



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Ingeniería

Maestría En Ingeniería de Vías Terrestres y Movilidad

**LAS CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS Y DE EDUCACIÓN
VIAL EN LA PREDICCIÓN DE ACCIDENTES DE TRÁFICO**

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el título de
Maestra en Ingeniería de Vías Terrestres y Movilidad

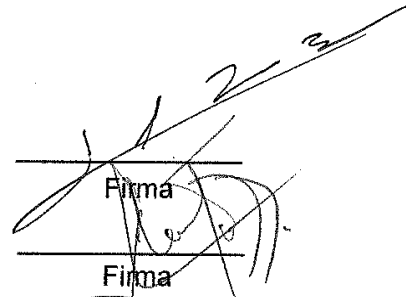
Presenta:

Sandra Berenice Avena Velazquez

Dirigido por:

Dr. Saúl Antonio Obregón Biosca

Dr. Saúl Antonio Obregón Biosca
Presidente


Firma

Dr. Eduardo Betanzo Quezada
Secretario

Firma

Dr. Juan Bosco Hernández Zaragoza
Vocal


Firma


Dr. Alberto Mendoza Díaz
Suplente


Firma

Dr. Ricardo Montoya Zamora
Suplente


Firma


Dr. Manuel Toledano Ayala
Director de la Facultad


Dra. Ma. Guadalupe Flavia Loarca Piña
Director de Investigación y
Posgrado

Centro Universitario
Querétaro, Qro.

RESUMEN

La Educación Vial, se ha convertido en unos de los temas más relevantes, en lo que se refiere a la reducción de accidentes de tráfico, por lo que es importante analizar el comportamiento de los conductores en la vía pública, debido a que uno de los principales factores de accidentes viales es la falta de educación y conocimiento que estos usuarios pueden tener acerca de la seguridad vial. Investigaciones realizadas han encontrado una relación entre el estatus socioeconómico y la presencia en accidentes de tráfico. La presente investigación tiene por objetivo determinar una metodología para predecir la probabilidad de estar involucrado en un accidente vial considerando el conocimiento y las características socioeconómicas de la población de una región específica.

El análisis logit de una encuesta de campo aplicada a diferentes usuarios de la vía, nos permite determinar qué variables socioeconómicas y de educación vial, influyen en la probabilidad de presencia en un accidente vial.

Palabras clave: educación vial, características socioeconómicas, predicción de accidentes de tráfico, modos de transporte.

SUMMARY

Road Education has become one of the most relevant issues in regards to reducing traffic accidents, so it is important to analyze the behavior of drivers on public roads. One of the main factors of road accidents is that these vehicle operators lack proper education and knowledge of road safety. Research have found evidence a relationship between socioeconomic status presenting as a factor in traffic accidents. Research aims to determine a methodology to predict the probability of presence in a road accident, considering the knowledge and socioeconomic characteristics of the population of a specific region. The logit analysis of a field survey applied to different road users allows us to determines which socioeconomic variables and road education are significant to determine the probability of being involved in a road accident.

Keywords: *road education, socioeconomic level, prediction of traffic accidents, modes of transport.*

Nuestra recompensa se encuentra en el esfuerzo y no en el resultado.
Un esfuerzo total es una Victoria completa

Mahatma Gandhi

**El presente trabajo es dedicado principalmente a Dios y a mi familia
Mis padres Narciso Avena y Sandra Velazquez, mi Hermana Diana Avena
A una persona muy especial en mi vida Héctor
Quienes han sido parte importante en mi vida y en cada logro obtenido
Que con su gran amor y apoyo incondicional he logrado llegar hasta aquí**

A todos los que formaron parte de este trabajo

AGRADECIMIENTOS

A dios por permitirme llegar hasta aquí y darme la oportunidad de lograr un sueño más en mi vida, dándome siempre la fortaleza para sobrellevar cualquier situación.

A mi familia, mis padres, hermana, mis tíos de Celaya por su apoyo incondicional por motivarme cada día a seguir logrando mis metas, por sus muestras de cariño y por siempre estar a mi lado en los mejores y peores momentos.

A Héctor Godoy, por estar a mi lado en todo momento, por su amor, apoyo, paciencia y comprensión. Por ser un ejemplo para que culminara esta maestría.

A mi comité tutorial, en especial al Dr. Saúl Antonio Obregón Biosca, por su apoyo, tiempo y conocimientos compartidos para que fuera posible terminar este proyecto. A los jóvenes de ingeniería civil que apoyaron para el desarrollo de la encuesta.

A los investigadores del Instituto Mexicano del Transporte, por el tiempo y dedicación en la evaluación del cuestionario y la aportación de ideas, muy en especial al Dr. Alberto Mendoza Díaz, Dr. Guillermo Torres Vargas, M. en C. Emilio Abarca Pérez y al Dr. Ricardo Montoya Zamora.

