

	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	<b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>	<b>F-AC-DBL-007</b>	<b>10-04-2012</b>	<b>A</b>
Dependencia	Aprobado		Pág.	
<b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>	<b>SUBDIRECTOR ACADEMICO</b>		<b>i(93)</b>	

<b>AUTORES</b>	<b>LEIDY MATSURY PLATA PEREZ DANIELA CRISTINA BARBOSA ANDRADE</b>		
<b>FACULTAD</b>	<b>INGENIERIA</b>		
<b>PLAN DE ESTUDIOS</b>	<b>INGENIERIAS CIVIL</b>		
<b>DIRECTOR</b>	<b>ANDREA STEFANNIA AREVALO TAMARA</b>		
<b>TÍTULO DE LA TESIS</b>	<b>EVALUACION DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ELECCION DE LA MOTOCICLETA COMO MODO DE TRANSPORTE INFORMAL POR MEDIO DE LA CALIBRACION DE UN MODEO DE ELECCION DISCRETA</b>		
<b>RESUMEN</b> (70 palabras aproximadamente)			
<p>LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE ENFOCÓ EN EVALUAR LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ELECCIÓN DE LA MOTOCICLETA COMO MODO DE TRANSPORTE INFORMAL POR PARTE DE LA COMUNIDAD DEL MUNICIPIO DE OCAÑA NORTE DE SANTANDER</p> <p>. LOS RESULTADOS, EVIDENCIAN LAS VARIABLES QUE TIENE MAYOR INFLUENCIA A ELEGIR LA MOTOCICLETA COMO MODO DE TRANSPORTE INFORMAL QUE SON: EL TIEMPO DE VIAJE, TARIFA, TIEMPO DE ACCESO, GÉNERO, NIVEL DE OCUPACIÓN, NIVEL DE EDUCACIÓN, ESTRATO, EDAD, TIENE VEHÍCULO PROPIO.</p>			
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
<b>PÁGINAS: 93</b>	<b>PLANOS:</b>	<b>ILUSTRACIONES:15</b>	<b>CD-ROM:1</b>



EVALUACION DE LOS FACTORES QUE INFLUYEN EN LA ELECCION DE LA  
MOTOCICLETA COMO MODO DE TRANSPORTE INFORMAL POR MEDIO DE LA  
CALIBRACION DE UN MODELO ELECCION DISCRETA

Trabajo de Grado para Optar el Título de Ingeniero Civil

AUTORAS:

LEIDY MATSURY PLATA PEREZ

DANIELACRISTINA ANDRADE BARBOSA

Director  
ANDREA STEFANNIA AREVALO TAMARA  
I.C. M.sc en vías y transporte

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENERIAS

INGENIERIAS CIVIL

## **Dedicatoria**

Este trabajo de grado se lo dedicamos principalmente a Dios, quien estuvo con nosotras en cada paso, el cual nos dio fuerza, fe y voluntad permitiéndonos seguir adelante con nuestro proyecto de vida, gracias por este triunfo que es tu bendición. También a nuestros padres y hermanos que son un apoyo incondicional para cada una de nuestras decisiones y familiares por apoyarnos durante toda la carrera universitaria y durante el desarrollo de este proyecto de grado.

Leidy Matsury Plata Perez

Daniela Cristina Andrade Barbosa

## Agradecimientos

A la magister Andrea Stefannia Arévalo Tamara, por ser nuestra directora, por guiarnos, por su tiempo, por su confianza y su apoyo para hacer nuestro proyecto de grado posible.

A Maria Teresa Duran Celon, por su amable asesoría y tiempo para el desarrollo de nuestro proyecto de grado.

A el magister Mauricio Orozco Fontalvo, nuestro codirector, por su colaboración y apoyo en la realización de nuestro proyecto de grado.

A Víctor Alejandro Pacheco Pineda, por su amable asesoría y tiempo para el desarrollo de nuestro proyecto de grado.

A nuestros padres porque sin ellos no seríamos quienes somos.

A Dios por llenarnos de fortaleza y sabiduría ante las adversidades.

*Así que no se preocupen por el mañana, porque el día de mañana traerá sus propias preocupaciones. Los problemas del día de hoy son suficientes por hoy*

*Mateo 6: 34*

## Índice

	Pág.
<b>Capítulo 1: Evaluación de los factores que influyen en la elección de la motocicleta como modo de transporte informal por medio de la calibración de un modelo de elección discreta.....</b>	<b>15</b>
1.1 Planteamiento del problema.....	15
1.2 Formulación del problema.....	17
1.3 Objetivos.....	17
1.3.1 Objetivo general.....	17
1.3.2 Objetivos específicos.....	15
1.4 Justificación.....	18
<b>Capítulo 2: Marco referencial.....</b>	<b>21</b>
2.1 Marco histórico.....	21
2.2 Marco teórico.....	27
2.2.1 Modelos de elección discreta.....	29
2.2.2 Modelo Logit Multinomial (MLM).....	30
2.2.3 Encuesta de preferencias declaradas (PD).....	32
2.3 Marco conceptual.....	33
2.3.1. Mototaxismo.....	33
2.3.2. Motocicleta.....	33
2.3.3. Transporte informal.....	33
2.3.4. Modelación de elección discreta.....	34
2.3.5. Congestión vehicular.....	34
2.3.6. Modelo econométrico.....	34
2.3.7. Probabilidad.....	35
2.3.8. Tiempo total de viaje.....	35
2.3.9. Seguridad.....	36
2.4 Marco contextual.....	36
2.5 Marco legal.....	37
2.5.1. Código nacional de tránsito terrestre (Ley 769 del 2002).....	37
2.5.2. Decreto nacional 4116 de 2008.....	39
2.5.3. Decreto 2961 del 4 de septiembre de 2006.....	39
2.5.4. Manual de infracciones de tránsito.....	40

2.5.5. Decreto N° 200 del 25 de septiembre de 2013. “.....	41
2.5.7. Decreto N° 053 del 18 de marzo de 2014.....	42
<b>Capítulo 3: Diseño metodológico.....</b>	<b>44</b>
3.1 Tipo de investigación.....	45
3.2 Población y muestra.....	45
3.2.1. Muestra. ....	45
3.2.2. Determinar muestra de la población del municipio de Ocaña. ....	46
3.3 Recolección de la información.....	47
3.4 Análisis y procedimientos de datos.....	48
<b>Capítulo 4: Presentación de resultados .....</b>	<b>49</b>
4.1 Estado del arte.....	49
4.1 Diseño de encuesta.....	49
4.2 Análisis estadístico y descripción de la base de datos .....	51
4.2.1. Características socioeconómicas.....	52
4.2.2. Información de satisfacción. ....	58
4.3 Modelación .....	65
4.3.1 Calibración modelo de elección discreta mediante la distribución logt multinomial utilizando el software Biogeme. ....	66
4.3.2. Estimación del modelo 1.....	69
4.3.3. Estimación del modelo 2.....	70
4.3.4. Estimación del modelo 3.....	70
4.3.5. Estimación del modelo 4.....	71
4.4 Probabilidad .....	62
<b>Capítulo 5: Conclusiones .....</b>	<b>63</b>
<b>Capítulo 6: Recomendación.....</b>	<b>66</b>
<b>Refrencias .....</b>	<b>64</b>
<b>Apéndices.....</b>	<b>70</b>

## Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1 Parametros utilizados.....	46
Tabla 2 Datos para determinar la muestra .....	46
Tabla 3 Atributos de la encuesta de preferencia declarada.....	50
Tabla 4 Caracteristicas de las variables observadas respecto a la motocicleta.....	67
Tabla 5 Caracteristicas de las variables observadas respecto al bus.....	67
Tabla 6 Caracteristicas de las variables observadas respecto al taxi .....	68
Tabla 7 Otras variables .....	69
Tabla 8 Modelos estimados .....	61
Tabla 9 Modelos de utilidad de logit multinomial para el cuarto modelo (MNL4) .....	62
Tabla 10 Evaluacion del modelo sin nivel de educacion (Universitario).....	63
Tabla 11 Evaluacion del modelo con nivel de educacion (Universitario).....	63
Tabla 12 Evaluacion del modelo con los estratos bajos .....	64
Tabla 13 Evaluacion del modelo con los estratos altos .....	64
Tabla 14 Evaluacion del modelo no tiene vehiculo .....	65
Tabla 15 Evaluacion del modelo si tiene vehiculo .....	65
Tabla 16 Evaluacion del modelo si la edad esta entre 36-60 años.....	66
Tabla 17 Evaluacion del modelo si la edad no entra entre 36-60 años.....	66

## Lista de figuras

	Pág.
Figura 1 Distribución de la muestra según su género .....	52
Figura 2 Distribución de la muestra según nivel educativo .....	53
Figura 3 Distribución de la muestra según el ingreso.....	54
Figura 4 Distribución de la muestra según su ocupación .....	54
Figura 5 Distribución de la muestra según la edad del usuario .....	55
Figura 6 Genero vs modo escogido .....	56
Figura 7 Edad vs modo escogido .....	58
Figura 8 Tiempo de espera.....	59
Figura 9 Seguridad vial .....	60
Figura 10 Accesibilidad .....	61
Figura 11 Tiempo de viaje .....	62
Figura 12 Comodidad .....	63
Figura 13 Tarifa .....	64
Figura 14 Delincuencia .....	65
Figura 15 Probabilidad que utilicen la motocicleta teniendo en cuenta el tiempo de viaje para el modelo 4.....	67

## Lista de apéndice

	Pág.
Apendice 1 Formato de presentacion de la encuesta .....	71
Apendice 2 Base de datos conformada .....	71
Apendice 3 Cronograma de actividades .....	71

## Resumen

La presente investigación se enfocó en evaluar los factores que influyen en la elección de la motocicleta como modo de transporte informal por parte de la comunidad del municipio de Ocaña Norte de Santander. Para estimar los factores que influyen en la elección se utilizó la teoría de los modelos econométricos del tipo logit multinomial, a partir de la información recolectada mediante encuestas buscando conocer el comportamiento de los individuos ante escenarios hipotéticos, bajo los siguientes atributos: tiempo de viaje, tarifa, tiempo de acceso. Los resultados, evidencian las variables que tiene mayor influencia a elegir la motocicleta como modo de transporte informal que son: el tiempo de viaje, tarifa, tiempo de acceso, género, nivel de ocupación, nivel de educación, estrato, edad, tiene vehículo propio constituyen en factores determinantes en la elección modal de transporte en la ciudad de Ocaña.

**.PALABRAS CLAVES:** mototaxismo, preferencias declaradas, logit multinomial

## Introducción

La presente investigación busca evaluar los factores que influyen en la elección de la motocicleta como modo de transporte informal por medio de la calibración de un modelo de elección discreta, teniendo en cuenta: los aspectos socioeconómicos de los usuarios, los atributos de las alternativas de transporte (bus, taxi, motocicleta) y además una contribución de la percepción de los usuarios, de variables asociados a la motocicleta.

“En los últimos años ha sido un tema de especial interés el crecimiento descontrolado de la actividad del mototaxismo en diferentes zonas del país” (Saldarriaga Castrillon , 2011 , p.6 ), esta situación ha generado problemáticas representadas en la movilidad, incremento accidentalidad, que trae consigo éste tipo de actividad informal.

Y es que hablar de la motocicleta como modo de transporte informal en el municipio de Ocaña N de S., en general implica hablar de todos los modos que componen al municipio, tal como es, vehículo particular (auto, motocicleta), bus, taxi, mototaxismo y taxi-colectivo principalmente. Para el desarrollo de este trabajo se tuvo en cuenta la realidad en materia de transporte de la ciudad de Ocaña donde el bus y el taxi son los principales modos de transporte público, sumado de la motocicleta como modo de transporte informal.

De este modo, todo el planteamiento y desarrollo de esta tesis de investigación se fundamenta en los siguientes interrogantes ¿A qué se debe esta situación? ¿Qué factores determinan la preferencia de los usuarios en la elección de este modo? .Para dar respuesta a esta interrogante, la investigación determino cuatro modelos de elección discreta a partir de la distribución Logit Multinomial, dado que este método intenta representar el comportamiento del individuo, y éste se plasma en las decisiones que toma, los modelos de elección discreta se han revelado como una de las herramientas más útiles y extendidas. Estos modelos, basados en la teoría de la maximización de la utilidad aleatoria, se han desarrollado a caballo entre la econometría y la ingeniería del transporte, que constituye una de sus principales aplicaciones. (Orro Arcay, 2005)

Para cumplir los objetivos y desarrollarlo se ha seguido una metodología de trabajo que se estructura en cinco capítulos.

En el capítulo 1, se hace una descripción del proyecto en cuanto a objetivos, planteamiento del problema y justificación de la investigación. En el capítulo 2 se encuentra los marcos referenciales. En el capítulo 3 se describe el diseño metodológico empleado. En el capítulo 4 se muestra el análisis de los resultados y los cuatro modelos escogidos para la estimación de los factores que influyen en la elección de la motocicleta y finalmente, en el capítulo 5 se enuncian las conclusiones más sobresalientes del estudio.

# Capítulo 1: Evaluación de los factores que influyen en la elección de la motocicleta como modo de transporte informal por medio de la calibración de un modelo de elección discreta.

## 1.1 Planteamiento del problema

El transporte informal de motocicletas en Colombia, surgió hace alrededor de una década, entre los desempleados de las zonas marginales del departamento de Córdoba. Rápidamente se convirtió en una seria competencia para el transporte público tradicional, debido entre otras cosas, a la prestación de un servicio “puerta a puerta “y al bajo costo (Observatorio socienómico de la sabana y Corporación universitaria del caribe, s.f). Esta situación ha generado una problemática social y económica; primero que todo por el incremento de motocicletas dedicadas a esta labor en las vías que genera un mayor riesgo para quienes se ocupan en este oficio y por otra parte no se puede desconocer que dicho oficio (CFPV, s.f) se ha convertido en una respuesta al crecimiento de desempleo, usando este medio como actividad económica, o la mala denominación “*economía del rebusque*” extendido a todo lo largo y ancho del país. (CECAR et al, s.f)

El uso de la motocicleta en Colombia como medio de transporte informal ha incrementado las opciones de movilidad y desafortunadamente ha traído consecuencias como

el incremento en el número de personas fallecidas por choques de motocicletas. Diversas voces de la sociedad han buscado que se estructuren políticas públicas en torno al uso de la motocicleta; las iniciativas van desde ideas para restringir su uso e introducir prohibiciones tal como se expresa en el estudio realizado por la Caracterización de las motocicletas de Colombia (CFPV, s.f,p.1). Ejemplo de ello, son los decretos del pico y placa, parrillero hombre y las restricciones de circulación de motocicletas a determinada hora. A esto se le suma la información suministrada por el fondo de prevención vial cuando señala que el 65% de las personas que ahora se mueven en motocicleta anteriormente lo hacían en transporte público, y el 20% se movilizaban en bicicleta, lo cual alerta sobre la necesidad de fortalecer los sistemas de transporte público para hacerlos sostenibles en el tiempo. (CFPV, s.f,p.5)

La situación descrita anteriormente no es ajena al municipio de Ocaña, Norte de Santander, donde se observa la proliferación de motocicletas como medio de transporte informal, atribuido por la necesidad de movilizarse y las deficiencias en el sistema de transporte formal, causando desorden en la movilidad y un mayor número de accidentes e inseguridad; lo cual es un problema para la comunidad. Esta elección por parte de los usuarios, que conlleva una problemática a nivel social, económico y de movilidad, genera la necesidad de conocer las variables que influyen en esta decisión por parte de los habitantes y predecir esta conducta, teniendo en cuenta que el municipio no se ha realizado este estudio, determinando los factores que influyen en los usuarios en el momento de elegir la motocicleta como medio de transporte informal de su preferencia.

## **1.2 Formulación del problema**

¿Cuáles son los factores que originan la elección de las motocicletas como medio de transporte informal por parte de la comunidad del municipio Ocaña, Norte de Santander?

## **1.3 Objetivos**

**1.3.1. Objetivo general.** Evaluar los factores que influyen en la elección de la motocicleta como medio de transporte, a través de la calibración de un modelo de elección discreta.

### **1.3.2. Objetivos específicos.**

- Elaborar un estado del arte sobre los estudios referentes al uso de la motocicleta como transporte informal y del modelo de elección discreta.
- Realizar encuestas de preferencia declaradas (PD), entre los usuarios del servicio del transporte público (Bus, Taxi) y transporte informal (motocicleta).
- Elaborar procesamiento de datos mediante un análisis estadístico de la información recolectada de las encuestas.
- Calibrar el modelo de elección discreta, a partir de los datos recolectados de las encuestas de preferencia declarada (PD) realizadas a los usuarios.

