files/gestionsistematransportepublico\\_0.pdf](http://www.ceplan.gob.pe/sites/default/files/gestionsistematransportepublico_0.pdf)
  
- ✚ Comisión Europea de Transporte (2001). Recuperado de  
[https://europa.eu/european-union/file/1260/download\\_es?token=7CfVFJAU](https://europa.eu/european-union/file/1260/download_es?token=7CfVFJAU)
  
- ✚ Coto, P y Sainz, R (2004). *Estimación Del Valor Económico Del Tiempo De Viaje Urbano En Santander*. Recuperado de:  
<http://econpapers.repec.org/RePEc:pra:mprapa:1773>
  
- ✚ De Serpa, A.C. (1971): «A Theory of Economics of Time», *Economicouizal*.38 46.  
Recuperado de:  
<http://EconPapers.repec.org/RePEc:ecj:econjl:v:81:y:1971:i:324:p:828-46>

- ✚ Deb, K & Filippini, M (2010). *Public bus transport demand elasticities in India*.8-16.  
Recuperado de:  
<http://doc.rero.ch/lm.php?url=1000,42,6,20091217093857-EI/wp1002.pdf>
  
- ✚ Espino, R (2003). *Análisis Y Predicción De La demanda De Transporte De Pasajeros: Una Aplicación Al Estudio De Dos Corredores De Transporte En Gran Canaria*.  
Recuperado de:  
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=467>
  
- ✚ Gravelle, Hugh y Rees, Ray (2004). *Microeconomics*
  
- ✚ Holmgren J.(2013).*An analysis of the determinants of local public transport demand focusing the effects of income changes* .102-106.Recuperado de:  
<http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs12544-013-0094-0>
  
- ✚ Immers L. & Stada J. (2004). *Basics of Transport Economics. Katholieke Universiteit Leuven. Course H III Verkeerskunde Basis*.1-59.Recuperado de:  
<http://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=467>
  
- ✚ Jara, S y Díaz, J (1998). *On the goods-activities technical relations in the time allocation theory. Transportation* 245–260. Recuperado de:  
<http://sci-hub.cc/10.1111/j.1435-5957.2011.00395.x>
  
- ✚ Jara, S y Díaz, J (1986). *Valor subjetivo del tiempo y rol del ingreso en la especificación de la demanda por transporte. Apuntes de Ingeniería, núm. 24. Santiago de Chile, Universidad de Chile*. Recuperado de:  
[https://acceda.ulpgc.es/bitstream/10553/7545/1/0231633\\_00015\\_0003.pdf](https://acceda.ulpgc.es/bitstream/10553/7545/1/0231633_00015_0003.pdf)

- ✚ Maqueda J. & Llaguno J (1995). *Marketing estratégico para empresas de servicios*. Ed. Días de Santos, Madrid. Recuperado de:  
[http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0121-50512005000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-50512005000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=es)
  
- ✚ Marshall, A. (1890). *Principles of Economics*. Editorial Millan and Co. Londres.
  
- ✚ Márquez, L (2013). *Disposición a pagar por reducir el tiempo de viaje en Tunja: Comparación 898 entre estudiantes y trabajadores con un modelo Logit mixto*. Recuperado de:  
<http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/lecturasdeeconomia/article/viewFile/11756/13668>
  
- ✚ Martínez, X (2008), *Microeconomía Avanzada*, Recuperado de  
[https://joseordinolaboyer.files.wordpress.com/2011/05/micro\\_barcelona.pdf](https://joseordinolaboyer.files.wordpress.com/2011/05/micro_barcelona.pdf)
  
- ✚ Matas A. (1991). *La Demanda de Transporte Urbano. Un Análisis de las Elasticidades y Valoración del Tiempo*. Universidad Autónoma de Barcelona. *Investigaciones económicas*. Vol. XV. N°2.249-267, recuperado de:  
<http://econpapers.repec.org/scripts/redir.pf?u=ftp%3A%2F%2Fftp.fundacionsepi.es%2FInvEcon%2FpaperArchive%2FMay1991%2Fv15i2a2.pdf;h=repec:iec:inveco:v:15:y:1991:i:2:p:249-267>
  
- ✚ Matas, A (2003). *Demand and revenue implications of an integrated public transport policy*. The case of Madrid. Recuperado de:  
<http://www.eumed.net/tesis-doctorales/ree/>
  
- ✚ MEF (2012). *Elaboración Del Estudio De Valor Social Del Tiempo Para El Sistema Nacional De Inversión Pública Del Perú*. Recuperado de:

[https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv\\_publica/docs/estudios\\_documentos/estudios/informe11-03-2013\\_final.pdf](https://www.mef.gob.pe/contenidos/inv_publica/docs/estudios_documentos/estudios/informe11-03-2013_final.pdf)

- ✚ Mendieta (2008), *La Teoría de la Demanda de Transporte Urbano*. Recuperado de:  
<http://virtual.esumer.edu.co/bancodeobjetos/sites/default/files/Demanda%20de%20Transporte.pdf>
  
- ✚ Muñoz R. (2012). *Ergonomía y Medio Ambiente PUCP*. Recuperado de:  
[http://sopergo.com/v2/wp-content/uploads/2013/07/MUNOZ\\_JIMENES-ERGONOMIA-Y-MEDIO-AMBIENTE.pdf](http://sopergo.com/v2/wp-content/uploads/2013/07/MUNOZ_JIMENES-ERGONOMIA-Y-MEDIO-AMBIENTE.pdf)
  
- ✚ Parkin, M (2010). *Microeconomía Versión para América Latina. Novena Edición*.
  