A mis amigos y compañeros de la generación, Andrés, Sergio, Nacho, Lalo, Arturo, Adriana, Ariana y Beto, con quienes compartí buenos momentos.

A la Secretaría de Comunicaciones y Transportes por permitirme aplicar los cuestionarios a los usuarios Conductor de Vehículo de Carga en sus instalaciones.

A todos los catedráticos de la Universidad Autónoma de Querétaro que compartieron todos sus conocimientos y experiencias, especialmente a mis sinodales.

A la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) y al Consejo Nacional de Ciencia y tecnología (CONACYT) por su invaluable ayuda, ya que fueron piezas claves para el desarrollo profesional, académico y personal en la culminación de este proyecto.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	12
1.1 Antecedentes	13
1.2 Descripción de problema	15
1.3 Justificación	16
1.4 Hipótesis y Objetivos.....	17
II. REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	18
2.1 Descripción de usuarios analizados.....	18
2.1.1 Peatón.....	18
2.1.2 Ciclista	18
2.1.3 Motociclista	19
2.1.4 Conductor de Vehículo	19
2.1.5 Conductor de Vehículo de Carga	19
2.2 La seguridad vial a nivel mundial	20
2.3 Modelos probabilísticos aplicados	25
2.4 Modelo para la toma de decisiones	29
2.4.1 Proceso de Jerarquía Analítica (PJA)	29
2.5 Análisis de regresión	33
III. METODOLOGÍA	35
3.1 Conocimiento del contexto de las variables a ser evaluado y su desarrollo... 37	
3.1.1 Diseño de la Evaluación	37

3.1.2 Formulación del cuestionario.....	38
3.2 Estructuración del cuestionario y de la evaluación	49
3.2.1 Validación del cuestionario.....	49
3.2.2 Ponderación de las variables y preguntas del cuestionario: modelos para la toma de decisiones	49
3.2.2.2 Valorización de las variables y preguntas del cuestionario	52
3.2.2.3 Aplicación del peso de cada variable, PJA	55
3.2.3 Logística para la aplicación del cuestionario.....	62
3.3 Diseño experimental y tamaño de la muestra para el funcionamiento de la encuesta	62
3.3.1 Tamaño de la muestra	62
3.3.2 Aplicación del cuestionario	63
3.4 Procesamiento de la base de datos.....	64
3.4.1 Recopilación y análisis estadístico.	64
3.4.2 Indicador	64
3.5 Modelación	66
3.5.1 Realización del modelo logit y resultados.....	66
IV. RESULTADOS	67
4.1 Estadística Descriptiva	67
4.2 Indicador para medir el nivel de educación vial	69
4.3 Estimación de Modelos	77
4.3.1 Conductor de Vehículo de Carga	78
4.3.2 Conductor de Vehículo	79

4.3.3 Motociclista	81
4.3.4 Ciclista	83
4.3.5 Peatón.....	85
VI. CONCLUSIONES	87
VII. PROPUESTAS	89
VIII. REFERENCIAS	92
APÉNDICE.....	99

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Escala de importancia relativa PJA.	32
Tabla 2. Definición y referencia de las preguntas del cuestionario diseñado para el usuario Conductor de Vehículo de Carga.	39
Tabla 3. Definición y referencia de las preguntas del cuestionario diseñado para el usuario Conductor de Vehículo.	41
Tabla 4. Definición y referencia de las preguntas del cuestionario diseñado para el usuario Motociclista.	43
Tabla 5. Definición y referencia de las preguntas del cuestionario diseñado para el usuario Ciclista.	45
Tabla 6. Definición y referencia de las preguntas del cuestionario diseñado para el usuario Peatón.	47
Tabla 7. Valores de inconsistencias de las variables, usuario Conductor de Vehículo de Carga.	56
Tabla 8. Valores de inconsistencias de las variables, usuario Conductor de Vehículo.	58
Tabla 9. Valores de inconsistencias de las variables, usuario Motociclista.	59
Tabla 10. Valores de inconsistencias de las variables, usuario Ciclista.	60
Tabla 11. Valores de inconsistencias de las variables, usuario Peatón.	61
Tabla 12. Distribución de usuarios por medio de transporte en Santiago de Querétaro.	63
Tabla 13. Cálculo para la valoración del indicador.	65
Tabla 14. Rango de edades de los usuarios encuestados.	67
Tabla 15. Clasificación por Género de los usuarios encuestados.	68
Tabla 16. Clasificación por salarios mínimos en los usuarios encuestados.	68
Tabla 17. Clasificación de los usuarios que cuentan con licencia de conducir.	69