- Determinar la probabilidad de elección del modo transporte estudiado a partir de los modelos estimados.

#### **1.4 Justificación**

La presente investigación, evaluación de los factores que influyen en la elección de la motocicleta como modo de transporte informal por medio de la calibración de un modelo de elección discreta, surge de la necesidad y la preocupación actual con el aumento significativo del mototaxismo como medio de transporte en el Municipio de Ocaña, Norte de Santander. En tal sentido se hace indispensable realizar una investigación de los criterios que la comunidad tiene al momento de hacer la elección de la motocicleta, como una alternativa más, para desplazarse dentro del casco urbano y sus alrededores.

Para el desarrollo de este proyecto se utilizó un modelo de elección discreta, que pretende evidenciar y explicar por medio de la calibración de un modelo matemático que conllevará a definir las variables que los usuarios consideran importante al momento de utilizar la motocicleta como medio de transporte informal (Mototaxismo) con mayor frecuencia que el transporte formal (Buseta y Taxi).

Este es un tema que le ha inquietado a diferentes investigadores, que buscan encontrar las factores que involucran el tema específico de transporte formal e informal, que con sus diferentes criterios aportan a esta investigación, como lo son; Toro y Arellano (2005) afirma, en el artículo,

Transporte público en Cartagena: ¿Qué factores determinan las preferencias de los usuarios?, que afirman “que los usuarios del servicio de transporte de mototaxi son conscientes del peligro que representa su uso, no obstante, anteponen las cualidades del servicio asociadas con su rapidez para tomar su decisión”. ( p.1)

Otros investigadores como lo son, Gómez, J y Oblando,C. (2014), afirma con la publicación, La motorización, “el número de viajes y la distribución modal en Bogotá: pasado y posible futuro, sus escritos demuestran como disminuye los viajes en transporte formal a través de la historia, y afirman la participación de mercado del sistema formal de transporte urbano de pasajeros pasó de ser equivalente a 37,7% en 1999 a apenas 16.5% en 2014”. ( p.40)

Con el incremento actual del uso de la motocicleta como medio de transporte en el municipio de Ocaña, la Secretaria de Movilidad, ha implementado diferentes políticas como, el pico y placa (Decreto 352 del 10 de diciembre del 2014), la prohibición del parrillero hombre, la circulación de motocicletas a ciertas horas del día, (Decreto 051 del 18 de marzo del 2013) y el día sin motocicleta en la cabecera municipal (Decreto 033 del 18 de febrero del 2013) se ha evidenciado que todos los esfuerzos son soluciones temporales de bajo alcance.

Por medio de este proyecto se aporta a la facultad de Ingeniería Civil, en la línea de investigación del grupo Simos, dando un conocimiento claro de los factores que influyen en la elección del mototaxismo como alternativa de transporte informal por medio de la calibración de un modelo de elección discreta y a la comunidad Ocañera el análisis estadístico de las variables

con mayor significancia que conducen a la toma de la elección del mototaxismo como un medio más de transporte informal. Esta contribución a la comunidad Ocañera es un aporte científico, el cual informará ¿a qué se debe esta situación? .Y evaluara como se sienten las personas en este modo de transporte cada vez que lo usan y como lo perciben, al instante de hacer el recorrido habitual desde su origen hasta su destino.

Finalmente se busca informar a la comunidad Ocañera en general, sobre del transporte informal y a los entes encargados como es la Secretaria de Movilidad de Ocaña y las empresas que prestan el servicio de transporte publico dentro de la zona urbana (Cootrans Unidos Ltda, Cootrans Hacaritama Ltda, Cootrans Urbanos Ltda y Cootranserpic Ltda), que adopten medidas internas para mejorar el servicio de transporte formal, ya que se refleja la falta de rutas en las zonas periféricas y los horarios restringidos de algunas rutas actuales; ya que prestan el servicio hasta las 6 p.m., para no darle espacio de acción al mototaxismo.

## Capítulo 2: Marco referencial

### 2.1 Marco histórico

Para efectos de reconocer el uso de la motocicleta en la historia como modo de transporte informal, se hace necesario revisar el estado del arte, y para ello, iniciamos señalando que el mototaxismo, nace en París en el año 1.999, presentado un servicio de transporte novedoso y efectivo para las personas que se dirigen o salen de los dos aeropuertos de la ciudad, en promedio un mototaxi no toma más 30 minutos en llegar hasta el destino final con el tráfico más pesado en horas pico, desde cualquier punto de la ciudad. (Espinosa Guitierrez, Rodriguez Higuera y Uribe Fernandez, 2008)

A nivel mundial, son muchos los países que han adoptado en su sistema vehicular el mototaxismo, tales como Alemania, Perú, Ecuador, Venezuela, Italia, Japón, España, Bolivia, Brasil, Holanda, México, Cuba, China, India, Nicaragua, debido a que permiten el fácil acceso a zonas que son difíciles de transitar por otros medios. (Castillo Avila, Galarza Herrera y Palomino, 2013)

En ciudades desarrolladas, como en el caso de la Metropolitana de Bangkok se observa este servicio informal, con una población de unos 6 millón de habitantes, tiene la reputación

poco envidiable como uno de ciudades más congestionadas del mundo. En las calles de Bangkok, se encuentra una rica mezcla de: 14-18 minibuses de pasajeros, camionetas pick-up, y furgonetas; 6-11 pasajeros microbuses, motocicletas y triciclos, que han proliferado en los últimos años, a menudo se encuentran en la intersección de las calles y arterias principales. Demuestra que también en ciudades desarrolladas, se observan servicios informales. (Cevero y Golub, s.f)

El siguiente aspecto, trata de los datos históricos a nivel nacional, el transporte de pasajeros en motocicletas, mototaxismo, es una actividad informal que tiene sus raíces en los profundos problemas sociales de las ciudades colombianas. Es así como la actividad que se inició en Cotorra (Córdoba) se extendió rápidamente en 26 de los 32 departamentos colombianos, convirtiéndose en una alternativa directa o indirecta de ingresos y de empleo para un sinnúmero de personas que no encuentran cabida en el sector formal. (Yanez y Acevedo, 2011)

Con la llegada del nuevo milenio y la entrada de motocicletas de bajo costo al país, el fenómeno tomó nuevas dimensiones ya que se trasladó inicialmente a grandes ciudades costeñas (Cartagena, Barranquilla, Valledupar, Sincelejo, Montería) convirtiéndose en un renglón importante de la economía informal que ha venido explotando la necesidad del público general por contar con un medio de transporte ágil y económico. (Saldarriaga Castrillon, 2011)

Otra principal razón, de su rápida difusión obedece a un sistema de transporte público urbano ineficiente caracterizado por su insuficiente capacidad para absorber a la creciente demanda, los altos tiempos de viajes y la incomodidad. (Saldarriaga Castrillon, 2011 )

Lo citado anteriormente, se refleja en el caso de Sincelejo: una ciudad cuya movilidad y economía dependen significativamente del mototaxismo, pues se podría decir que como mínimo, el 40% de la población económicamente activa se dedica a dicha actividad, lo que lleva a que las vías de tránsito se caractericen por una desorganización general del sistema de transporte público. (Sanches Sabba, 2011)

En la investigación titulada «El mototaxismo en Sincelejo, un análisis socioeconómico», la Corporación Universitaria del Caribe, con su Observatorio Socioeconómico de la Sabana, cofinanciada por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. Mostraron, que la falta de empleo en Sincelejo y Sucre en general fue la causa principal que dio origen al mototaxismo, para el período 1996 – 2003; de la misma manera que en Sucre la creación de empleo creció a una tasa (1,2%) menor a la de la población en edad de trabajar (2,3%), generando una incapacidad estructural de la economía departamental para absorber flujos crecientes de mano de obra que se han visto alimentados, además, por fenómenos como el desplazamiento forzado de la población ». Estos resultados revelan la realidad del mototaxismo en Colombia. (Notiagen, 2011)

Continuando en el recorrido histórico, se conoce que en Santa Marta, según censos de la Alcaldía, hay 23.000 motocicletas, de las cuales 8.475 prestan este servicio de transporte informal. Sin embargo, se estima que en realidad circulan alrededor de 40.000 motos. El director de la Unidad de Tránsito Distrital, Víctor Arizmendi, asegura que solo el 40 por ciento está matriculado en la ciudad y que el 50 por ciento de los conductores son locales; el resto proviene de otras ciudades como Barranquilla, Valledupar, Ciénaga o Fundación, que vienen con esta actividad informal a causar problemas tanto de movilidad como de seguridad, precisa Arizmendi. Actualmente en la ciudad hay siete asociaciones de mototaxistas. (Redacion caribe, 2013)

Otra rasgo relevante en la historia es como, en el Caso de Sucre, una empresa de buses quebró; en Cauca (Antioquia) han salido de servicio 150 taxis, buses y colectivos y en Riohacha los pocos buses que quedan han tenido que bajar el costo de pasaje para subsistir, es visible el impacto de este medio informal de transporte sobre el transporte público tradicional. (Castillo Osorio, 2010)

Cabe descartar, el comentario de la ex senadora Cecilia López, directora del Centro de Investigaciones Sociales y Económicas, en una entrevista al programa de radio de la Universidad Nacional de Colombia, planteó la fórmula  $P+D+MSP = MOTOTAXISMO$ , es decir, pobreza más desempleo, más un mal servicio público es igual a mototaxismo. ( Unimedios, 2011)

Lo mencionado anteriormente, resume lo que representa este servicio, porque estamos en un país donde la gente pobre de los barrios más marginados, ante la carencia de un sistema de transporte público eficiente, terminó optando por el mototaxismo, que es muy barato, genera empleo y además moviliza a zonas donde no llegan otros vehículos del transporte formal; así que debería ser un servicio reglamentado. ( Unimedios, 2011)

A nivel local esta situación no es ajena al municipio de Ocaña, norte de Santander, donde el transporte informal es una de los principales problemas que tiene el municipio, lo que se traduce en un detrimento patrimonial del sector transportador formal organizado, el municipio a diciembre de 2011 contaba con tres mil seiscientos (3.600) mototaxistas según información de la Asociación de Trabajadores Independientes ATI del Municipio de Ocaña, de los cuales mil doscientos (1.200) son oriundos del municipio y el resto es decir los dos mil cuatrocientos (2400) son de la provincia y el sur de Cesar y Bolívar, quienes han visto en Ocaña una buena plaza para realizar su actividad informal. (Plan de desarrollo, 2012-2015 ); convirtiéndose poco a poco en la oportunidad de empleo de miles de Ocañeros que ven en sus motocicletas la mejor opción para subsistir en una ciudad donde el desempleo brilla por su protagonismo (Galvis, s.f) lo que genera desorden en la movilidad donde cada esquina hay motopiratas esperando recoger pasajeros, los conductores gritan y se apoderan del espacio público. (La opinion , 2016)

Además para el estado del arte, se recopiló las siguientes experiencias e investigaciones realizadas por diferentes especialistas del tema referente a uso de la motocicleta, como modo de transporte informal por medio de la calibración de un modelo de elección:

En la investigación titulada Modelación de la elección del motocarro como medio de transporte público en zonas rurales aplicación al municipio de Girardota, en la cuál por medio de la estimación de un modelo de elección discreta entre un sistema de transporte público tipo motocarro y otras opciones como el mototaxismo y el campero colectivo, en un entorno rural, mediante el desarrollo de un modelo de elección discreta, que estima los parámetros para cada una de las alternativas de transporte público veredal disponibles para los habitantes del municipio de Girardota, se obtuvo como resultado, que el uso del mototaxismo tiene detractores, aun representa un segmento de mercado considerable (37%), éste comportamiento puede explicarse si se observan los costos de desplazamiento en las mismas para distancias cortas, ya que para distancias mayores los usuarios tienden a elegir otro modo según lo muestra la elasticidad directa donde puede tener variaciones del orden del (21%). (Saldarriaga Castrillon, 2011)

En el artículo, Determinantes de la decisión de los mototaxistas en Cartagena (Colombia) de infringir la medida de pico y placa, el mototaxismo es un tipo de transporte público informal que se ha tratado de controlar en la ciudad de Cartagena (Colombia) con regulaciones como la medida de pico y placa. No obstante, esta regulación registra una alta tasa de infracción (cerca

del 69% de los mototaxistas la infringen), por medio de la estimación de modelos de elección binaria en los que se buscan examinar los factores que hacen más propenso a un mototaxista a infringir la regulación. Los resultados muestran que los determinantes más robustos son el número de motocicletas para trabajar y la ganancia esperada. Se concluye que la medida ha incentivado el uso de por lo menos una motocicleta adicional. (Yanez y Acebedo, 2011)

Según García y González con la tesis titulada, Caracterización y determinantes del mercado del servicio de mototaxismo en la ciudad de Cartagena; estimando modelos logísticos encuentran que el determinante más importante de la demanda del servicio de mototaxismo en Cartagena es el menor tiempo de viaje. Además, resaltan que la elasticidad precio de la demanda es baja ya que los usuarios son relativamente insensibles a variaciones en el precio de la carrera, lo anterior a pesar que los usuarios están concentrados en estratos bajos. Con respecto a la elasticidad renta, los autores encuentran que la actividad se comporta como un servicio inferior: al aumentar la renta disminuye su demanda. (Yáñez y Acevedo, 2011).

## 2.2 Marco teórico

La modelación de la demanda de transporte parte de la premisa de que los flujos de pasajeros del sistema de transporte son el resultado de las elecciones que hacen los usuarios del sistema, ya sea como individuos o como grupos de decisión colectiva (familias, alumnos de escuelas, empleados de una empresa, etc.). Estas elecciones pueden ser por ejemplo del modo de transporte por usar, la ruta, el destino o la hora en que se hará el viaje. (Moreno Quintero, 2011)

La modelación nos permite analizar situaciones hipotéticas y observar el impacto de conductas frecuentes por parte de la comunidad Ocañera al momento de elegir la motocicleta como modo de transporte informal, con la utilización del modelo de elección discreta y se obtendrán respuestas con los datos recopilados en fases preliminares.

Varios investigadores han utilizado teorías, como el modelo de elección discreta con el fin de comparar los distintos modos de transporte como es el caso de Murillo J.D (2007) en su investigación titulada, Modelación de la elección entre transporte público colectivo y un transporte informal en motocicleta para una ciudad intermedia aplicado a la ciudad de Quibdó en el año 2007, el estimó un modelo de elección discreta para comparar la elección entre transporte público colectivo y transporte informal en motocicletas para ciudades intermedias y se pudo observar una tendencia al uso del mototaxismo, dada las condiciones de congestión en el transporte público, además de reconocer la versatilidad de este modo de transporte.