- ✚ Rivera V., Trujillo C. & Vargas G.(2002). *Estudio de la Demanda de Transporte. Secretaría de Comunicaciones y Transportes Instituto Mexicano del Transporte*.  
Recuperado de:  
<http://www.imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt213.pdf>
  
- ✚ Sartori, J. (2006). *Diseño de un experimento de preferencias declaradas para la elección de modo de transporte urbano de pasajeros. Cuarta Época, Vol. 44, No. 2, pp. 81-123*. Recuperado de:  
<http://www.aaep.org.ar/espa/anales/works06/SartoriJuanJose.pdf>
  
- ✚ Thomson y Bull (2003). *La congestión del transporte Urbano: Causas y Consecuencias económicas y sociales*. Recuperado de:  
<https://revistas.unc.edu.ar/index.php/REyE/article/viewFile/3832/5040>
  
- ✚ Toro & Arrieta (2005), *Public transportation in Cartagena: what factors determine user preferences?* (In Spanish). Recuperado de:  
<http://econpapers.repec.org/RePEc:pra:mprapa:1773>

- ✚ Train, K. y McFadden , D. (1978). *The goods/leisure trade-off and disaggregate work trip mode choice models Transportation*. Recuperado de:  
[http://sci-hub.cc/10.1016/0041-1647\(78\)90011-4](http://sci-hub.cc/10.1016/0041-1647(78)90011-4)
  
- ✚ Varian, Hall. (1999). El mercado; *La Restricción Presupuestaria y Las Preferencias*, *Microeconomía Intermedia: Enfoque Actual*. Barcelona
  
- ✚ Wardam, M (1998). *Public Transport Values of time*. Recuperado de:  
<http://dx.doi.org.sci-hub.cc/10.1016/j.tranpol.2004.05.001>
  
- ✚ Wooldridge, J (2010). “*Introducción a la Econometría un Enfoque moderno*”. Recuperado de:  
<http://latinoamerica.cengage.com>

## ANEXOS

### ANEXO 1. MATRIZ DE CONSISTENCIA

¿Cuáles son los factores que determinan la demanda del servicio de transporte urbano masivo para los estudiantes de la universidad nacional de Piura?	Determinar y analizar la elección de los estudiantes de la Universidad Nacional de Piura por un servicio de transporte no masivo o masivo.	Los factores que determinan la demanda de transporte urbano para el caso de los estudiantes de la Universidad Nacional de Piura son: gasto de transporte, situación laboral del estudiante, el tiempo recorrido de viaje, la comodidad y seguridad dentro del servicio de transporte.
¿En qué medida el gasto de transporte, expresado en soles determina la elección del modo de viaje?	Analizar si el gasto en transporte es una variable significativa en la elección de transporte	El incremento de una unidad monetaria en el gasto de transporte incrementa la probabilidad de que el estudiante utilice transporte no masivo para dirigirse a la universidad.
¿El tiempo de viaje juega un papel importante o es determinante de la para la elección de un determinado servicio de transporte en la ciudad de Piura?	Evaluar si el tiempo viaje es relevante a la hora de la elección del usuario por un servicio de transporte al dirigirse a su centro de estudios.	El incremento de una unidad de tiempo de viaje disminuye la probabilidad de que el estudiante opte por un medio de transporte no masivo.
¿EL tiempo de espera es importante para el estudiante de la UNP al momento de la elección?	Identificar si el tiempo de espera es relevante a la hora de la elección del usuario por un servicio de transporte al dirigirse a su centro de estudios.	Un aumento de una unidad en el tiempo de espera reduce la probabilidad de que el estudiante elija servicio de transporte no masivo para llegar a la universidad.
¿Cómo influye la situación laboral del estudiante en su elección de un medio de transporte para dirigirse a su centro de estudios?	Analizar si el hecho que el estudiante cuente con un trabajo afecta significativamente su elección de transporte	Los estudiantes que trabajan poseen mayor probabilidad de elegir transporte no masivo con respecto a los que no trabajan.
¿Cuál es la relación existente entre la percepción de comodidad y seguridad dentro del vehículo opción de transporte?	Identificar la relación que existe entre la percepción de la comodidad y seguridad del estudiante y su opción de transporte	Si el estudiante percibe comodidad y seguridad se incrementa la probabilidad de que opte por un servicio de transporte no masivo para dirigirse a la universidad.

## ANEXO 2. CUESTIONARIO

### Encuesta sobre los Factores que determinan la elección en la Demanda de Transporte Urbano Caso: Universidad Nacional de Piura

Estimado usuario de transporte, la presente encuesta tiene como objetivo reunir la información necesaria para investigar cuáles son los determinantes que usted toma en cuenta al momento de elegir por uno de los medios de transporte urbano. Agradezco su comprensión y colaboración, no sin antes decirle que la información consignada quedará en total reserva para la investigación.

Fecha: / / / / Sexo: / / / Facultad: \_\_\_\_\_  
Origen: \_\_\_\_\_

*\* En origen Si reside en Piura colocar su dirección*

*\* Si no reside en Piura colocar el lugar en que toma el vehículo de transporte que lo dirige a la UNP*

*En las preguntas en que aparezcan cuadros por favor escriba una X dentro al responder*

#### Preguntas Socioeconómicas

1. ¿Cuántos miembros de su familia viven en su hogar incluido usted?.....  
2. ¿Se encuentra laborando actualmente?      3. ¿Cuánto es su ingreso promedio familiar mensual?.....

SI                       NO

4. Ocupación de la madre (Especifique).....

5. Nivel de Instrucción de la madre:

Sin inicial	<input type="checkbox"/>	Inicial	<input type="checkbox"/>
Primaria incompleta	<input type="checkbox"/>	Primaria completa	<input type="checkbox"/>
Secundaria incompleta	<input type="checkbox"/>	Secundaria completa	<input type="checkbox"/>
Nivel técnico incompleta	<input type="checkbox"/>	Nivel técnico completa	<input type="checkbox"/>
Superior universitaria incompleta	<input type="checkbox"/>	Superior universitaria completa	<input type="checkbox"/>
Postgrado	<input type="checkbox"/>		

6. Ocupación del padre (Especifique).....

7. Nivel de Instrucción del padre:

Sin inicial	<input type="checkbox"/>	Inicial	<input type="checkbox"/>
Primaria incompleta	<input type="checkbox"/>	Primaria completa	<input type="checkbox"/>
Secundaria incompleta	<input type="checkbox"/>	Secundaria completa	<input type="checkbox"/>
Nivel técnico incompleta	<input type="checkbox"/>	Nivel técnico completa	<input type="checkbox"/>
Superior universitaria incompleta	<input type="checkbox"/>	Superior universitaria completa	<input type="checkbox"/>
Postgrado	<input type="checkbox"/>		

8. En su hogar dispone de uno o más vehículos propios o familiares para transportarse:

SI                       NO

#### Preguntas del Servicio de Transporte

9. ¿Usted posee unidad de transporte propia o de algún familiar para transportarse a la UNP?

SI                       NO ..... Si es NO pasar a la pregunta n° 13

10. De poseer movilidad propia indique cuál

Moto lineal       Moto taxi       Auto

11. Aproximadamente cuánto gasta para transportarse en su unidad propia para dirigirse a la universidad (por viaje).....

12. Si usted no utiliza bus, indicar por qué no lo utiliza:

- No pasa cerca de donde yo vivo  
 El tiempo de viaje es excesivo  
 No me sirve como destino, no llega a donde yo debo ir  
 Lo utilicé y no me gustó el servicio  
 Porque no hay el suficiente número de buses  
 Pasan muy llenos

**Pasar a la pregunta n° 21**



13 ¿Cuál es el tipo de transporte público que utiliza con más frecuencia para transportarse de su casa u Origen (en caso de no ser de Piura) a la UNP?

- Cúster/combi                       Taxi  
 Moto Taxi                               Moto Lineal

14. ¿Cuánto paga por transportarse en este medio por viaje de ida?.....

15. Motivo principal por el que eligió el modo de transporte habitual

- Es más barato  
 Es más rápido  
 Es más seguro  
 Es más frecuente  
 Tiene mayor certeza sobre la hora de llegada a la universidad  
 No tiene otra opción de transporte.

16 ¿Cómo calificaría la comodidad dentro de la unidad vehicular en la que se transporta frecuentemente cuando **ES HORA PUNTA**?

- Muy Buena  Buena  Regular  Mala  Muy mala   
¿Por qué?.....

17. ¿Cómo calificaría la comodidad dentro de la unidad vehicular en la que se transporta frecuentemente cuando **NO ES HORA PUNTA**?

- Muy Buena  Buena  Regular  Mala  Muy mala

18. ¿Cómo calificaría la seguridad dentro de la unidad vehicular en la que se transporta frecuentemente cuando **ES HORA PUNTA**?

- Muy Buena  Buena  Regular  Mala  Muy mala   
¿Por qué?.....