En la misma línea de investigación Toro, Alvis y Arellano en su estudio titulado, Transporte público en Cartagena: ¿Qué factores determinan las preferencias de los usuarios? en el año 2005, analizaron las determinantes de la preferencia por cada uno de los tipos de transporte público, encuentran mediante la estimación de modelos probit que la variable más importante para explicar la demanda de mototaxismo es la rapidez y la disminución en los

tiempos de viaje permite a los ciudadanos destinarlo hacia actividades productivas. ( Yanez & Acevedo, 2011)

**2.2.1. Modelos de elección discreta.** La idea central en el enfoque de elección discreta es que la demanda que tiene un sistema de transporte es el resultado de las elecciones que hacen los usuarios de las distintas opciones disponibles para viajar en ese sistema. Entre las elecciones que hacen los usuarios están el modo de transporte (automóvil, autobús, taxi, etc.); la ruta por usar; la hora o el destino del viaje (p. ej. para ir de compras, para ir a un cine o teatro, para ir a la escuela, etc.). Para estimar la demanda de transporte se requiere de un modelo que represente razonablemente el proceso de toma de decisiones de los usuarios ante las opciones que tiene para viajar. Si el modelo de elecciones de los usuarios es adecuado, entonces los usuarios que el modelo asigne a las distintas opciones pueden ser sumadas para obtener las estimaciones agregadas del uso que tendrá cada una de esas opciones de viaje. (Moreno Quintero)

La teoría de elección discreta según Ortuzar (2012) postulan que: “la probabilidad de que un individuo escoja una cierta opción es una función de sus características socioeconómicas y de lo que atractiva que resulte la alternativa en cuestión en comparación a los demás”. (p.334)

De acuerdo con el modelo, para poder predecir si una alternativa es elegida, el valor de su utilidad se ha de comparar con el valor de las utilidades de las opciones alternativas y transformarse en un valor de probabilidad entre 0 y 1. Los modelos de elección discreta no se

pueden calibrar utilizando técnicas clásicas de ajuste de curvas, como, por ejemplo, el método de los mínimos cuadrados, porque su variable dependiente es una probabilidad no-observada (entre 0 y 1) mientras que las observaciones son las elecciones realizadas por los individuos ( que solamente 0 o 1); las únicas excepciones al respecto son los modelos para grupos homogéneos de individuos, o cuando el comportamiento de cada individuo se registra en varias ocasiones, porque, de hecho, las frecuencias observadas de elección son también variables comprendidas entre 0 y 1. (Ortuzar, 2012)

**2.2.2. Modelo Logit Multinomial (MLM)**. Este modelo según Domencich y McFadden de elección discreta más sencilla y el más popularmente utilizado; dicho modelo puede ser generado aceptando que los residuos aleatorios de la distribución Gumbel IID. En este caso, la probabilidad de que el individuo que seleccione la alternativa viene dada por la expresión:

$$P_{iq} = \frac{\exp \beta V_{iq}}{\sum_f \exp \beta V_{iq}} \quad \text{Ecu 1}$$

El término  $\beta$  está asociado a la varianza de los errores, siendo un parámetro de escala del modelo. (Ortuzar y Willusen, 2008)

Según Ortúzar y Willumsen la descomposición de la utilidad y a la utilidad determinística: “para que la descomposición sea correcta necesitamos una cierta homogeneidad en la población bajo estudio. En principio requeriremos que todos los individuos compartan (enfrenten o tengan disponible) el mismo conjunto de alternativas y las mismas restricciones, y

para llegar a esto quizás sea necesario segmentar el mercado”. Por lo tanto, el individuo que elegiría la alternativa  $j$  en el caso en que perciba que le otorgará una mayor utilidad que la alternativa  $i$ . Entonces, la parte sistemática (o determinística) de la utilidad individual a menudo se supone como una función aditiva lineal en los atributos, como:

$$V_{iq} = ASC_i + \sum_k B_{ki} * X_{jkq} \quad \text{Ecu 2}$$

En la cual los parámetros  $\beta$  se asumen constantes para todos los individuos pero pueden variar entre alternativas. La ASC es la denominada “constante específica de la alternativa” que representa la influencia neta de todas las características no observadas del individuo o de la alternativa en el modelo especificado. (Avila Rojas, 2014)

El modelo logit permite, además de obtener estimaciones de la probabilidad de un suceso, identificar los factores de riesgo que determinan dichas probabilidades, así como la influencia o peso relativo que éstos tienen sobre las mismas. Este tipo de modelo arroja como resultado un índice, cuyos determinantes son conocidos, el cual permite efectuar ordenaciones, las cuales al realizarse, posibilitan con algún método de estratificación, generar clasificaciones en las que se le asocia a cada elemento una calificación. Existen muchos criterios para llevar a cabo la asociación índice - calificación, muchos de ellos con base en índices de muestreo, donde el criterio es puramente estadístico. Otros criterios podrían considerarse como subjetivos. Para el caso más sencillo, el de una única variable explicativa, se trata de encontrar la relación que existe entre la variable explicativa y la endógena. (Avila Rojas, 2014)

**2.2.3. Encuesta de preferencias declaradas (PD).** Las encuestas de Preferencia Declarada (PD) preguntan a los individuos sobre lo que ellos elegirían (o como jerarquizar o puntuarían ciertas opciones) en una o más situaciones hipotéticas, establecidas por el investigador y por tanto, constituyen una aproximación de un experimento controlado. Lo que distingue fundamentalmente a las encuestas PD es que se pregunta a los individuos sobre lo que ellos elegirían (o como jerarquizar o puntuarían ciertas opciones) en una o más situaciones hipotéticas el grado de artificialidad de estas situaciones pueden variar de acuerdo con la necesidad y rigor del ejercicio (Ortuzar y Willusen, 2008 ):

- El contexto de la decisión puede ser hipotética o real, en otras palabras, se pueden pedir al encuestado que considere las circunstancias de viaje actual o de uno que pudiera realizar en el futuro.
- Las alternativas ofrecidas son a menudo hipotéticas, aunque alguna de ellas puede ser la realmente existente: por ejemplo, el modo utilizado por el entrevistado incluyendo todos sus atributos.
- La respuesta obtenida de cada individuo puede tomar la forma de elecciones o únicamente de preferencias expresadas de diferentes formas.

Un problema básico con la toma de datos PD es cuánto se puede confiar en que los individuos hagan realmente lo que declararon que harían.

## **2.3 Marco conceptual**

**2.3.1. Mototaxismo.** El diccionario de la Real Academia Española define el término mototaxismo como un peruanismo que significa motocicleta de tres ruedas y con techo que se usa como medio de transporte popular para trechos cortos a cambio de dinero de la misma forma que un taxi. Sin embargo, este término ha sido acuñado ya en más de 25 países, de diferentes lenguas, para significar el vehículo motocicleta (vehículo automóvil de 2 ruedas en línea), motocarro (vehículo de 3 ruedas, carrozado, con componentes mecánicos de motocicleta) o mototrailer (motocicleta adaptada con carroza trasera) destinado a la prestación del servicio de transporte público individual de pasajeros.

**2.3.2. Motocicleta.** De acuerdo al artículo 2° del Código Nacional de Tránsito Ley 769 del 2002 se define como: “Vehículo automotor de dos ruedas en línea, con capacidad para el conductor y un acompañante”.

**2.3.3. Transporte informal.** Técnicamente, los servicios informales son las que operan sin respaldo oficial. Por lo general, esto significa vehículos y los operadores no tienen adecuada licencias, permisos o documentos de registro de las autoridades públicas para proporcionar colectiva- montar un servicio al público en general. La ausencia de respaldo oficial también significa que la mayoría no cumplen con las normas y el conductor o de la aptitud del vehículo no son adecuadamente asegurado o indemnizado. (Cevero y Golub, s.f )

**2.3.4. Modelación de elección discreta.** La idea central en el enfoque de elección discreta es que la demanda que tiene un sistema de transporte es el resultado de las elecciones que hacen los usuarios de las distintas opciones disponibles para viajar en ese sistema. Entre las elecciones que hacen los usuarios están el modo de transporte (automóvil, autobús, taxi, etc.); la ruta por usar; la hora o el destino del viaje (p. ej. para ir de compras, para ir a un cine o teatro, para ir a la escuela, etc.). Para estimar la demanda de transporte se requiere de un modelo que represente razonablemente el proceso de toma de decisiones de los usuarios ante las opciones que tiene para viajar. Si el modelo de elecciones de los usuarios es adecuado, entonces los usuarios que el modelo asigne a las distintas opciones pueden ser sumadas para obtener las estimaciones agregadas del uso que tendrá cada una de esas opciones de viaje. (Moreno Quintero, 2011)

**2.3.5. Congestión vehicular.** La palabra “congestión” se utiliza frecuentemente en el contexto del tránsito vehicular, tanto por técnicos como por los ciudadanos en general. El diccionario de la Real Academia Española (2001) la define como “acción y efecto de congestionar o congestionarse”, en tanto que “congestionar” significa “obstruir o entorpecer el paso, la circulación o el movimiento de algo”, que en nuestro caso es el tránsito vehicular. Habitualmente se entiende como la condición en que existen muchos vehículos circulando y cada uno de ellos avanza lenta e irregularmente. Estas definiciones son de carácter subjetivo y no conllevan una precisión suficiente.

**2.3.6. Modelo econométrico:** En sentido literal “Econometría” significa “medición de la economía”. A lo largo del tiempo se han formulado diversas definiciones del concepto de

Econometría. La primera, formulada por Frisch a finales de los años 20, definía la Econometría como la ciencia que combina la Tª Económica, las Matemáticas y la Estadística, con el objeto de medir los fenómenos económicos. Entre las más recientes podríamos quedarnos con la de Maddala que define la Econometría como “la aplicación de métodos estadísticos y matemáticos al análisis de los datos económicos, con el propósito de dar un contenido empírico a las teorías económicas y verificarlas o refutarlas”. Podemos considerar que los objetivos de la Econometría son (Cavero Álvarez et al., 2012):

- Explicar el comportamiento de una o de varias variables económicas en función de otras.
- Predecir el comportamiento de las variables económicas.
- Contrastar hipótesis de interés económico.

**2.3.7. Probabilidad.** Es el conjunto de posibilidades de que un evento ocurra o no en un momento y tiempo determinado. Dichos eventos pueden ser medibles a través de una escala de 0 a 1, donde el evento que no pueda ocurrir tiene una probabilidad de 0 (evento imposible) y un evento que ocurra con certeza es de 1 (evento cierto). La probabilidad de que ocurra un evento, siendo ésta una medida de la posibilidad de que un suceso ocurra favorablemente, se determina principalmente de dos formas: empíricamente (de manera experimental) o teóricamente (de forma matemática). (Suarez I., 2012 )

**2.3.8. Tiempo total de viaje.** El tiempo total invertido en cualquier desplazamiento, puede descomponerse de acuerdo con las diferentes fases o etapas del viaje. Aunque existen

clasificaciones alternativas, suelen distinguirse al menos tres componentes: el tiempo de viaje en el vehículo, el tiempo de espera y los tiempos de acceso.

El tiempo de viaje en el vehículo incluye el periodo transcurrido desde que el pasajero sube al vehículo (autobús, avión, barco o incluso el automóvil privado) hasta que lo abandona. En el caso de mercancías es el tiempo que media entre la recepción y la entrega. Si el vehículo realiza paradas o escalas antes de llegar al destino final, puede descomponerse a su vez en uno (o varios) tiempo(s) de funcionamiento y uno (o varios) tiempos(s) de parada. El tiempo de espera en un viaje incluye el periodo que transcurra desde que el viajero o las mercancías están dispuestas para abordar el vehículo hasta efectivamente o hacen. ( Gunes, 2003)

**2.3.9. Seguridad.** La seguridad se refiere a aquello que está exento de peligro, daño o riesgo. El concepto de seguridad vial, por lo tanto supone la prevención de siniestros de tránsito con el objetivo de proteger la vida de las personas, o la minimización de sus efectos. La Organización Mundial de la Salud ha categorizado como “epidemia” a los siniestros de tránsito, pues constituyen la décima causa de muerte en todo el mundo y se proyectan, si no se toman medidas al respecto, como la tercera causa de mortalidad mundial para el año 2020. (Nunes Velloso, 2010 )

## **2.4 Marco contextual**

Ocaña se encuentra sobre la cordillera oriental en un territorio en el cual la región toma su nombre debido a su extensa área de influencia. Es la segunda ciudad del Departamento de Norte de Santander con 90.037 habitantes según Censo del año 2005 y está situada a 8° 14' 15" Latitud Norte y 73° 2' 26" Longitud Oeste. Su altura sobre el nivel del mar es de 1.202 m; la superficie del municipio es 463Km<sup>2</sup>, los cuales representan el 2,2% del departamento.

La zona de estudio se encuentra dividida por seis comunas ocupando un área total 8,24 km<sup>2</sup> que son: la comuna 1 (Central José Eusebio Caro), Comuna 2 (Nor Oriental Cristo Rey), Comuna 3 (Sur Oriental Olaya Herrera), la Comuna 4 (Sur Occidental Adolfo Milanés), Comuna 5 (Francisco Fernández de contreras) y Comuna 6 (Ciudadela Norte). ( Informe general del municipio de Ocaña, s.f. )

## **2.5 Marco legal**

Como se ha menciona anteriormente en el planteamiento del problema, el impacto que genera el mototaxismo y sus diferentes problemáticas por el uso de la motocicleta como modo de transporte informal en territorio nacional, por esta razón el Ministerio de Transporte de Colombia con el propósito de mitigar este fenómeno decreta la siguiente normatividad a nivel nacional.

### **2.5.1. Código nacional de tránsito terrestre (Ley 769 del 2002).**

**2.5.1.1 Capítulo I principios.** Artículo 2°. Definiciones. Para la aplicación e interpretación de este código, se tendrán en cuenta las siguientes definiciones:

- Acompañante: Persona que viaja con el conductor de un vehículo automotor.
- Motocicleta: Vehículo automotor de dos ruedas en línea, con capacidad para el conductor y un acompañante.
- Pasajero: Persona distinta del conductor que se transporta en un vehículo público.

Artículo 6°. Organismos de tránsito. Serán organismos de tránsito en su respectiva jurisdicción:

- a) Los departamentos administrativos, institutos distritales y/o municipales de tránsito.
- b) Los designados por la autoridad local única y exclusivamente en los municipios donde no hay autoridad de tránsito.
- c) Las secretarías municipales de tránsito dentro del área urbana de su respectivo municipio y los corregimientos.
- d) Las secretarías distritales de tránsito dentro del área urbana de los distritos especiales.
- e) Las secretarías departamentales de tránsito o el organismo designado por la autoridad, única y exclusivamente en los municipios donde no haya autoridad de tránsito.

**2.5.1.2 Capítulo II Licencia de conducción.** Artículo 26°. Causales de suspensión o cancelación. La licencia de conducción se suspenderá:

1. Por disposición de las autoridades de tránsito, basada en imposibilidad transitoria física o mental para conducir, soportado en un certificado médico.
2. Por decisión judicial.
3. Por encontrarse en flagrante estado de embriaguez o bajo el efecto de drogas alucinógenas determinado por autoridad competente.
4. Por reincidir en la violación de la misma norma de tránsito en un período no superior a un año. En este caso la suspensión de la licencia será por seis meses.
5. Por prestar el servicio público de transporte con vehículos particulares, salvo cuando el orden público lo justifique, previa decisión en tal sentido de la autoridad respectiva.

**2.5.2. Decreto nacional 4116 de 2008.** Para la circulación de motocicletas con acompañante o parrillero en todo el territorio nacional, la autoridad de tránsito competente podrá exigir que su conductor sea a la vez el propietario de la misma. Para efectos del control de esta medida por parte de los agentes de tránsito, el conductor de la motocicleta deberá corresponder al propietario registrado en la Licencia de Tránsito.

**2.5.3. Decreto 2961 del 4 de septiembre de 2006.** Artículo 1°. Modificar el artículo 1° del Decreto 2961 del 4 de septiembre de 2008. “En los municipios o distritos donde la autoridad municipal o distrital verifique que se está desarrollando una modalidad ilegal de servicio público de transporte de pasajeros utilizado la movilización de personas en motocicletas, dicha autoridad

deberá tomar las medidas necesarias para restringir la circulación de acompañantes o parrilleros, por zonas de su jurisdicción o en horarios especiales, de acuerdo con la necesidad. Dichas medidas se tomarán por períodos inferiores o igual a un año.

**2.5.4. Manual de infracciones de tránsito.** Conducir un vehículo que, sin la debida autorización, se destine a un servicio diferente de aquel para el cual tiene licencia de tránsito. Además, el vehículo será inmovilizado por primera vez, por el término de cinco días, por segunda vez veinte días y por tercera vez cuarenta días. Todo vehículo dentro de las características que están establecidas en la Licencia de Tránsito (tarjeta de propiedad) tiene fijada la clase de servicio (publico, particular, oficial, diplomática, etc.) por consiguiente ningún vehículo puede ser usado en otra clase de servicio diferente a la contenida en su licencia de tránsito. La debida autorización hace mención también a la modalidad, pasajeros, especial, carga, mixto, individual, es decir, que la autoridad competente para el caso del servicio público le haya expedido la tarjeta de operación y en su defecto porte la planilla de viaje ocasional para salir de sus rutas en el caso de los intermunicipales y del radio de acción de urbano a nacional para el caso exclusivo de los vehículos tipo taxi individual, los de servicio especial no pueden cambiar su modalidad, ni usar planillas de viaje ocasional para salir a rutas intermunicipales.

A nivel municipal, con el nuevo cambio de administración la actual Alcaldesa Miriam del Socorro Prado, sigue adoptando las medidas de la anterior administración, en lo cuál se

decretaron ciertas medidas con el fin de velar por la seguridad de los habitantes que residen en el Municipio:

**2.5.5. Decreto N° 200 del 25 de septiembre de 2013.** “Por el cual se dictan medidas para la presentación de la seguridad y movilidad de las personas en las vías públicas del Municipio de Ocaña Norte de Santander” Decreta

***2.5.5.1. Artículo 1°. Restricción nocturna del tránsito de motocicletas.*** Prohibir el tránsito de motocicletas cualquiera sea su cilindraje, como también el parqueo de las mismas en las vías públicas de municipio a partir las once de la noche (11:00 p.m) hasta las cinco (5:00 a.m) de la mañana del día siguiente: los días viernes, sábado, domingo y festivos.