19. ¿Cómo calificaría la seguridad dentro de la unidad vehicular en la que se transporta frecuentemente cuando **NO ES HORA PUNTA**?

- Muy Buena  Buena  Regular  Mala  Muy mala

20. ¿Cuánto es el tiempo (en promedio, minutos) que transcurre desde **SU CASA U ORIGEN** (en caso de no ser de Piura) hasta que **SUBE a la UNIDAD VEHICULAR**?.....

21. ¿Cuánto es aproximadamente su tiempo de viaje (en promedio, minutos) desde que sube a la unidad vehicular hasta que llega a la universidad cuando **ES HORA PUNTA**?.....

22. ¿Cuánto es aproximadamente su tiempo de viaje (en promedio, minutos) desde que sube a la unidad vehicular hasta que llega a la universidad cuando **NO ES HORA PUNTA**?.....

23 ¿Cuántas líneas de transporte público (**CÚSTERS**) lo dirigen de su origen a la UNP?.....

24. Según su percepción cómo evaluaría la calidad de del servicio de transporte urbano (combi/Cúster, mototaxi, moto lineal, taxi, taxi colectivo) en general en la ciudad de Piura:

- Muy Buena  Buena  Regular  Mala  Muy mala   
¿Por qué?.....

25. Indique algún comentario o sugerencia acerca de cómo mejorar las condiciones de transporte en la ciudad de Piura:

.....  
.....

**¡Muchas gracias por su colaboración!**

### ANEXO 3. TAMAÑO DE LA MUESTRA

El total de alumnos matriculados de la Universidad Nacional de Piura para el año 2014 fue de 17765, este dato se constituye en la población total. Se halla la muestra para la realización de la investigación, a través de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * p * q * Z_{\alpha}^2}{e^2(N - 1) + p * q * Z_{\alpha}^2}$$

n: Tamaño de la muestra

Z: Valor de la Tabla de la Distribución Normal (1.96)

p: proporción esperada que cumple con la característica deseada (0.7)

q: proporción esperada que no cumple con la característica deseada (0.3)

e : Error permisible que el investigador está dispuesto a aceptar (0.06)

En este caso, la muestra a utilizar para el desarrollo del estudio, que representa adecuadamente a la población es de 221 estudiantes de la Universidad Nacional de Piura. Sin embargo antes del procesamiento de la información se hizo una minuciosa revisión de la consistencia y calidad de la información, al respecto se tuvo que depurar 20 encuestas por no satisfacer los requisitos de calidad en la información, utilizando finalmente 201 encuestas.

## **ANEXO 4. ITINERARIO DE RUTAS-2012**

Según el Plan Regulador de Rutas (2011) se tiene el siguiente Itinerario para el Transporte público masivo en Piura.

### **RUTA N° 01**

**IDA:** Av. Separadora, Av. José Aguilar Santisteban, Av. Chulucanas, Av. Los Algarrobos, Av. A, Av. C, Av. Panamericana Norte, Av. Vice, Av. Sánchez Cerro, Calle Cuzco, Calle Huánuco, Calle Arequipa, Av. Chirichigno, Av. Andrés Avelino Cáceres, Av. Universitaria, Av. Independencia, Av. Luis Montero, Av. Guardia Civil, Av. Cayetano Heredia, Av. Ramón Castilla, Av. Tacna, Av. Arequipa, Av. Progreso, Av. Las Flores, Jr. M, Jr. C.

**RETORNO:** Jr. 7, calle D, Jr. M, Av. Las Flores, Av. Progreso, Av. Junín, Av. Tacna Av. Ramón Castilla, Av. Cayetano Heredia, Av. Guardia Civil, Av. Luis Montero, Av. Independencia, Av. Universitaria, Av. Andrés Avelino Cáceres, Jr. San Ramón, Calle Cristóbal Colon, Av. Luis Antonio Eguiguren, Av. Loreto, Av. Sánchez Cerro, Av. Vice, Av. Panamericana Norte, Av. C, Av. A, Av. Los Algarrobos, Av. Chulucanas, Av. José Eugenio Aguilar S, Av. Separadora.

### **RUTA N° 02**

**IDA:** Av. Los Algarrobos, Psje. 4, Calle 01, Calle 02, Av. D, Av. José Eugenio Aguilar Santisteban, Av. Ignacio Merino, Av. C, Av. Panamericana Norte, Av. Sullana Norte, Av. Sánchez Cerro, Av. Guardia Civil, Calle Las Dalias, Calle Los Ceibos, Av. Guillermo Irazola, Av. Andrés Avelino Cáceres, AV. Luis Montero, Av. Guardia Civil, Av. Cayetano Heredia, Av. Ramón Castilla, Av. Tacna, Av. Arequipa, Av. Progreso, Calle Cesar Vallejo, Av. Chira Piura

**RETORNO:** Calle Talara, Calle Sánchez Arteaga, Av. Progreso, Av. Junín, Av. Tacna, Av. Ramón Castilla, Av. Cayetano Heredia, Av. Guardia Civil, Av. Luis montero, Av. Andrés Avelino Cáceres, Av. Guillermo Irazola, Av. Guardia Civil, Av. Sánchez Cerro, Av. Sullana Norte, Av. Panamericana, Av. C, Av. Ignacio Merino, Av. José Eugenio Aguilar Santisteban, Av. D, Av. A, Av. Los Algarrobos.

### **RUTA N° 03**

**IDA:** Av. 02, Av. 01, Av. 05, Av. Los algarrobos, Av. A, Av. Panamericana Norte, Av. Vice, Av. Sánchez Cerro, Av. Loreto, Av. Bosco, Av. San Martín, Av. Bolognesi, Av. Tacna, Av. Ramón Castilla, Av. Luis Montero, Av. Guardia Civil, Jr. Miraflores, Jr. Los Claveles, Jr. Los Pinos, Av. Guardia Civil.

**RETORNO:** Av. Los Tamarindos, Jr. Los Álamos, Jr. Los Algarrobos, Av. La primavera. Av. Guardia Civil, Av. Luis Montero, Av. Ramón Castilla, Av. Tacna, Av. Bolognesi, Av. San Martín, Av. Don Bosco, Av. Sullana, Av. Sánchez Cerro, Av. Vice, Av. Panamericana, Av. A, Av. Los Algarrobos, Av. Las Amapolas, Av. 05, Av. 01, Av. 02.

#### **RUTA N° 04**

**IDA:** Urb. Santa Margarita, Av. A, Calle 02, Av. Los Algarrobos, Av. Los Bancarios, Av. Bello Horizonte, Av. Ramón Romero, Av. Las Esmeraldas, Jr. Los Incas, Av. Panamericana Norte, Av. Mártires de Uchuracay, Av. Luis Antonio Eguiguren E., Av. Loreto, Ovalo Grau, Ovalo Bolognesi, Av. Don Bosco, Av. Mario A. Balan, Calle 01, Vía Colectora.

**RETORNO:** Vía Colectora, Calle, 01, Av. Don Bosco, Av. Sullana, Jr. Amazonas, Av. Luis Antonio Eguiguren Escudero, Av. Mártires de Uchuracay, Av. Panamericana Norte, Jr. B, Calle Los Diamantes, Av. Ramón Romero, Av. Bello Horizonte, Av. Los Bancarios, Av. Los Algarrobos, Calle 02, Av. A, Urb. Santa Margarita.

#### **RUTA N° 05**

**IDA:** Av. Principal los Ejidos Del Norte, Calle Las Gardenias, Av. Los Algarrobos, Av. Los Tallanes, Av. Fortunato Chirichigno, Av. Panamericana norte, Av. Mártires de Uchuracay, Av. Sánchez Cerro, Av. Gullman, Av. Principal de la Legua, Caserío San Jacinto. **RETORNO:** Caserío San Jacinto, Av. Principal La Legua, Av. Gullman, Av. Sánchez Cerro, Av. Sullana, Av. Mártires de Uchuracay, Av. Panamericana Norte, Calle San Ramón, Av. Fortunato Chirichigno, Av. Los Tallanes, Av. Los Algarrobos, Calle Las Gardenias, Av. Principal Los Ejidos Del Norte.

#### **RUTA N° 06.**

**IDA:** Av. Principal, Av. Integradora, Av. Las Gardenias, Calle Las Margaritas. **RETORNO:** Calle Las Margaritas, Av. Las Gardenias, Av. Integradora, Av. Principal, Jr., Jr., Av. B.

#### **RUTA N° 07 (Rural).**

**IDA:** Curumuy, Cerezal, Santa Sara, El Molino, La Palma, Huan, Ejidos de Huan. **RETORNO:** Viceversa.

#### **RUTA N° 08.**

**IDA:** Caserío Terela, Chapaíra, Río Seco, Miraflores, Av. Universitaria, Av. Panamericana Norte, Jr. San Ramón, Jr. San Cristóbal, Av. Loreto, Ovalo Grau, Av. Grau, Limite Urbano. **RETORNO:** Limite Urbano, Av. Grau, Av. Sullana, Jr. Amazonas, Av. Panamericana Norte, Av. Universitaria, Caserío Miraflores, Caserío Río Seco, Caserío Chapaíra, Caserío Terela.