***2.5.5.2. Artículo 3°. Competencia, sanciones y multas.*** Será competencia de la Secretaria de Movilidad y Tránsito de Ocaña, la aplicación de los operativos de control y sanción de la restricción expresada en el artículo primero del presente Decreto, de conformidad con el artículo 6, 129, 135 y siguientes del Código Nacional de Tránsito Terrestre, por intermedio del cuerpo de agentes de tránsito así: Inmovilización de la motocicleta y quince (15) salarios mínimos legales diarios vigentes.

**2.5.7. Decreto N° 053 del 18 de marzo de 2014.** “Por el cual se dictan medidas de seguridad y de restricción del transporte informal en el municipio de Ocaña norte de Santander” decreta:

**2.5.7.1. Artículo 1°:** Se restringe el transporte de acompañante de sexo masculino mayor de doce (12) años, en los vehículos tipo motocicleta, moto triciclo y cuatrimoto, en el área urbana del Municipio de Ocaña de lunes a jueves de 2:00 PM hasta las 5:00 AM, y los días viernes y sábado, de 2:00 PM hasta las 11:00 PM. Los días viernes, sábado, domingo y lunes festivos se mantiene la medida de prohibición del tránsito y parqueo de motocicletas en las vías públicas del Municipio de Ocaña de 11:00 PM a 5:00 AM, en concordancia con los Decretos 147 y 214 de 2013.

**2.5.7.2. Artículo 2°:** En los horarios establecidos en el artículo primero, quien demuestre la propiedad sobre el automotor; podrá transportar solo a los miembros de su núcleo familiar. Para efectos de acreditación del núcleo familiar se debe soportar con el registro civil de matrimonio para probar la condición de cónyuges; el registro civil de nacimiento para probar la condición de hijos, de padres, hermanos y la declaración juramentada para probar la condición de compañero o compañera permanente.

**2.5.7.3. Artículo 3°:** El no acatamiento a lo dispuesto en el artículo primero de este Decreto conllevará a la imposición de una multa de conformidad con el artículo 26 y 131 literal d) del Código Nacional de Tránsito Terrestre (Ley 769 de 2002), los propietarios, conductores o

tenedores de vehículos clase motocicleta que presten el servicio público de pasajeros o servicio no autorizado, serán sancionados así:

1. Por primera vez: Multa equivalente a 30 salarios mínimos legales diarios vigentes; adicionalmente, inmovilización del vehículo por el término de cinco días.
2. Por segunda vez: Multa equivalente a 30 salarios mínimos legales diarios vigentes; adicionalmente, inmovilización del vehículo por veinte (20) días y suspensión de licencia de conducción por un término de seis (6) meses por reincidir en la prestación del servicio no autorizado en un período no superior a un (1) año.
3. Por tercera vez: Multa equivalente a 30 salarios mínimos legales diarios vigentes; adicionalmente, inmovilización del vehículo por cuarenta (40) días y cancelación de la licencia de conducción por reincidir en la prestación del servicio público de transporte con vehículos particulares, una vez agotada la sanción prevista en el numeral 2 del presente artículo.

### Capítulo 3: Diseño metodológico

La metodología consistió en los siguientes cinco pasos: elaborar un estado del arte sobre los estudios referentes al uso de la motocicleta y del modelo de elección discreta, diseño de la encuesta, procesamiento de los datos mediante un análisis estadístico, estimación de los modelos y determinar la probabilidad de elección del modo estudiado.

Mediante la revisión del estado del arte se documentan casos a nivel mundial, nacional y local del uso de la motocicleta como modo de transporte informal y la aplicación de la teoría de elección discreta en los diferentes modos de transporte.

Diseño de la encuesta, en esta etapa se diseña la encuesta que se divide en tres secciones que permite obtener: la información socioeconómica del individuo, información de satisfacción al utilizar la motocicleta como modo de transporte informal y el diseño de la encuesta de las preferencias declaradas que permite enfrentar al usuario en tres escenarios hipotéticos.

Mediante el resultado de las encuestas aplicadas se procede a realizar un procesamiento de los datos mediante un análisis estadístico que permite identificar las características del encuestado y la percepción que tiene con respecto al modo de transporte estudiado.

Se formulan y se estiman modelos de elección discreta del tipo logit multinomial utilizando el software Biogeme, una vez se cuenta con los modelos se procede a determinar cuál de todos los modelos tiene mejor ajuste acorde a la medidas de significancia estadística.

Y finalmente se escoge el modelo con el mejor ajuste y se le aplica las opciones para cada variable transformándose el valor de probabilidades entre 0 y 1 y se comparan.

### **3.1 Tipo de investigación**

La investigación es de tipo descriptivo y se realizara bajo la modalidad de trabajo de grado, para evaluar los factores que influyen en la elección de la motocicleta como modo de transporte informal por medio de la calibración de un modelo de elección discreta, empleando un modelo estadístico descriptivo de la información recolectada.

### **3.2 Población y muestra**

La población estará conformada por el casco urbano del municipio de Ocaña, definida por 89779 habitantes, según la proyección del DANE para el año 2016, basándose en el último censo realizado por esta entidad en el año 2005 y la muestra representativa de 382 encuestas, cuyo propósito es evaluar de los factores que influyen en la elección de la motocicleta como modo de transporté informal por medio de la calibración de un modelo de elección discreta

**3.2.1. Muestra.** Para obtener una muestra representativa del casco urbano Ocaña, se hace necesario trabajar con el método estadístico de muestreo estimar la proporción de la población. Los parámetros establecidos para determinar la muestrán de la población del casco urbano de Ocaña son. Ver tabla 1.

**Tabla 1***Parámetros utilizados*

Datos	Parámetros
Desviación	0,5
Margen de confiabilidad	95% (1,96)
Error	0,05

Nota fuente: Autoras (2016)

El porcentaje de error se trabajó con el 5% que contempla los posibles errores en la selección de las personas encuestadas y en tabulación de los datos.

### 3.2.2. Determinar muestra de la población del municipio de Ocaña. Los datos

utilizados para obtener la muestra poblacional. Ver tabla 2

**Tabla 2***Datos para determinar la muestra*

Datos	Usuarios
Población ( N)	78750
Error (€)	0,05
Desviación ( S)	0,5
Margen de confiabilidad (Z)	1,96
Muestra poblacional	382

Nota fuente: Autoras (2016)

Para obtener este resultado fue necesario determinar utilizar la siguiente la ecuación 3 del muestreo:

$$n = \frac{k^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{(e^2(N - 1) + k^2 \cdot p \cdot q)} \quad \text{Ecu 3}$$

$$n = \frac{1,96^2 * 0,5 * 0,5 * 78750}{(0,05^2(78750 - 1) + 1,96^2 * 0,5 * 0,5)}$$

$$n = 382,52 \simeq 382 \text{ Encuestas}$$

### 3.3 Recolección de la información

Para el desarrollo de esta investigación se recolecto la información sobre las preferencias y percepciones de los encuestados de la cabecera municipal de Ocaña, por medio del diseño de una encuesta que se dividió en tres partes , la primera consistía en la información socioeconómica , la segunda parte es la información de satisfacción y la tercera sección muestra las preferencia declarada que tienen los usuarios en los diferentes escenarios hipotéticos de elección donde se muestra doce situaciones de acuerdo a la tarifa, tiempo de viaje, tiempo de acceso, con tres medios de transporte: bus, motocicleta y taxi, en las cuales se le solicito al encuestado elegir uno de estos en cada situación.

La encuesta está constituida por los siguientes atributos: género, edad, estrato, barrio de residencia, ocupación actual, nivel de estudio, si cuenta con vehículo, ingresos personales

mensuales y en qué tipo de vehículo se transportó, valor del pasaje, tiempo de viaje y tiempo de acceso o espera.

### **3.4 Análisis y procedimientos de datos**

Con la información que se obtuvo por medio de la encuesta, se elaboraran un análisis estadístico descriptivo y se realizara una estimación de un modelo de elección discreta por medio del software Biogeme, basado en las cadenas de viaje que realizan los usuarios de la comunidad Ocañera frente al servicio de la motocicleta como transporte informal, el bus y el taxi.

## **Capítulo 4: Presentación de resultados**

### **4.1 Estado del arte**

Se recolecto evidencia sobre el uso de la motocicleta como medio de transporte informal y de la aplicación del uso de la teoría de elección discreta que se encuentra en el marco histórico y en el marco teórico respectivamente del capítulo 2 de esta investigación.

### **4.1 Diseño de encuesta**

Se aplicó una encuesta a los usuarios del transporte formal e informal en la ciudad con fin de recolectar la información y poder determinar el comportamiento de los factores que influyen en los individuos en la elección de la motocicleta como modo de transporte informal. Esta encuesta, se compone de tres secciones: variables socioeconómicas, percepción de satisfacción del usuario, y la encuesta de preferencia declarada.

La primera parte de la encuesta son las características socioeconómicas del usuario (sexo, edad, estrato, ingresos, etc.) que son atributos que influyen en su decisión a la hora de escoger el modo de transporte. La segunda parte mide el grado de satisfacción del usuario desde la óptica

de la calidad percibida, recogiendo información que permita un análisis detallado de la calidad del servicio en el momento de utilizar la motocicleta como medio de transporte informal.

La tercera parte de la encuesta, hacen referencia a un conjunto de técnicas que se basan en declaraciones de individuos acerca de cuáles son sus preferencias cuando se les presentan opciones que describen una serie de situaciones o escenarios hipotéticos. El primer aspecto a tener en cuenta para construir los distintos escenarios, es definir las variables que interviene en el modelo; como el tiempo de viaje, tarifa, tiempo de acceso para los siguientes modos de transporte: bus, taxi y motocicleta. Estas variables se ingresan al software Ngene que genera una serie de combinaciones.

**Tabla 3**

*Atributos de la encuesta de preferencia declarada.*

	Tiempo de viaje (min)	Costo de viaje (\$)	Tiempo de acceso (min)
Bus	15	1000	10
	20	1200	15
	30		
Mototaxi	5	1000	5
	10	2000	10
	15		
Taxi	10	5000	5
	15	6000	10
	20		

Nota fuente: Autoras (2016)

En la tabla 3. Se observan las alternativas hipotéticas para cada una de las variables (tiempo de viaje, costo de viaje, tiempo de acceso). Posteriormente se codifican los valores de las variables; la variable tiempo de viaje que tiene tres niveles siendo 15min igual a 0, 20min igual a 1 y 30min igual a 2; la variable costo que tiene dos niveles siendo 1000 igual a 0, 1200 igual a 1 y finalmente para la variable tiempo de acceso tiene dos niveles siendo 10min igual a 0 y 15 min igual a 1 para el bus y de la misma manera para el taxi y la motocicleta. Se procede a ingresar los valores codificados de las alternativas al Software Ngene, este arroja 12 situaciones hipotéticas.

En cada situación hipotética muestra la combinación de las variables para cada modo de transporte y así el usuario selecciona en cada situación presentada la alternativa preferida. Este tipo de experimento es bastante sencillo y es el que más se asemeja a lo que los individuos hacen en la vida real.

#### **4.2 Análisis estadístico y descripción de la base de datos**

Una vez obtenida la información de campo, se digitaliza de tal manera que pueda ser tratada en una hoja de cálculo. Se empezó con un análisis estadístico básico de la información socioeconómica, tal como, el sexo, la edad, ocupación, ingresos, nivel educativo entre otros y de la misma manera con la información de satisfacción obtenida, tal como, tiempo de espera, seguridad, accesibilidad, etc. Después se organiza la información de las preferencias declaradas de que opción de transporte, entre las alternativa suministrada escogería el usuario como el bus,

mototaxi y taxi. Y por último, por medio de software Biogeme y con la teoría estudiada, se estimaron los modelos de elección discreta.

A continuación el análisis estadístico-descriptivo para la caracterizar la población de estudio (primera sección de la encuesta).

**4.2.1. Características socioeconómicas.** La recolección de la base de datos concluyo con 382 encuestas validas, en donde la distribución según su género está conformada en porcentajes relativamente similares por personas tanto del género masculino, con un 48% y del género femenino, con un 52%. Ver figura 1.

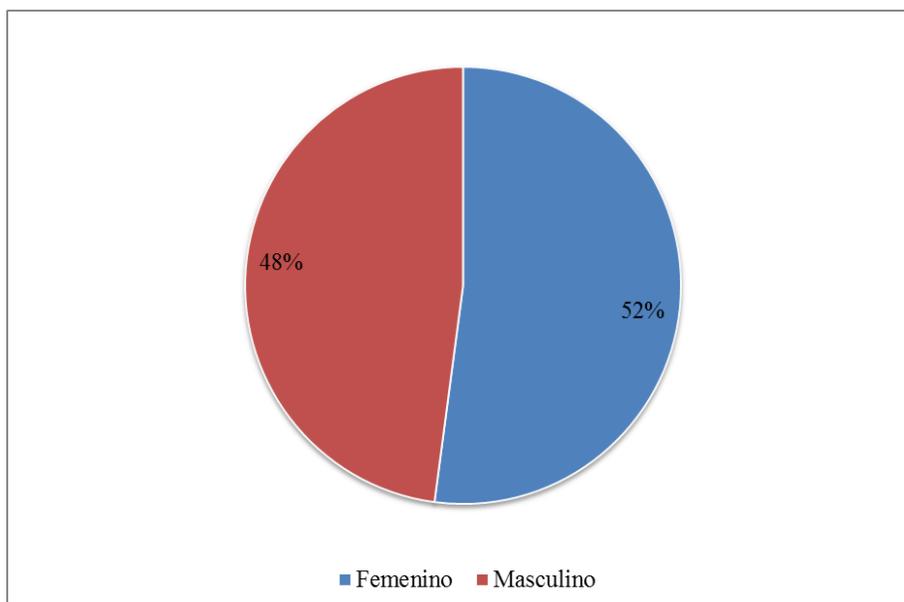


Figura 1 Distribución de la muestra según su género

Nota fuente: Autoras (2016)

Además la muestra también da como resultado que el 40% son jefes de hogar y respectivamente el 60% no lo son. En cuanto el nivel de escolaridad de la muestra, el 37% de la muestra manifestó tener formación bachiller, el 32% formación universitaria, el 22% formación técnica o tecnológica, seguido de la formación primaria, con un 6%, y solo el 3% de la muestra declaro tener formación postgrado. Ver figura 2.

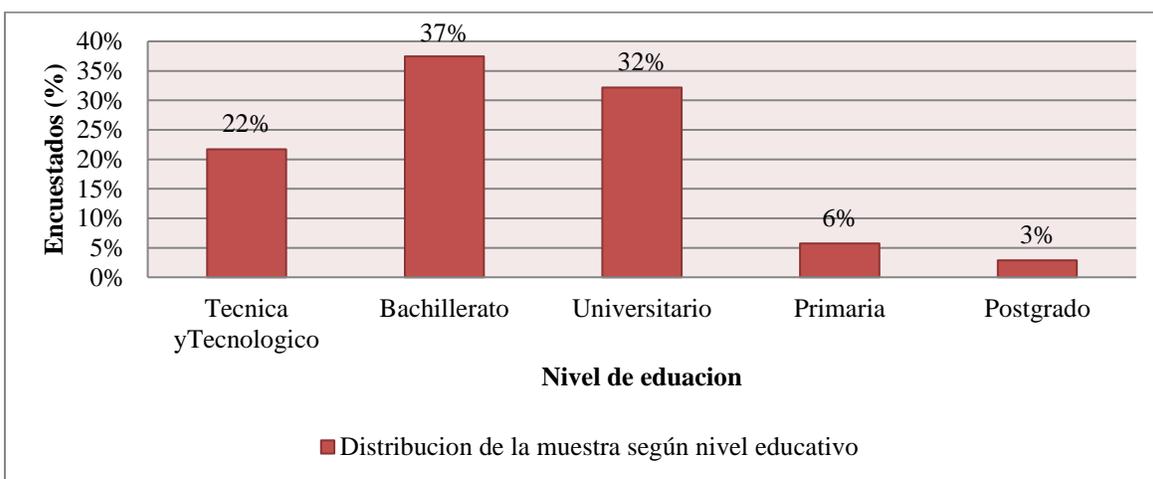


Figura 2 Distribución de la muestra según nivel educativo

Nota fuente: Autoras (2016)

Frente a la variable de ingresos, la encuesta arrojo que el 58% de los encuestados tiene un salario menor al millón, el 29% entre un millón y dos millones, él 8% entre dos millones y tres millones y finalmente el 4% con un salario mayor a tres millones. Ver figura 3.