#### **RUTA N° 09.**

**IDA:** Av. Tallan, Av. 01, Av. María Galán, Av. San Martín, Av. Santa Rosa, Av. López Albuja, Av. Víctor A. Belaunde, Av. Kennedy, Calle 05, Av. Capitán Juan de Cadalzo Salazar, Av. San Martín, Av. Bolognesi, Av. Tacna, Av. Ramón Castilla, Av. Luis Montero, Av. Independencia, Av. Guillermo Irazola, Av. Andrés Avelino Cáceres, Av. Guardia Civil, Calle Los Cocos, Av. Los Claveles

**RETORNO:** Viceversa.

#### **RUTA N° 10.**

**IDA:** Calle 13, Calle Toronto, Jr. 03 de Octubre, Av. Juan Velasco Alvarado, Calle Canadá, Av. Marcavelica, Av. Perú, Av. Guillermo Gullman, Av. Grau, Av. Loreto, Av. Bolognesi, Av. Tacna, Av. Ramón Castilla, Av. Luis Montero, Av. Panamericana Norte, Av. Guillermo Irazola, Av. Independencia, Av. Panamericana Norte, Av. Guardia Civil, Av. F, Av. Los Girasoles, Calle Los Rosales.

**RETORNO:** Calle Los Rosales, Av. Los Girasoles, Av. F, Av. Guardia Civil, Av. Panamericana Norte, Av. Independencia, Av. Guillermo Irazola, Av. Panamericana Norte, Av. Luis Montero, Av. Guardia Civil, Av. Cayetano Heredia, Av. Ramón Castilla, Av. Tacna, Av. Bolognesi, Av. Sullana, Av. Grau, Av. Guillermo Gullman, Av. Perú, Jr. Amotape, Av. Juan Velasco Alvarado, Jr. 03 de Octubre, Calle Toronto, Calle 13.

#### **RUTA N° 11**

**IDA:** Calle Los Jazmines, Av. Sánchez Cerro, Calle 01, Av. Grau, Calle H, Calle D, Calle Miguel Correa Suarez, Av. Miguel Justino Ramírez, Av. Sánchez Cerro, Av. César Vallejo, Av. Grau, Av. Vice, Av. Sánchez Cerro, Av. Guillermo Irazola, Av. Independencia, Av. Luis Montero, Av. Guardia Civil, Av. Alas Peruana, Av. Alemania. **RETORNO:** Viceversa.

#### **RUTA N° 12**

**IDA:** Av. María Auxiliadora, Av. Guardia Civil, Av. Luis Montero, Av. Panamericana, Av. Mártires de Uchuracay, Av. San Martín, Av. Grau, Av. Ricardo Cushing, Av. Don Bosco, Calle Loreto, Calle H, Calle Cuzco, Av. Sáenz Peña, Calle 06, Calle 07, Calle Las Américas, Calle Lima, Calle Santo

Domingo, Calle Los Álamos, Calle Japón, Calle Hawái, Calle Yugoslavia, Calle 02 de Mayo, Av. Alameda Perú, Av. Italia.

**RETORNO:** Av. Francia, Av. Yugoslavia, Calle Hawái, Calle Japón, Calle Los Álamos, Calle Santo Domingo, Calle Lima, Calle Las Américas, Calle 07, Calle 06, Av. Sáenz Peña, Calle Cuzco, Av. Don Bosco, Av. Sullana, Av. Mártires de Uchuracay, Av. Panamericana Norte, Av. Luis Montero, Av. Guardia Civil, Av. María Auxiliadora.

### **RUTA N° 13**

**IDA:** Av. Alameda Perú, Calle Dos de Mayo, Calle Ramón Castilla, Calle Micaela Bastidas, Av. Sáenz Peña, Calle Cusco, Av. Don Bosco (ex Av. Integración Urbana), Av. César Vallejo, Av. Panamericana Norte, Av. Andrés Avelino Cáceres, Av. Luis Montero, Av. Guardia Civil, Av. Guillermo Irazola, Av. Independencia, Av. Luis Montero, Av. Ramón Castilla, Av. Miguel Grau, Calle Cahuide.

**RETORNO:** Av. Progreso, Av. Junín, Av. Tacna, Av. Junín, Av. Bolognesi, Av. Loreto, Calle H, Calle Cusco, Av. Sáenz Peña, Calle Micaela Bastidas, Psje. Víctor Raúl Haya de la Torre, Calle Dos de Mayo, Av. Alameda Perú.

### **RUTA N° 14** (Propuesta Oficina de Transportes).

**IDA:** Limite Urbano, Centro Recreacional Atlantic, Av. Guardia civil, Av. Cayetano Heredia, Av. Ramón Castilla, Av. Tacna, Av. Junín, Av. Progreso, calle Leoncio Prado, Jr. M, Calle Las Flores, Av. Progreso, Cruce Catacaos, Pte. Grau, Cruce la Legua, Av. Gullman, Av. Sánchez Cerro, Av. Vice, Av. D, Av. José Eugenio Aguilar Santisteban, Av. Chulucanas, Av. Sánchez Cerro, Colectora secundaria, Lado Norte de la Parcela J. **RETORNO** Viceversa. **INTER URBANAS.**

### **RUTA N° 15**

**IDA:** Parcela J, Av. Sánchez Cerro, Av. Guardia Civil, Km.21, Alto Grande, Locuto Alto, Ocoto Alto, Hada. Tambogrande, Tambogrande, Cruceta, Caserío Partido, Terminal Las Lomas.

**RETORNO:** Viceversa.

### **RUTA N° 16**

**IDA:** Terminal Satélite Piura, Av. Gullman, Cruce La Legua, Panamericana Norte, Hcda. Simbila, Fundo San Pablo, Hda. La Hipoteca, Hda. Casarana, Médanos de Chato Chico, San Antonio, Ventura, Alto de Vilchez, Caserío Tabanco.

**RETORNO:** Viceversa.

**RUTA N° 17**

**IDA:** Terminal Satélite Piura, Av. Gullman, Cruce La Legua, Panamericana Norte, Caserío Simbila, Fdo. San Jorge, Catacaos, Rinconada, Narihuala, Pedregal Chico, Fdo. Yolanda, Pedregal Grande, Santa Rosa, Cura Morí, Buenos Aires, Chato Grande, Hda. San José, Pueblo Nuevo.

**RETORNO:** Viceversa.

**RUTA N° 18.**

**IDA:** Terminal Satélite Piura, Av. Gullman, Cruce La Legua, Panamericana Norte, Hcda. Simbila, Fdo. San Jorge, Catacaos, Rinconada, Hda. Vichayal, Hda. San José, Los Silvas, La Arena, Hda. Cruz Verde, Tamarindo Bajo, Hda. Tunape, Terminal La Unión.

**RETORNO:** Viceversa.

**RUTA N° 19**

**IDA:** Terminal Satélite Piura, Av. Gullman, Cruce La Legua, Panamericana Norte, Hcda. Simbila, Fdo. San Jorge, Catacaos, Monte Sullón.

**RETORNO:** Viceversa.

**ANEXO 5. CONSTRUCCIÓN DE UN MODELO LOGIT\_PROBIT**

**1. Elección de Variables**

Variable	Signo Esperado	Beta	P >  Z	R2 Mac Fadden
gt	+	2.434241	0.000	0.0767
tí	-	-0.1455656	0.000	0.3952
tie	-	-0.264388	0.000	0.2144
com	+	2.218073	0.000	0.1204
seg	+	1.066752	0.011	0.0296
sl	+	.5538851	0.296	0.0047

**Nota:** Se estimó el modelo logit para cada variable.  
Se eligen las variables estadísticamente significativas (Pr. <0.05) (resaltadas).

## 2. Estimación

```
Logistic regression      Number of obs   =      201
                        LR chi2(5)                 =     170.57
                        Prob > chi2                 =      0.0000
Log likelihood = -39.702454      Pseudo R2       =      0.6823
```

mt	Coef.	Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]
gt	7.664902	1.881708	4.07	0.000	3.976823 11.35298
ti	-.1630605	.031942	-5.10	0.000	-.2256657 -.1004554
tie	-.2162176	.065341	-3.31	0.001	-.3442837 -.0881515
com	2.691778	.9573182	2.81	0.005	.8154692 4.568087
seg	2.176978	.95272	2.29	0.022	.3096811 4.044275
_cons	-.8860017	1.261599	-0.70	0.483	-3.35869 1.586686

## 3. Evaluación

### 3.1. Signos

Para las variables significativas los signos son los correctos

### 3.2. Significancia Individual

Todas las variables son altamente significativas al 5%

### 3.3. Significancia Global

El modelo en conjunto es altamente significativo (Prob > chi2 = 0.0000).

### 3.4. Bondad de Ajuste

COEFICIENTE DE BONDAD	
R2	0.6823
R2 CONTEO	0.9403

### 3.5. Porcentaje de predicciones correctas



Classified + if predicted Pr(D) >= .5  
True D defined as tnomasiv != 0

Sensitivity	Pr( +  D)	88.89%
Specificity	Pr( - ~D)	96.38%
Positive predictive value	Pr( D  +)	91.80%
Negative predictive value	Pr(~D  -)	95.00%
False + rate for true ~D	Pr( + ~D)	3.62%
False - rate for true D	Pr( -  D)	11.11%
False + rate for classified +	Pr(~D  +)	8.20%
False - rate for classified -	Pr( D  -)	5.00%
Correctly classified		94.03%

Del total de predicciones el 93.94% son correctas, siendo el 91.67% de predicciones correctas si el estudiante utiliza servicio de transporte no masivo y el 95.24% de predicciones correctas si el estudiante no utiliza servicio de transporte no masivo.

### 3.6. Contraste de Hosmer - Lemeshow:

Ho: El modelo se ajusta y comporta bien

Logistic model for mt, goodness-of-fit test

```

number of observations =      201
number of covariate patterns =    198
Pearson chi2(192) =      188.00
Prob > chi2 =      0.5681

```

Como Prob>0.05 ⇒ Se acepta Ho.

Según el test H-L el modelo se ajusta y comporta bien.