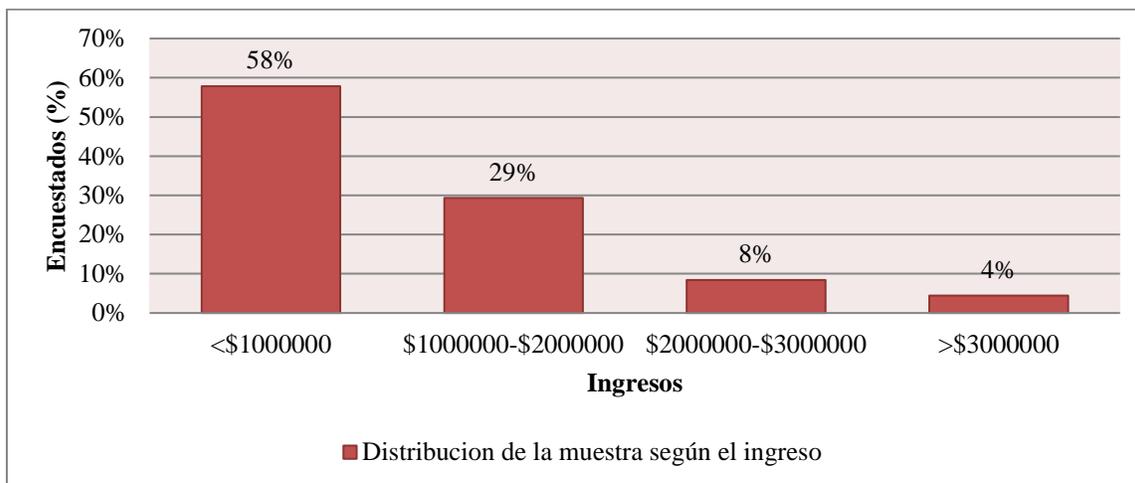


Figura 3 Distribución de la muestra según el ingreso

Nota fuente: Autoras (2016)

Las principales actividades de la muestra a la que se dedican los encuestados son empleados y ama de casa, con 56% y 22% respectivamente, seguido de un 15% de los usuarios que son independiente; estudiantes, con un 5%, y solo un 2% otro actividad. Ver figura 4.

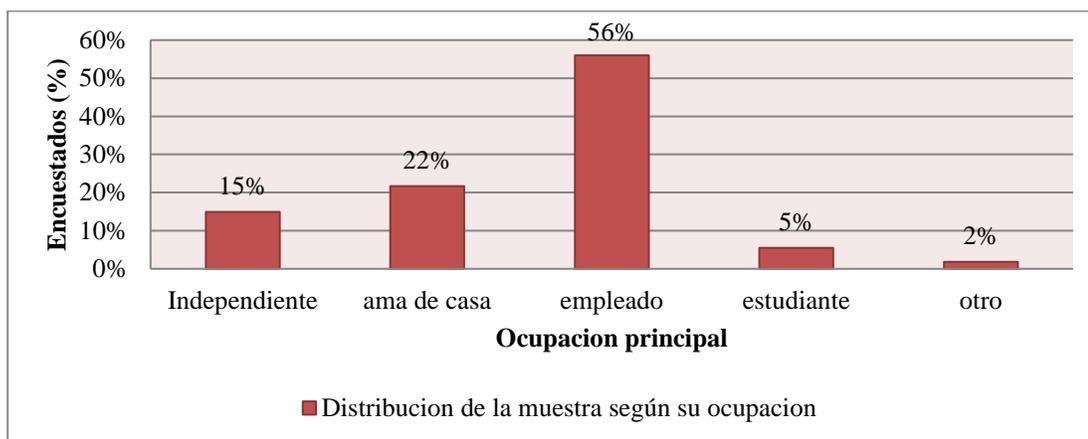


Figura 4 Distribución de la muestra según su ocupación

Nota fuente: Autoras (2016)

El rango de edad que predomina la muestra está entre los 21 y 35 años, con 54% de los encuestado y una población de minoría, mayores a 60 años, con un 2%. Ver figura 5.

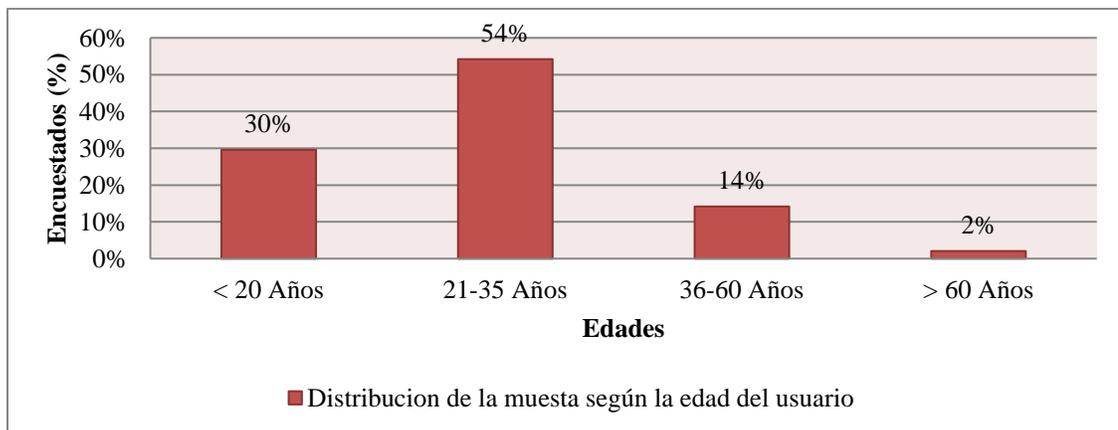


Figura 5. Distribución de la muestra según la edad del usuario

Nota fuente: Autoras (2016)

Para analizar los resultados más detalladamente de la muestra y la frecuencia con la que utiliza el mototaxismo se grafican género y edad según el modo escogido en su último viaje. La población femenina como se observa en la figura 6, el modo de transporte escogido con más frecuencia para ir desde su casa hasta su sitio de destino y viceversa, es la moto particular con un 18%, seguido del bus con un 10% para desplazarse. En cambio la población masculina el modo de transporte escogido de más frecuencia para desplazarse es el bus con un 15%, seguido con un 12% por el mototaxismo. Según el género la población masculina utiliza más la motocicleta como modo de transporte para realizar sus desplazamientos diarios. Ver figura 6.

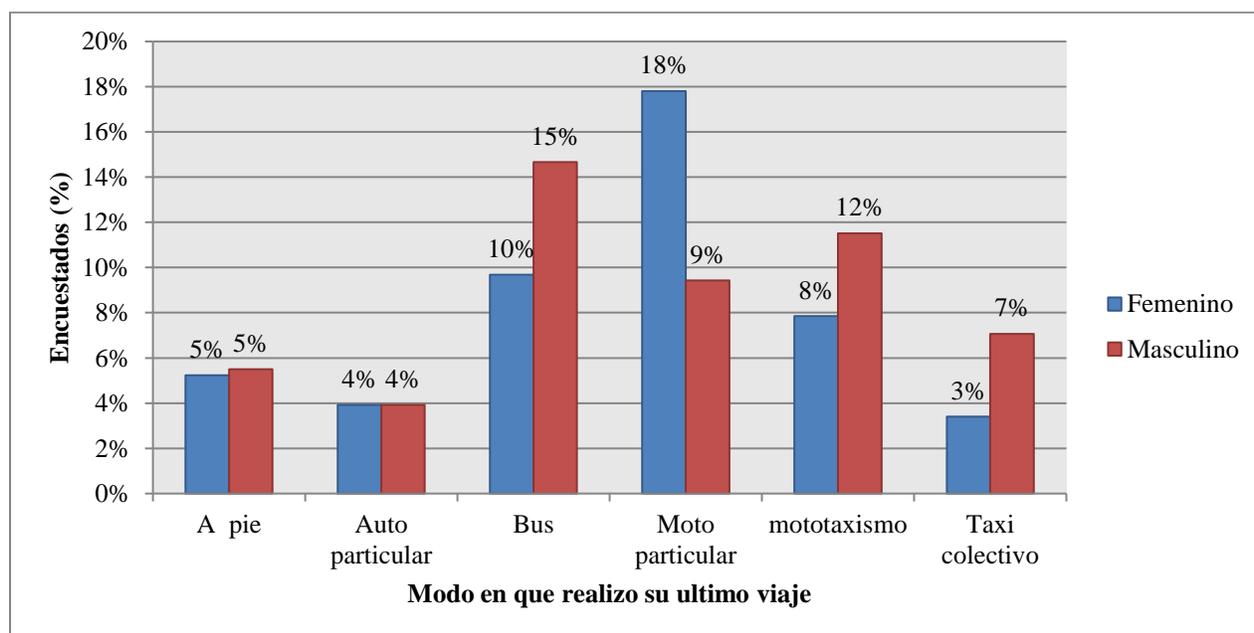


Figura 6. Genero vs modo escogido

Nota fuente: Autoras (2016)

En el figura 7, se observa los diferentes rangos de edades y el modo de transporte con mayor frecuencia al ser escogido por la población, para realizar sus desplazamientos rutinarios.

En el rango de edad 1, que comprende los menores de 20 años, el modo de transporte escogido es la bus con un 4%, seguido de la moto particular con un 8%; el mototaxismo, con un 6%; a pie, con un 5% y taxi colectivo, con un 3%.

Para el rango de edad 2, que comprende entre los 21 y 35 años, el modo de transporte escogido con más frecuencia es la moto particular, con un 18%, seguido del bus, con un 14%; el

mototaxismo, con un 9% ; taxi colectivo, con un 5% ; a pie, con un 4% ; auto particular, con un 3%.

En el rango de edad 3, que comprende entre los 36-59 años, el modo de transporte escogido con más frecuencia es la moto particular y el mototaxismo con una incidencia del 4 %, seguido del bus, con un 2%; auto particular, a pie, taxi colectivo, con un 1 %.

El siguiente rango, son los mayores de 60 años, el modo de transporte escogido con más frecuencia es auto particular y el taxi colectivo, con un 1 %.Para este rango de edad el mototaxismo como modo de transporte no elegido.

En los anteriores datos estadísticos mencionados el modo de transporte escogido con más frecuencia según su edad para el mototaxismo en los diferentes modo de transporte, da como resultado que tiene incidencia en los rangos de edad 1, con un 18% y para la edad 2 y edad 3, con un 4% en cambio los usuarios del rango de edad 4 no utilizan el mototaxismo para hacer su desplazamientos rutinarios.

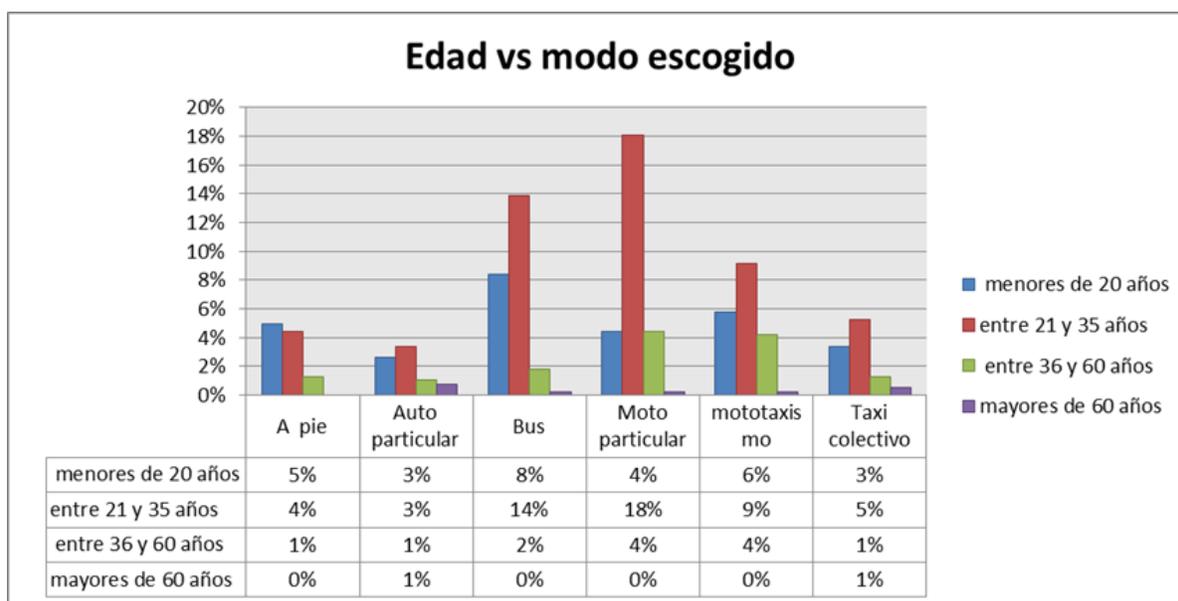


Figura 7. Edad vs modo escogido

Nota fuente: Autoras (2016)

**4.2.2. Información de satisfacción.** En esta sección se establece, cuantificar el grado de satisfacción de los usuarios del transporte informal de motocicletas y así identificando los puntos fuertes y débiles de este servicio informal conociendo las percepciones de los usuarios acerca de: tiempo de espera, seguridad vial, accesibilidad, tiempo de viaje, comodidad, tarifa, inseguridad (delincuencia).

Para medir el nivel de satisfacción de la muestra, cada atributo mencionado anterior tiene una escala de cinco niveles que inicia en muy insatisfecho y termina en muy satisfecho. Entre los 382 encuestados se les pregunto si en la última semana ha utilizado el mototaxismo para desplazarse, 214 usuarios respondieron que si lo utilizo el mototaxismo y a esta muestra se le

procede aplicar el segundo ítem de la encuesta (información de satisfacción) y da como resultado el siguiente análisis.

**4.2.2.1. Tiempo de espera.** Con el objeto de conocer que piensan los usuarios encuestados con respecto al tiempo de espera la distribución de sus respuestas al utilizar la motocicleta como modo de transporte informal se observan la figura 8, que da como resultado que el 44% se siente muy satisfecho; seguido de satisfecho con un 22%; regular con un 21%; insatisfecho con 8%; muy insatisfecho con 5%, mostrando que el tiempo de espera es una variable que impacta positivamente con 66% de los encuestados que siente satisfacción en el momento de utilizar la motocicleta como medio de transporte informal.

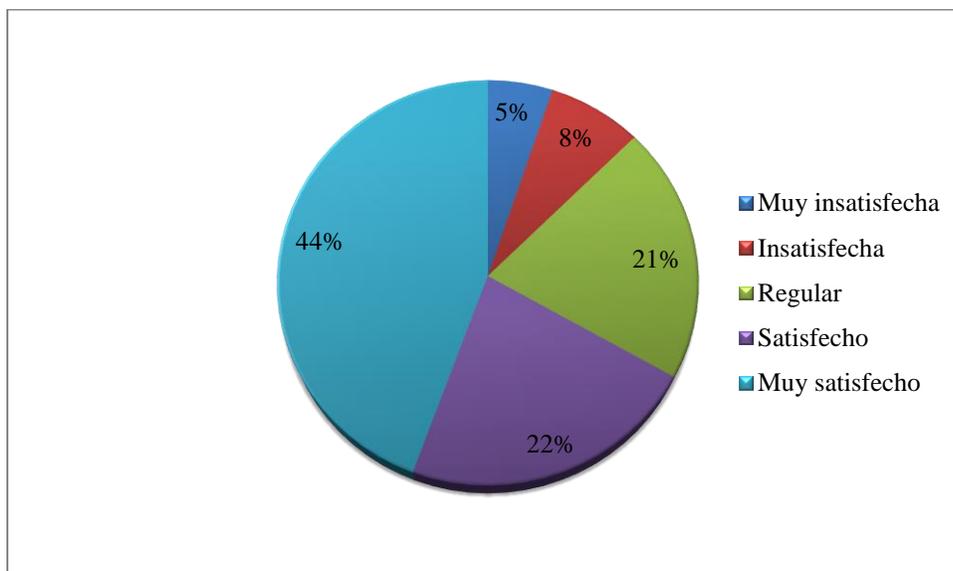


Figura 8. Tiempo de espera

Nota fuente: Autoras (2016)

**4.2.2.2. Seguridad vial.** Este atributo se aplica en forma general al trasladarse en la motocicleta con la posibilidad de sufrir un accidente, al no portar los elementos adecuados (casco, seguro, etc.). En la figura 9 da como resultado que los usuarios se sienten muy insatisfechos con un 33%, seguidos por insatisfechos con un 18%; regulares con un 22%; satisfechos con un 12%; y finalmente muy insatisfechos con un 15%.