### 3.7. Normalidad

Ho:  $u \sim N$

Skewness/Kurtosis tests for Normality

Variable	Obs	Pr(Skewness)	Pr(Kurtosis)	joint	
				adj chi2(2)	Prob>chi2
u	201	0.0000	0.0000	.	0.0000

Como Prob<0.05 ⇒ Se rechaza Ho.

Por tanto, los residuos no siguen la distribución normal.

Se rechaza la hipótesis nula los residuos no siguen una distribución normal.

### 3.8.Heterocedasticidad

Ho: Existe homocedasticidad

Variance ratio test

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	138	-.2390698	.0296116	.347857	-.2976246	-.180515
1	63	.6983641	.1845352	1.464703	.3294834	1.067245
combined	201	.0547528	.068313	.9685046	-.0799535	.189459

ratio = sd(0) / sd(1) f = 0.0564  
 Ho: ratio = 1 degrees of freedom = 137, 62

Ha: ratio < 1 Pr(F < f) = 0.0000  
 Ha: ratio != 1 2\*Pr(F < f) = 0.0000  
 Ha: ratio > 1 Pr(F > f) = 1.0000

Según los tests Bartlett, Levene y Brown-Forsythe se corrobora la existencia de heterocedasticidad. Por consiguiente, se corrige la heterocedasticidad y se obtiene el siguiente modelo:

Logistic regression Number of obs = 201  
 Wald chi2(5) = 41.14  
 Prob > chi2 = 0.0000  
 Log pseudolikelihood = -39.702454 Pseudo R2 = 0.6823

mt	Coef.	Robust Std. Err.	z	P> z	[95% Conf. Interval]	
gt	7.664902	1.702871	4.50	0.000	4.327335	11.00247
ti	-.1630605	.0350024	-4.66	0.000	-.231664	-.0944571
tie	-.2162176	.0652701	-3.31	0.001	-.3441446	-.0882906
com	2.691778	.8489167	3.17	0.002	1.027932	4.355624
seg	2.176978	.7326863	2.97	0.003	.7409393	3.613017
_cons	-.8860017	1.130207	-0.78	0.433	-3.101167	1.329163

#### 4. Comparación del modelo logit con el probit

Se estima el modelo probit corregido de heterocedasticidad y se obtiene:

```

Probit regression                Number of obs   =       201
                                Wald chi2(5)     =       57.50
                                Prob > chi2          =       0.0000
Log pseudolikelihood = -40.38667  Pseudo R2      =       0.6769
    
```

mt	Robust		z	P> z	[95% Conf. Interval]	
	Coef.	Std. Err.				
gt	4.067404	.8597761	4.73	0.000	2.382274	5.752534
ti	-.0871747	.0156161	-5.58	0.000	-.1177818	-.0565677
tie	-.1111049	.0328141	-3.39	0.001	-.1754193	-.0467906
com	1.561754	.4267231	3.66	0.000	.7253925	2.398116
seg	1.218939	.4137912	2.95	0.003	.407923	2.029955
_cons	-.5944937	.5886067	-1.01	0.312	-1.748142	.5591542

Comparando el modelo logit con el probit

El mejor modelo es el **modelo logit**.

Criterio	Logit	Probit	Se elige
R2 Mc Fadden	0.6823	0.6769	>
Akaike info criterion	91.404908	92.77334	<
Schwarz criterion	111.22474	112.59317	<

#### 5. Efectos Marginales promedio

##### 5.1. Modelo Logit efectos marginales

```

Marginal effects after logit
y = Pr(mt) (predict)
= .08857994
    
```

variable	dy/dx	Std. Err.	z	P> z	[ 95% C.I. ]	X
gt	.6188146	.20525	3.01	0.003	.216525 1.0211	.300151
ti	-.0131645	.00407	-3.23	0.001	-.021146 -.005183	33.4677
tie	-.017456	.0058	-3.01	0.003	-.028824 -.006088	8.0597
com*	.1747395	.07227	2.42	0.016	.033095 .316384	.671642
seg*	.123413	.05646	2.19	0.029	.012761 .234066	.756219

(\*) dy/dx is for discrete change of dummy variable from 0 to 1

## ANEXO 6. TABLAS ANOVA

Tabla de ANOVA entre la variables costo de viaje y motivo de elección

			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Costo de viaje * Motivo de elección	Entre grupos	(Combina do)	83,294	5	16,659	25,014	,000
	Dentro de grupos		129,867	195	,666		
	Total		213,161	200			

**Fuente:** Encuestas procesadas en SPSS 22

**Elaboración:** Propia

Tabla de ANOVA entre las variables Ingreso promedio familiar mensual y Medios de Transporte

			Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Ingreso promedio familiar mensual * Medios de Transporte	Entre grupos	(Combinad o)	3580871,21 5	3	1193623,73 8	,737	,531
	Dentro de grupos		319263651, 174	197	1620627,67 1		
	Total		322844522, 388	200			

**Fuente:** Encuestas procesadas en SPSS 22

**Elaboración:** Propia