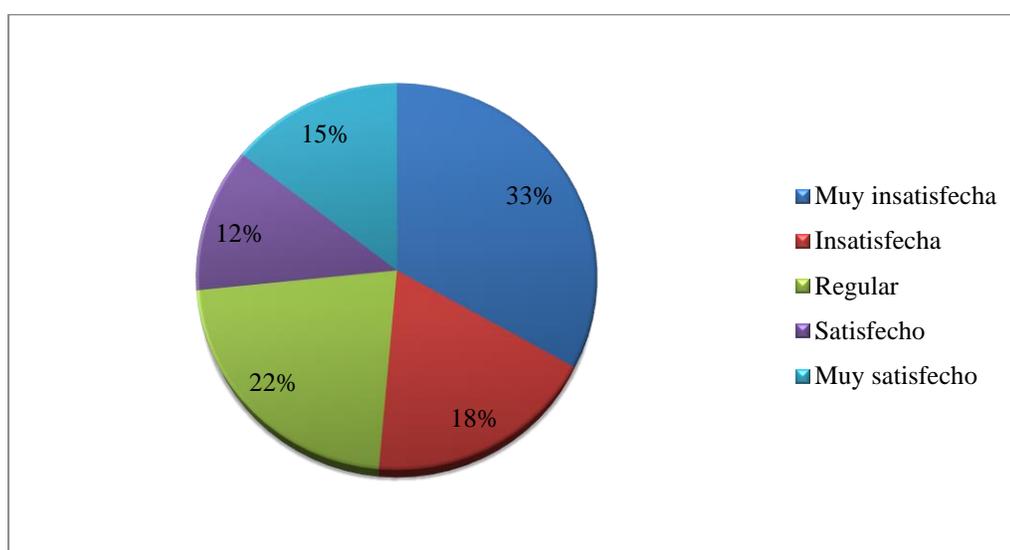


Figura 9. Seguridad vial

Nota fuente: Autoras (2016)

**4.2.2.3. Accesibilidad.** Este atributo se refiere a lo fácil de acceder a este modo de transporte, ya que el mototaxismo no tiene rutas ni paradas y puede llegar a lugares que no maneja el transporte formal y de esta manera facilita el modo para desplazarse de los usuarios, la figura 10 confirma lo mencionado anteriormente por que un gran porcentaje de los encuestados se

sienten muy satisfecho, con un 39%, seguido de satisfechos, con un 25%; regular con un 20%; insatisfecho con 9% y finalmente muy insatisfecho con un 7%.

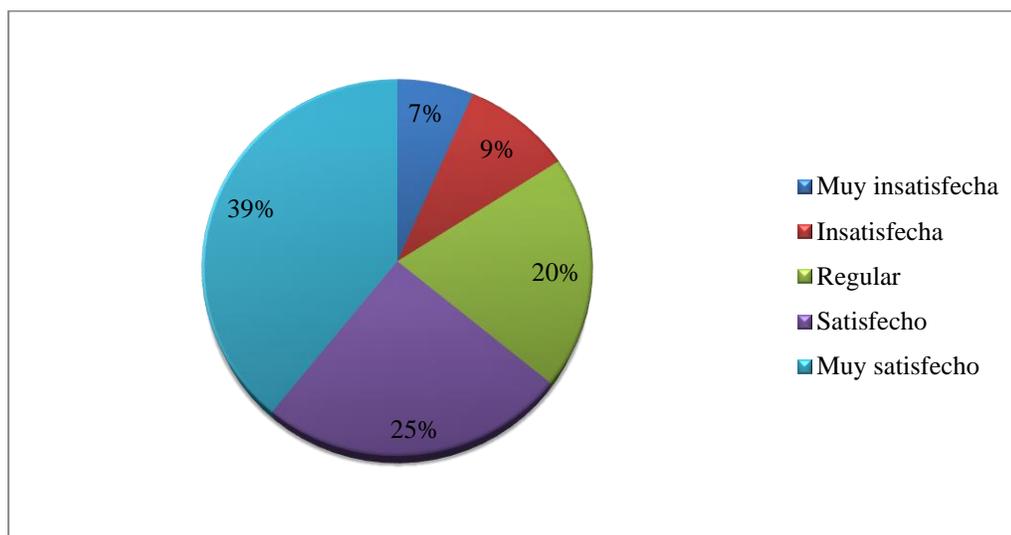


Figura 10. Accesibilidad

Nota fuente: Autoras (2016)

**4.2.2.3. Tiempo de viaje.** Este atributo se refiere al recorrido que el usuario realiza desde su origen hasta su destino (cotidiano), la distribución de sus respuestas con respecto a este atributo se observan en la figura 11.

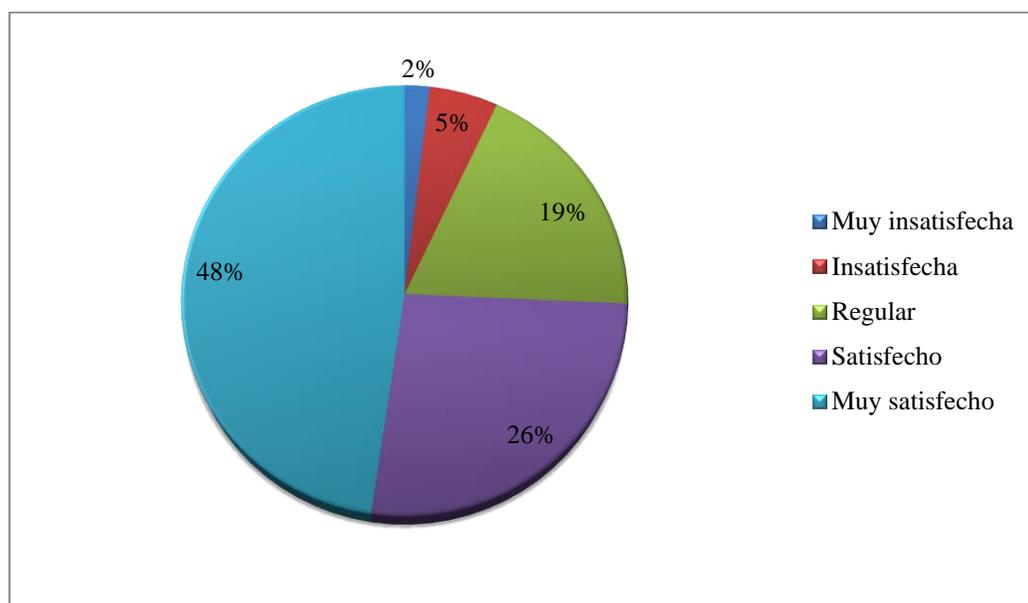


Figura 11. Tiempo de viaje

Nota fuente: Autoras (2016)

El figura 11, da como resultado que los usuarios se sienten muy satisfecho con un 48% , seguido de satisfecho, con un 26%; regular con un 19%; insatisfechos con un 5% y finalmente muy insatisfechos con un 2%. Y se concluye que el tiempo de viaje impacta positivamente con un 74% de los encuestados que se sienten satisfechos al utilizar este modo de transporte informal.

**4.2.2.4. Comodidad.** Este atributo da como resultado que los usuario se siente regular con un 30%, seguido de muy satisfecho con un 25%; satisfecho con un 20%; insatisfecho con un 13% y finalmente muy insatisfechos con un 12%. Mostrando que los usuarios no se sienten cómodos en la motocicleta como modo de transporte informal. Ver figura 12.

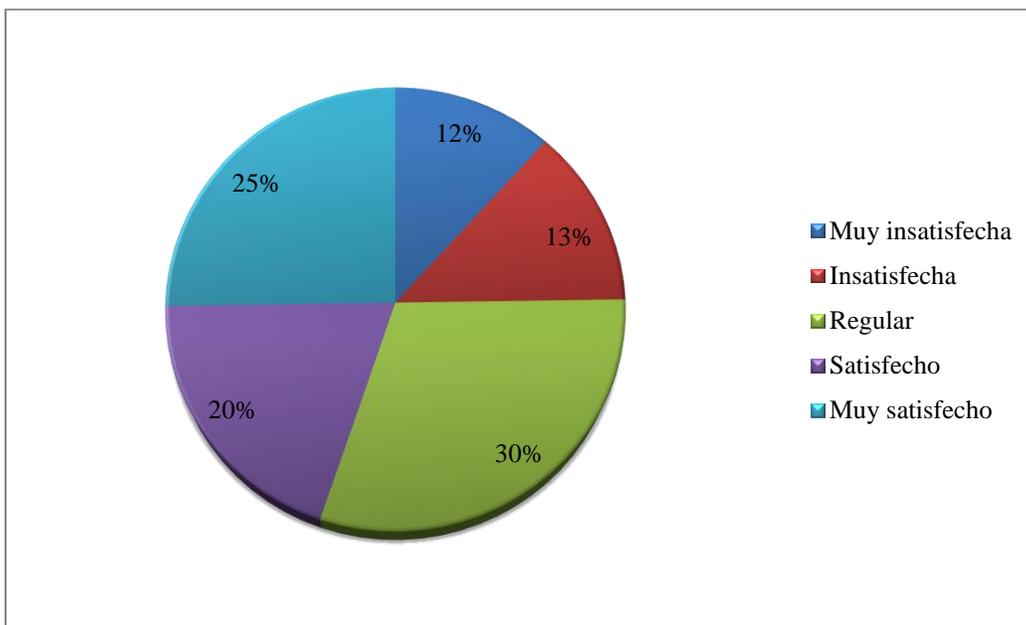


Figura 12. Comodidad

Nota fuente: Autoras (2016)

**4.2.2.4. Tarifa.** En este atributo del costo del viaje lo establece el mototaxista dependiendo de la distancia recorrida a la hora de prestar el servicio en el municipio de Ocaña, la tarifa oscila entre \$3.000 y \$1.000, por el cual no hay una entidad que regule el precio por ser actividad informal. En la figura 13 se observa cómo se siente los usuarios al acceder al servicio con su respectiva cobro, dando como resultado que los usuarios se siente: muy satisfecho, con un 27%, seguido de satisfecho con un 22%; regular con un 23%; insatisfecho con un 14% y finalmente muy insatisfecho, con un 14%. Esta variable indica que el 49% considera que la tarifa puesta es adecuada y que el 51% no está de acuerdo con el costo que el mototaxista impone al pasajero.

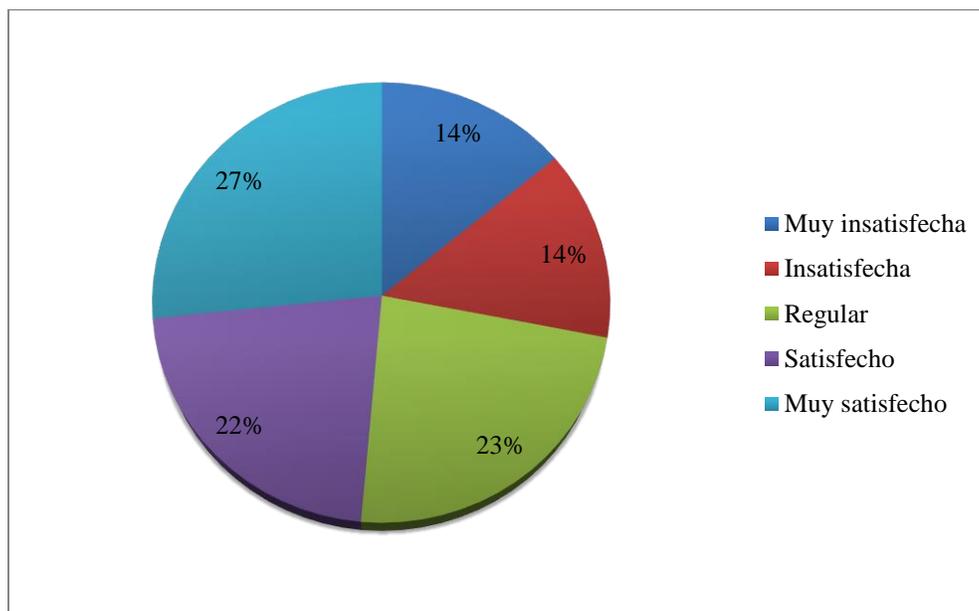


Figura 13. Tarifa

Nota fuente: Autoras (2016)

**4.2.2.4. Delincuencia.** Este atributo se refiere a la posibilidad de sufrir un robo, en la figura 14 se observa la distribución de sus respuestas al utilizar la motocicleta como modo de transporte informal. Se observa que los usuarios se sienten muy insatisfechos, con un 49%, seguido regular, con un 27%; insatisfechos, con un 14%; satisfechos con un 11% y finalmente muy satisfechos con un 8%.

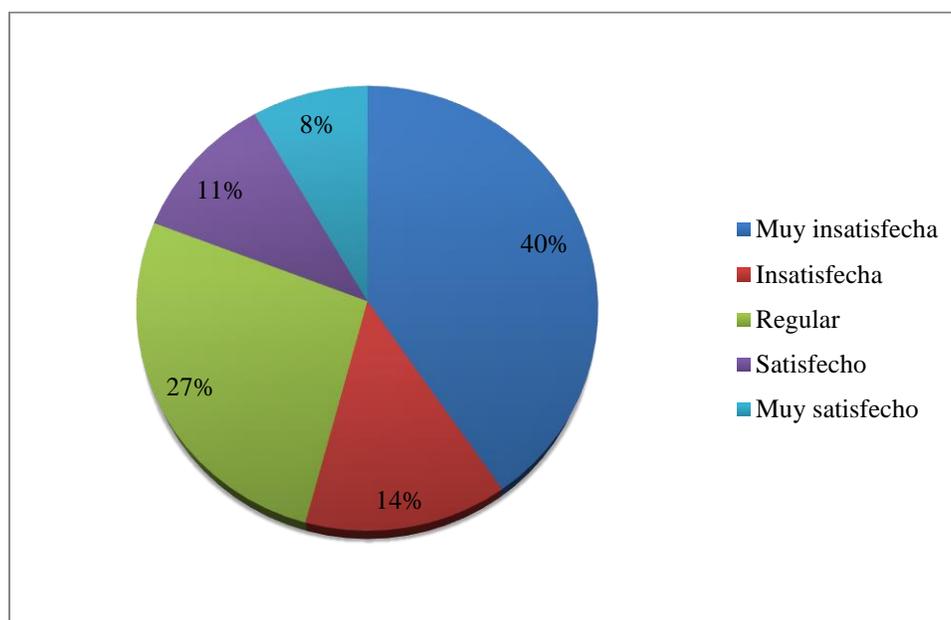


Figura 14. Delincuencia

Nota fuente: Autoras (2016)

### 4.3 Modelación

Para estudiar los factores que influyen en la elección de la motocicleta como modo de transporte informal, se optó un modelo de elección discreta, cuyas alternativas a evaluar son: bus y taxi del transporte formal y del transporte informal la motocicleta, en función de las características del medio de transporte tal como es, tiempo de viaje, tarifa y tiempo de acceso; y las características de las personas individuales cuando realizan el viaje como: genero, ingresos, etc.

**4.3.1 Calibración modelo de elección discreta mediante la distribución logit multinomial utilizando el software Biogeme.** Los modelos de elección discreta da respuesta múltiple para datos no ordenados, específicamente el modelo logit multinomial, ( Fajardo Hoyos & Gómez Sánchez, 2015). El modelo Logit muestra que aunque dos opciones tenga exactamente los mismo valores de utilidad en sus componentes sistemáticas obtendrán la misma probabilidad de ser elegidos por el usuario, sin embargo, el hecho de que dos alternativas coincidan en atributos, no significa que sean exactamente iguales, una forma de lograr esta diferenciación es agregar un término constante a las componentes sistemáticas de utilidad de las alternativas , para representar la influencia de todos esos factores que no son fácilmente observables y que podrían explicar las preferencias del usuario sobre las opciones. ( Heredia Bedoya, 2015). La forma basica de la ecuacion del modelo logit para estimar la funcion que determine las probabilidades el la siguiente expresion:

$$P_i = \frac{\exp(\beta \bar{U}_i)}{\sum_j \exp(\beta \bar{U}_j)} \quad \text{Ecu 4}$$

$P_i$  Es la probabilidad de que el usuario de cada categoría elija el modo.

Y para representar lo atractivo de las alternativas se suele utilizar el concepto de *utilidad*, y se supone que el usuario elegirá aquella que le reporte una mayor utilidad, esta se muestra como una combinación lineal de variables, por ejemplo:

$$\bar{U}_i = \beta_1(y_1) + \beta_2(y_2) + \dots + \beta_i(y_i) \quad \text{Ecu 5}$$

Donde los parámetros  $\beta$  (beta) representa los atributos del modo y las características del usuario de la categoría, y los coeficientes  $y_i$ , se interpreta como constante modal específica y se extrae de la base de datos utilizada.

**4.3.1.1 las variables en independientes o exploratorias.** Para construir un modelo de logit realista y consistente se utilizó las siguientes variables explicativas adecuadas que influyen en la decisión del viajero, tales como son: tiempo de viaje, tarifa, tiempo de acceso. Ver tabla (4) (5) (6) para los tres modos alternativa de transporte.

**Tabla 4**

*Características de las variables observadas respecto a la motocicleta*

VARIABLES EXPLICATIVAS	NOMENCLATURA UTILIZADA EN EL MODELO
Tiempo de viaje	TVM
Tarifa	TM
Tiempo de acceso	TAM

Nota fuente: Autoras (2016)

**Tabla 5**

*Características de las variables observadas respecto al bus*

VARIABLES EXPLICATIVAS	NOMENCLATURA UTILIZADA EN EL MODELO
Tiempo de viaje	TVB
Tarifa	TB
Tiempo de acceso	TAB

Nota fuente: Autoras (2016)

**Tabla 6***Características de las variables observadas respecto al taxi*

VARIABLES EXPLICATIVAS	NOMENCLATURA UTILIZADA EN EL MODELO
Tiempo de viaje	TVT
Tarifa	TT
Tiempo de acceso	TAT

Nota fuente: Autoras (2016)

Teniendo en cuenta la ecuación 5 de utilidad y las variables explicativas para las tablas (4) (5) (6), se definen las siguientes ecuaciones de utilidad respectivamente:

$$\bar{U}_i = ASC1 * One + \beta_1(TVM) + \beta_2(TM) + \beta_3(TAM) \quad \text{Ecu 6}$$

$$\bar{U}_i = ASC1 * One + \beta_1(TVB) + \beta_2(TB) + \beta_3(TAB) \quad \text{Ecu 7}$$

$$\bar{U}_i = ASC1 * One + \beta_1(TVT) + \beta_2(TT) + \beta_3(TAT) \quad \text{Ecu 8}$$

Los parámetros a estimar en los modelos son: el parámetro específico de cada modo ASC y los betas;  $\beta$  tiempo de viaje,  $\beta$  tarifa,  $\beta$  tiempo de acceso. Además, otras variables se han considerado con el objetivo de analizar su relevancia y significancia en el modelo, éstas se han involucrado a la especificación siguiendo el mismo esquema utilizado en las ecuaciones anteriores. Ver Tabla 7.

**Tabla 7**

Otras variables

Otras Variables	Nomenclatura utilizada en el modelo
Edad1	Edades menores a 20 años
Ocup4	Ocupación Principal ( Ama de casa )
Sexo	Sexo
Edu4	Nivel Educativo ( Universitario)
Est	Estrato
tvp	tiene vehículo propio
edad3	Edades entre 36-60 años

Nota fuente: Autoras (2016)

A continuacion los cuatro modelos que se ajustan mejor a los datos:

**4.3.2. Estimación del modelo 1.** Es un modelo básico que incluye las características del medio de transporte tal como es el, tiempo de viaje, tarifa y tiempo de acceso. Los resultados de este modelo se presenta en la tabla 8, donde muestra como resultado que las variables mencionadas son significativas con un nivel de confianza del 95%, que el valor test-t mayores o iguales a  $|1,96|$ .

Por otro lado, los signos son los esperados. Se puede observar que si aumenta el tiempo de viaje, la tarifa y el tiempo de acceso disminuye la probabilidad de viajar en las alternativas. Con respecto a P-valué el signo corresponden es consistente con los test-t para cada atributo.

**4.3.3. Estimación del modelo 2.** Para el segundo modelo se mantiene las variables del modelo base y se ingresan variables como, género, ocupación principal (ama de casa) y edad (menores a 20 años). Género es una variable muda que captura si es hombre o mujer, que toma valor 1 para masculino y 0 para femenino; ocupación principal es una variable muda que se divide en cinco niveles que muestra si la ocupación del encuestado es estudiante, empleado, independiente, ama de casa respectivamente (si lo es, suma el valor de 1 y 0 en otro caso) y finalmente la variable edad que se divide en cuatro niveles que muestra el rango de edades del individuo, menores a 20 años, entre 21 y 35 años, 36y 59 años y mayores de 60 años respectivamente (si lo es, suma el valor de 1 y 0 en otro caso). Los resultados de este modelo se presenta en la tabla 8, para las variables mencionadas, son significativas con un nivel de confianza del 95% ( $\text{test-t} \geq |1,96|$ ) excepto para la variable del género que es significativa con nivel de confianza del 90% ( $\text{test-t} \geq |1,64|$ ). Con respecto a los signos son los esperados, para la variable edad con signo positivo da como resultado que los usuario menores de 20 años tiene mayor probabilidad de utilizar la motocicleta como modo de transporte informal y de igual manera para ama de casas con signo positivo; género con signo positiva, dando como resultado mayor probabilidad para los hombres de utilizar este medio de transporte informal, sea por la condición de ser hombre es posible que aumente la probabilidad de elegir modos más riesgosos o más rápidos hecho que concuerda con Fajardo Hoyos et al. (2014-2015).

**4.3.4. Estimación del modelo 3.** El siguiente modelo es similar a los anteriores, contiene las variables del modelo base y del segundo mantiene la variable edad 1, pero en el cual se

ingresa las siguientes variables nuevas, tal como es estrato y nivel de educación (universitario) que son variables mudas, siendo los estratos bajos 1 y 2, que toma valor 0 y para los estratos altos 3 y 4, toma valor 1. Para el nivel de educación se subdivide en cinco niveles que muestra el nivel de educación si es primaria, bachillerato, tecnológico, universitario y finalmente postgrado respectivamente (si lo es, suma el valor de 1 y 0 en otro caso). Los resultados de este modelo se presentan en la tabla 8, donde las variables son significativas con un nivel de confianza del 95% ( $\text{test-t} \geq |1,96|$ ). Los signos son los esperados. Estos resultados indican que la población con un nivel de educación universitaria, tiene menor probabilidad de escoger el mototaxismo como medio para desplazarse y que los estratos bajos tienen mayor probabilidad de utilizar la motocicleta como medio para transportarse.

**4.3.5. Estimación del modelo 4.** En último modelo planteado se incluyó nuevas variables como son: tiene vehículo propio, y el rango de edad 3 (36-60 años) y se mantiene las variables del modelo base y del tercer modelo las variables nivel de educación y estrato. La variable tiene vehículo propio es una variable muda que si lo es, asume valor de 0 y no toma valor de 1. Los resultados de este modelo se presentan en la tabla 8, las variables mencionadas son significativas con un nivel de confianza del 95% ( $\text{test-t} \geq |1,96|$ ) y presenta los signos esperados. Estos resultados indican que los usuarios que tiene vehículo propio tiene menos probabilidad de escoger la motocicleta para desplazarse y que los usuarios entre el rango de edad de 36 y 60 años da como resultado que a mayor edad, disminuye la probabilidad de elección de la motocicleta.

Para todos los modelos estimados las variables del modelo base evidencia que la variable tarifa es el parámetro con un test-t más alto que tiempo de viaje y el tiempo de acceso que produce que a mayor tarifa menor probabilidad de utilizar cualquier modo de transporte.

**Tabla 8**  
Modelos estimados

VARIABLE		Modelo 1			Modelo 2			Modelo 3			Modelo 4		
Alternativas y atributos	PARAMETRO	Value	Test-t	p-value									
Bus	ASC1	0,00			0,00			0,00			0		
Taxi	ASC2	0,385	1,62	0,11	0,491	1,97	0,05	0,327	1,35	0,18	0,308	1,26	0,21
Motocicleta	ASC3	-0,36	-1,56	0,12	-0,469	0,00	1,00	-0,0298	-1,33	0,18	-0,278	-1,26	0,21
Tiempo de viaje	Beta 1	-0,0446	-3,22	0,00	-0,0448	-3,22	0,00	-0,0452	-3,24	0	-0,0453	-3,24	0
Tarifa	Beta 2	-0,000487	-6,04	0,00	-0,00049	-6,06	0,00	-0,000494	-6,08	0	-0,000494	-6,08	0
Tiempo de acceso	Beta 3	-0,127	-2,26	0,02	-0,109	-2,91	0,00	-0,144	-2,61	0,01	-0,148	-2,7	0,01
Edad 1 (< 20)	Beta 4	-----	-----	-----	0,431	6,36	0,00	0,262	3,85	0	-----	-----	-----
Ocup 4 ( Ama de Casa)	Beta 5	-----	-----	-----	0,425	3,09	0,00	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Sexo ( Masculino = 1)	Beta 6	-----	-----	-----	0,108	1,75	0,08	-----	-----	-----	-----	-----	-----
Edud4 ( Universitario)	Beta 7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-0,404	-6,18	0	-0,498	-7,57	0
Est( 1,2=0; 3,4=1)	Beta 8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-0,0404	-6,52	0	-0,479	-6,17	0
Tiene Vehiculo propio	Beta 9	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0,162	2,46	0,01
Edad 3 ( 36-60)	Beta 10	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-0,332	-3,74	0
<b>Final log-likelihood</b>		-4367,735			-4344,681			-4309,346			-4306,726		

Nota. Fuente: Autoras (2016)

**ASC:** Es el parámetro específico de cada modo.

**BETA:** Es el atributo de cada modo que especifica cada variable

**P:** Es un valor que es mejor entre más se acerque su valor a cero

**Log verosimilitud (Final log-lokelihood):** Valor del parámetro que tiene mayor probabilidad de haber generado la muestra observada.

**Test-t:** parámetro para evaluar la significancia de cada variable.

#### 4.4 Probabilidad

Se escoge el cuarto modelo entre los modelos calibrados por tener el nivel de significancia de sus variables dentro del 95% , signos consistentes, Final log-likelihood más cercano a cero y se le aplican la probabilidad comparando cada una de las variables, la ecuación de este modelo se observa en la tabla 9, en donde TVM es tiempo de viaje de la motocicleta, TVB es tiempo de viaje del bus, TM es la tarifa de la motocicleta, TB es la tarifa del bus, TT es tarifa del taxi, EDUD4 es el nivel de educación (universitario), EST es el estrato, TVP es tiene vehículo propio, EDAD3 es la edad (36-60 años).

**Tabla 9**

*Modelo de utilidad de logit multinomial (MNL4)*

Motocicleta	$viq = ASC1 + BETA1 * TVM + BETA2 * TM + BETA3 * TAM + BETA7 * EDUD + BETA8 * EST + BETA9 * TVP + BETA10 * EDAD3$
Bus	$viq = ASC2 + BETA1 * TVB + BETA3 * TB + BETA4 * TAB$
Taxi	$viq = ASC3 + BETA1 * TVT + BETA3 * TT + BETA4 * TAT$

Nota fuente: Autoras (2016)

En cuanto a nivel de educación (universitario), se realiza un análisis comparativo teniendo en cuenta si es universitario o no.

**Tabla 10***Evaluación del modelo sin nivel de educación (universitario)*

	Edud4	Est	Tvp	Edad3
	0	1	1	1
	Utilidad	Exp(Utilidad)	Probabilidad	%
moto	-3,4575	0,031508435	0,402176121	40%
bus	-3,4146	0,03288956	0,419804911	42%
taxi	-4,2725	0,013946872	0,178018968	18%

Nota fuente: Autoras (2016)

**Tabla 11***Evaluación del modelo con nivel de educación (universitario)*

	Edud4	Est	Tvp	Edad3
	1	1	1	1
	Utilidad	Exp(Utilidad)	Probabilidad	%
moto	-3,9555	0,019149092	0,290201403	29%
bus	-3,4146	0,03288956	0,49843599	50%
taxi	-4,2725	0,013946872	0,211362607	21%

Nota fuente: Autoras (2016)

Los resultados de las tablas 10 y 11, indican que la probabilidad de escoger la motocicleta como modo de transporte informal aumenta sin nivel de educación ( universitario) del usuario, con un 40% mientras que si el nivel de educación del usuario es universitario, disminuye la probabilidad de escoger la motocicleta, con un 29% y la probabilidad de escoger el

bus aumenta, con un 50% y 40% por encima de la motocicleta con nivel de educación universitario o sin nivel de educación (universitario) respectivamente.

En cuanto al estrato (1 y 2 = 0, 3 y 4 = 1), se realiza un análisis comparativo teniendo en cuenta si es de estrato bajo o alto.

**Tabla 12**

*Evaluación del modelo con los estratos altos*

	Edud4	Est	Tvp	Edad3
	0	1	1	1
	Utilidad	Exp(Utilidad)	Probabilidad	%
moto	-3,4575	0,031508435	0,402176121	40%
bus	-3,4146	0,03288956	0,419804911	42%
taxi	-4,2725	0,013946872	0,178018968	18%

Nota fuente: Autoras (2016)

**Tabla 13**

*Evaluación del modelo con los estratos bajos*

	Edud 4	Estrato	Tvp	Edad 3
	0	0	1	1
	Utilidad	Exp(Utilidad)	Probabilidad	%
moto	-2,9785	0,05086908	0,520636748	52%
bus	-3,4146	0,03288956	0,336619286	34%
taxi	-4,2725	0,013946872	0,142743966	14%

Nota fuente: Autoras (2016)

Los resultados de las tablas 12 y 13, indican que la probabilidad de escoger la motocicleta como modo transporte informal aumenta para los usuarios de estratos bajos con un 52%, mientras que para los usuarios de estratos altos disminuye la probabilidad de escoger la motocicleta con un 40% y aumenta la probabilidad de escoger el bus por encima de la motocicleta, con un 42%.

En cuanto a la variable tiene vehículo propio (si lo es, toma valor 0 y sino toma valor de 1), se realiza un análisis comparativo teniendo en cuenta si tiene vehículo propio o no.

**Tabla 14**

*Evaluación del modelo no tiene vehículo propio*

	Edud4	Est	Tvp	Edad3
	1	0	1	0
	Utilidad	Exp(Utilidad)	Probabilidad	%
moto	-3,1445	0,043088463	0,479160558	48%
bus	-3,4146	0,03288956	0,365744768	37%
taxi	-4,2725	0,013946872	0,155094675	16%

Nota fuente: Autoras (2016)

**Tabla 15**

*Evaluación del modelo si tiene vehículo propio*

	Edud4	Est	Tvp	Edad3
	1	0	0	0
	Utilidad	Exp(Utilidad)	Probabilidad	%
moto	-3,3065	0,036644204	0,438954539	44%
bus	-3,4146	0,03288956	0,393978308	39%
taxi	-4,2725	0,013946872	0,167067154	17%

Nota fuente: Autoras (2016)

Los resultado de las tablas 14 y 15, indican que la probabilidad de escoger la motocicleta como modo de transporte informal aumenta en un 48% si el usuario no dispone con vehículo propio, mientras que si cuenta con vehiculó propio disminuye la probabilidad con un 44% de escoger la motocicleta como modo de transporte informal.

En cuanto a la edad3 (si lo es, toma valor 1 y sino toma valor de 0), se realiza un análisis comparativo teniendo en cuenta si está dentro rango de 36-60 años o no.

**Tabla 16**

*Evaluación del modelo si la edad esta entre 36-60 años*

	Edud4	Est	Tvp	Edad3
	1	1	1	1
	Utilidad	Exp(Utilidad)	Probabilidad	%
moto	-3,9555	0,019149092	0,290201403	29%
bus	-3,4146	0,03288956	0,49843599	50%
taxi	-4,2725	0,013946872	0,211362607	21%

Nota fuente: Autoras (2016)

**Tabla 17**

*Evaluación del modelo si la edad no está entre 36-60 años*

	Edud4	Est	Tvp	Edad3
	1	1	1	0
	Utilidad	Exp(Utilidad)	Probabilidad	%
moto	-3,6235	0,026689101	0,36299092	36%
bus	-3,4146	0,03288956	0,44732161	45%
taxi	-4,2725	0,013946872	0,18968747	19%

Nota fuente: Autoras (2016)

Los resultados para las tablas 16 y 17, indican la probabilidad de escoger la motocicleta como modo de transporte informal aumenta con un 36% si no está entre el rango de 36-60 años, aunque la probabilidad de escogencia del bus aumenta por encima de la motocicleta, con un 45% mientras que disminuye la probabilidad de escoger la motocicleta con un 29% si esta entre el rango de edades de 36-60 años y la probabilidad de escogencia del bus aumenta por encima de la motocicleta con un 36%.

Además se realizó un análisis estadístico del modelo, con el fin de establecer la probabilidad que existe de utilizar la motocicleta según el tiempo de viaje, el gráfico 15 nos indica que entre menor sea el tiempo de viaje mayor es la probabilidad de utilizar la motocicleta como medio de transporte informal.

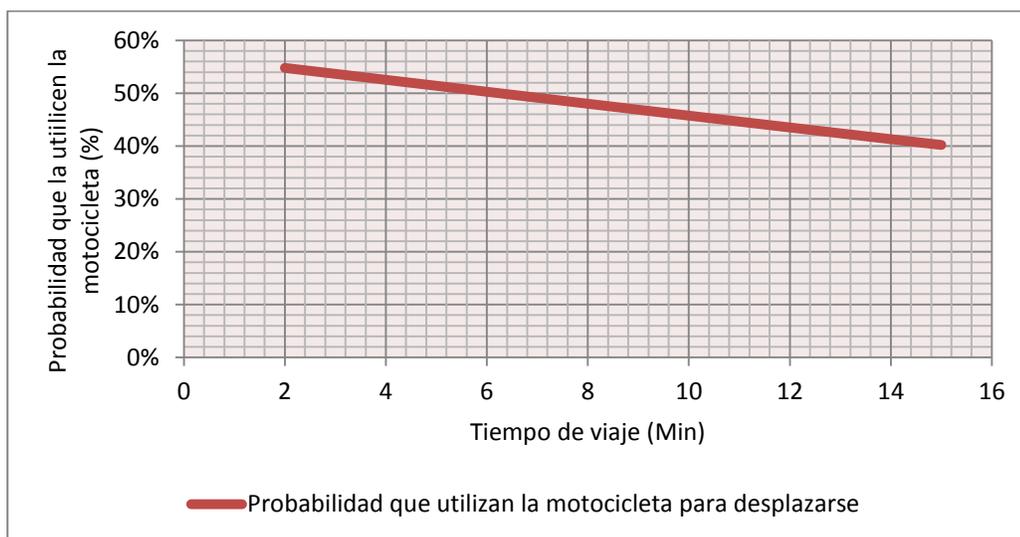


Figura 15. Probabilidad que utilicen la motocicleta teniendo en cuenta el tiempo de viaje para el modelo 4

Nota fuente: Autoras (2016)

## Capítulo 5: Conclusiones

A partir del estado del arte realizado fue posible encontrar evidencia que permite mostrar el uso de la motocicleta como un medio de transporte informal a nivel mundial y nacional, mostrando que no solamente el municipio de Ocaña se ve afectado en los servicios de transporte público y la población con los problemas de carácter social por este tipo de actividad. Además se encontró evidencia de aplicación, del uso de la teoría de los modelos econométricos del tipo logit multinomial para determinar preferencias de los usuarios.

En cuanto al proceso de las encuestas, las personas se mostraron dispuestas y encontraron necesario este tipo de estudios por la problemática actual que presenta el municipio. Se debe resaltar que el objeto de este trabajo de investigación es obtener un modelo de elección discreta del tipo logit multinomial de los factores que influyen en la elección de la motocicleta, para que los resultados fueran consistentes se trabajó con una muestra poblacional total de 382 que se determinó por el método estadístico de muestro y el análisis de la investigación, y se concluye que la muestra representativa de los usuarios cuenta con el siguiente perfil, es relativamente uniforme tanto para personas del género femenino, como del género masculino, en cuanto al nivel de escolaridad la muestra representativa manifestó tener formación bachiller y formación universitaria principalmente, la principal actividad de la muestra son empleados, el rango de edad que predomina la muestra está entre los 21 y 35 años.

En cuanto a la percepción de los usuarios que utilizan el mototaxismo para movilizarse en el casco urbano del municipio, afirman que se sienten satisfechos con el tiempo de espera, accesibilidad, tiempo de viaje y comodidad, pero no se sienten muy satisfechos con respecto a la seguridad vial, tarifa y delincuencia. Se obtuvo un panorama más claro de lo que sienten los usuarios, de las fortalezas y debilidades de este modo de transporte informal.

Al final de esta investigación se logró cumplir con los objetivos de la misma, se formularon modelos por medio del software Biogeme y la metodología, se escogieron cuatro modelos que representan las preferencias de los usuarios, que muestran que los usuarios con edades menores a 20 años o de género masculino o con ocupación principal de ama de casa o de estratos bajos tiene mayor probabilidad de escoger la motocicleta, mientras que a diferencia de los usuarios que tiene vehículo propio o con edades entre 36 y 60 años o un nivel de educación universitarios tiene menos probabilidad de usar este servicio informal, estos modelos arrojaron los signos esperados y su comportamiento es acorde a la teoría econométrica.

Además, el cuarto modelo se ajusta más a los parámetros econométrico por el nivel de significancia de sus variables y el valor final log-likelihood que es el más cercano a cero en comparación con el resto de modelos estimado, en el cual se le aplica la probabilidad que mostraron, que aumenta la escogencia de la motocicleta como modo de transporte informal, si el nivel de educación del usuario no es universitario, si es de estrato bajo y si no tiene vehículo propio, mientras que disminuye la probabilidad si el usuario es universitario, si es de estrato alto,

si posee vehículo propio y con respecto a la edad entre 36 y 60 años y aumenta la probabilidad de escoger el bus por encima de la motocicleta este o no dentro de este rango.

## **Capítulo 6: Recomendación**

Para futuras investigaciones, se recomienda realizar también, una encuesta entre las personas que se dedican a prestar ese servicio de transporte informal en la ciudad con el fin de determinar las causas y/o razones por las que este medio ha sido tan implementado y se prefiere sobre otros desde el punto de vista económico y rentable. Lo anterior con el fin de implementar medidas para disminuir el número de personas que se dediquen a esta labor y reducir este modo de transporte informal.

Esta investigación sirve de referencia a toda una nueva serie de proyectos, que tengan como objetivo implementar medidas para disminuir el número de personas que se dediquen a esta labor y mitigar esta actividad informal, o caso contrario, investigaciones que busquen reducir, controlar y optimizar el uso de este medio de transporte (moto-taxismo) y así mismo lograr transformarlo en un medio de transporte formal, permitiendo dar mejoras en las deficiencias que este presenta en aspectos como movilidad, economía y seguridad. También crea una alarma para los entes encargados sobre el gran impacto que tiene el mototaxismo en la ciudad y la urgencia de mejorar el sistema de transporte.

Es común observar en la ciudad de Ocaña el aumento considerable de la cantidad de mototaxis con el pasar de los años; al tratarse de un modo de transporte informal, no existen paraderos o ningún diseño de rutas, lo que ha provocado que estos vehículos se parqueen en

cualquier sitio o esquina del municipio sin respetar señalización sobre todo en las intersecciones, que genera grandes problemas de congestión que son magnificados por ser Ocaña una ciudad pequeña.

## Referencias

Alcaldia municipal de ocaña. (s.f.). *Informe general del municipio*. Recuperado el 05 de octubre de 2015, de [http://ocana-nortedesantander.gov.co/apc-aa-files/38343339653963383637363461323363/INFORME\\_GENERAL\\_DEL\\_MUNICIPIO.pdf](http://ocana-nortedesantander.gov.co/apc-aa-files/38343339653963383637363461323363/INFORME_GENERAL_DEL_MUNICIPIO.pdf)

Alcaldia municipal de ocaña. (s.f.). *Plan de desarrollo 2012-2015*. Recuperado el 16 de marzo de 2016, de <http://cdim.esap.edu.co/BancoMedios/Documentos%20PDF/oca%C3%B1anortedesantanderpd20122015.pdf>

Avila Rojas, H. (2014). *Estimación de la demanda de viajes por estudio a la Ciudad Universitaria aplicando encuestas de preferencias*. Córdoba: Universidad Nacional de Córdoba.

Campos, J., Nombela, G., & Gunes, R. (2003). *Economía del transporte*. España: Universidad de las palmas de gran canaria.

Castillo Avila, I. Y., Galarza Herrera, B., & Palomino, G. H. (Agosto-Octubre de 2013). *scientific electronic library online*. Recuperado el 2015 de Agosto de 25, de <http://www.scielo.org.co/pdf/sun/v29n3/v29n3a12>.

Castillo Osorio, B. (2010). El mototaxismo ¿ problema informal o un medio de generacion de ingresos para resolver en parte el problema del desempleo en montería? *Economicas*, 89-104.

Cavero A., J., Corrales H., H., Gonzales G., Y., Carmen L, L., Prieto A, M., & Zarzona E., P.

(2012). *Material teorico*. Recuperado el 06 de octubre de 2015, de

[http://www2.eco.uva.es/econometria-ADE/material\\_2011-12/material\\_teoría1\\_2011-12.pdf](http://www2.eco.uva.es/econometria-ADE/material_2011-12/material_teoría1_2011-12.pdf)

Cevero, R., & Golub, A. (s.f). Informal transport: A global perspective. *El sevier*, p. 445-457.

Codigo de transito de colombia. (s.f). *ley 769 del 2002*. Recuperado el 05 de octubre de 2015, de

<http://www.colombia.com/noticias/codigotransito/t1c2.asp>

colombia, C. d. (s.f). Recuperado el 05 de octubre de 2015, de

<http://www.colombia.com/noticias/codigotransito/t1c2.asp>

Espinosa Guitierrez, C., Rodriguez Higuera, C. P., & Uribe Fernandez, M. C. (2008). *El impacto socioeconomico del fenomeno del mototaxismo en la ciudad de montería (tesis de especialista de estrategias de gerencia*. Chia,Cundinamarca: Universidad de la sabana.

Fajardo Hoyos, C., & Gomez Sanches, A. (1-24 de Septiembre-Abril de 2014-2015). *Analisis de la eleccion modal de transporte publico y privado en la ciudad de popayan* . Recuperado el 03 de marzo de 2016, de [dx.doi.org/10.12804/territ33.2015.07](https://doi.org/10.12804/territ33.2015.07)

Fin/papg/lmp/lrc. (18 de Agosto de 2011). *Agencia de noticias UN*. Recuperado el 2015 de

Octubre de 04, de <http://agenciadenoticias.unal.edu.co/detalle/article/pobreza-desempleo-y-exclusion-genesis-del-mototaxismo.html>

Fondo de prevencion vial. (s.f). *Fondo de prevencion vial*. Recuperado el 2015 de Agosto de 20, de

<http://www.fpv.org.co/uploads/repositorio/informemotos>.

Galvis, M. (s.f). *Problemática social u oportunidad de empleo Ocaña*. Recuperado el 22 de marzo de 2016, de

<https://ecomunicacion.wikispaces.com/PROBLEMATICA+SOCIAL+U+OPORTUNIDAD+DE+EMPLEO>

Heredia Bedoya, J. (2015). *Modelo de satisfacción de los usuarios de transporte publico tipo bus integrado variables latentes*. Medellin, Colombia: Universidad nacional de colombia .

Instituto de Seguridad y educacion vial. (junio de 2008). *Salud y Seguridad Ocupacional, Ambiental e Industrial*. Recuperado el 2015 de octubre de 06, de

<http://www.ecofield.com.ar/images-blog/IMAGES/SVF1.pdf>

La opinion . (16 de enero de 2016). *Estudiarán nuevas medidas para el flujo de automotores en Ocaña*. Recuperado el 22 de Marzo de 2016, de

<http://www.laopinion.com.co/ocana/estudiaran-nuevas-medidas-para-el-flujo-de-automotores-en-ocana-105235#ATHS>

Ministerio de transporte. (s.f.). *Alcaldia municipal de Ocaña*. Recuperado el 06 de Octubre de 2015, de <http://ocana-nortedesantander.gov.co/apc-aa->

[files/36383065653536653631333865346335/decreto-n-053-18-de-marzo-2014.pdf](http://ocana-nortedesantander.gov.co/apc-aa-files/36383065653536653631333865346335/decreto-n-053-18-de-marzo-2014.pdf)

Ministerio de transporte. (s.f.). *Alcaldia municipal de ocaña* . Recuperado el 06 de octubre de 2015, de <http://ocana-nortedesantander.gov.co/apc-aa->

[files/61643230666336653165633566373234/decreto-n-200-25-de-septiembre-.pdf](http://ocana-nortedesantander.gov.co/apc-aa-files/61643230666336653165633566373234/decreto-n-200-25-de-septiembre-.pdf)

Ministerio de transporte. (s.f.). *Codigo nacional de transito terrestre*. Recuperado el 05 de octubre de 2015, de <http://www.colombia.com/noticias/codigotransito/>

Ministerio de transporte. (s.f.). *Manual de infraccion de transito*. Recuperado el 2015 de octubre de 06, de [http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/bienestar/mobiendonos/manual\\_de\\_infracciones.pdf](http://www.uelbosque.edu.co/sites/default/files/bienestar/mobiendonos/manual_de_infracciones.pdf)

Ministro de transporte. (s.f.). *Codigo nacional de transito terrestre*. Recuperado el 05 de octubre de 2015, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=33415>

Moreno Quintero, E. (2011). *Métodos de elección discreta en la estimacion de la demanda de transporte*. Querétaro, Mexico: Sanfandila,.

Moreno Quintero, E. (2011). *Métodos de elección discreta en la estimacion de la demanda de transporte*. Sanfandila.

Murillo, J. D. (2007). *Modelacion de la eleccion discreta entre transporte publico colectivo y un transporte informal en motocicleta para una ciudad intermedia*. Medellín: Universidad nacional de colombia-Sede Medellín.

Notiagen. (16 de Agosto de 2011). *Notiagen*. Recuperado el 2015 de Octubre de 1, de <https://notiagen.wordpress.com/2011/08/16/mototaxismo-una-realidad-social/>

Nunes Velloso, C. (09 de junio de 2010). *Comunidad del conocimiento en seguridad vial*. Recuperado el 09 de octubre de 2015, de [http://www.dpv.misiones.gov.ar/seguridadvial/index.php?option=com\\_content&view=art](http://www.dpv.misiones.gov.ar/seguridadvial/index.php?option=com_content&view=art)

icle&id=30:guia-docente-de-educacion-en-seguridad-  
vial&catid=7:capitacion&Itemid=8

Observatorio socienómico de la sabana & Corporación universitaria del Caribe. (s.f). *Programa de las Naciones Unidas*. Recuperado el 19 de Agosto de 2015, de

[http://www.pnud.org.co/sitio.shtml?apc=jAa-10--&x=18645#.VsH\\_0LThBdg](http://www.pnud.org.co/sitio.shtml?apc=jAa-10--&x=18645#.VsH_0LThBdg)

Ortuzar, J. (2012). *Modelos de demanda de transporte*. Santiago de Chile: Universidad Católica de Chile.

Ortuzar, J., & Willusen, I. (2008). *Modelo de transporte*. Santander: Universidad de Cantabria.

Redacción Caribe. (30 de noviembre de 2013). *EL tiempo*. Recuperado el 2015 de octubre de 03, de <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-13240158>

Saldarriaga Castrillon, A. (2011). *Modelación de la elección del motocarro como medio de transporte público en zonas rurales aplicación al municipio de Girardota (tesis de magister en infraestructura y sistemas de transporte)*. 2011: Universidad Nacional de Colombia.

Sánchez Sabba, A. (2011). *La economía del mototaxismo el caso de Sincelejo*. Cartagena: Banco de la República-Sucursal Cartagena.

Suárez I., M. (2012). *Interpretación de probabilidad y estadística inferencial con excel, winstats y graph*. Ibarra-Ecuador: Instituto Ecuatoriano de la Propiedad Intelectual.

Subgerencia Cultural del Banco de la República. (s.f). *Banco de la republica actividad cultural*.

Recuperado el 2015 de octubre de 04, de

<http://www.banrepcultural.org/blaavirtual/ayudadetareas/economia/econometria>

Yanez, M., & Acevedo, K. (2011). Determinantes de la desicion de los mototaxistas en Cartagena ( Colombia) de infringir la medida de pico y placa. *Revista Facultad de Ciencias Económicas*, 35-47.

# **Apéndices**

Apéndice 1 Formato de presentación de la encuesta (ver archivo adjunto)

Apéndice 2 Base de datos conformada (ver archivo adjunto)

Apéndice 3 Cronograma de actividades (ver archivo adjunto)