Tabla 18. Clasificación de los usuarios que cuentan con licencia de conducir vigente.....	69
Tabla 19. Valores del nivel de conocimiento vial en los usuarios Conductor de Vehículo de Carga.....	70
Tabla 20. Valores del nivel de conocimiento vial los usuarios Conductor de Vehículo	71
Tabla 21. Valores del nivel de conocimiento vial los usuarios Motociclista	72
Tabla 22. Valores del nivel de conocimiento vial los usuarios Ciclista	73
Tabla 23. Valores del nivel de conocimiento vial los usuarios Peatón	74
Tabla 24. Modelos Logit, probabilidad de “Conductores de Vehículo de Carga” de estar involucrados en accidentes de tráfico.....	78
Tabla 25. Modelos Logit, probabilidad de “Conductores de Vehículos” de estar involucrados en accidentes de tráfico.	80
Tabla 26. Modelos Logit, probabilidad de “Motociclistas” de estar involucrados en accidentes de tráfico.	82
Tabla 27. Modelos Logit, probabilidad de “Ciclistas” de estar involucrados en accidentes de tráfico.	84
Tabla 28. Modelos Logit, probabilidad de “Peatones” de estar involucrados en accidentes de tráfico.	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Procedimiento para realizar la jerarquización analítica.	31
Figura 2. Proceso para evaluar las características socioeconómicas y de conocimiento vial.....	36
Figura 3. Lista de las variables identificadas en el Plan Decenal de la ONU.	38
Figura 4. Metodología de Priorización del Cuestionario	51
Figura 5. Ejemplo de la interfaz del software para la evaluación de las variables del cuestionario.....	52
Figura 6. Ejemplo de la interfaz del software para la evaluación de las preguntas del cuestionario.	53
Figura 7. Valores obtenidos de la formación de los reactivos por niveles, variables y preguntas.....	54
Figura 8. Peso de las preguntas y variables, del usuario Conductor de Vehículo de Carga.	56
Figura 9. Peso de las preguntas y variables, del usuario Conductor de Vehículo.	58
Figura 10. Peso de las preguntas y variables, del usuario Motociclista.	59
Figura 11. Peso de las preguntas y variables, del usuario Ciclista.....	60
Figura 12. Peso de las preguntas y variables, del usuario Peatón.....	61
Figura 13. Análisis de nivel de educación vial por pilares de cada usuario.	76

I. INTRODUCCIÓN

Si bien es verdad que se conocen y mencionan sobre factores de accidentes viales, aquellos referentes a la interacción entre el usuario y la infraestructura; como ingenieros en vías terrestres, somos lo suficientemente capaces de construir carreteras con los más altos estándares de calidad y seguridad vial. Pero también es cierto, que un sistema de carreteras es tan seguro como la forma en la que los usuarios operan en él (Mendoza *et al*; 2011).

En relación con la implementación de cualquier sistema de seguridad vial, Ker *et al.* (2005) y Mackay y Tiwari (2001) reconocen que los errores humanos deben minimizarse para mejorar significativamente la seguridad vial.

En las circunstancias de los conductores, las políticas de seguridad vial recientemente implementadas se han centrado en mejorar su comportamiento en el tráfico (Mirzaei *et al.*, 2014), en particular para adoptar una mejor actitud al utilizar carreteras (Wang *et al.*, 1993, Martinov-Cvejin *et al.* Teoh *et al.*, 2004). No obstante, Mirzaei *et al.* (2014) informó que, aunque muchos conductores muestran una actitud de seguridad positiva con respecto al tráfico, hay circunstancias específicas que pueden inducir un mal rendimiento de tráfico de algunos de estos usuarios de la carretera. Por lo tanto, los autores nos informan sobre la necesidad de iluminar tales situaciones, conteniendo cualquier aspecto cultural potencial. Factor (2007, 2008) propuso un modelo teórico para analizar la influencia que algunas características sociales y culturales de estos grupos tienen sobre la seguridad vial, informando que la seguridad vial difiere en aspectos culturales y sociales, incluyendo estilos de vida y Actitudes.

Este apartado provee un primer acercamiento muy básico a lo que será toda la explicación del estudio, que incluye los antecedentes que involucran a nivel mundial y en nuestro país, de donde nace esta inquietud por desarrollar el tema de la educación vial, la justificación o los motivos por los cuales se ha decidido realizar el trabajo, al igual que una descripción de la problemática que se encontró para originar la investigación o tener un punto de partida. Así como los objetivos y,

la hipótesis planteada como fundamento del estudio, que dan como resultado el desarrollo de la metodología a emplear

1.1 Antecedentes

La Educación Vial, se ha convertido en unos de los temas más relevantes, en lo que relaciona a la reducción de accidentes de tráfico, los cuales se encuentran dentro de las 10 causas principales de muerte en el mundo en el 2011, según la Organización Mundial de la Salud (OMS). En México, se estima que entre el 70% y el 90% de los accidentes de tráfico se atribuyen al conductor, con errores humanos y delitos de controlador en las normas de circulación como los dos elementos principales que contribuyen (García *et al.*, 2010) y en el Estado de Querétaro, el 93% de los accidentes ocurren en zonas urbanas (Ríos, 2013).

El objetivo de inculcar una educación vial a la sociedad, lo describe en su reglamento de vialidad, la Secretaría de Vialidad y Transporte del Municipio de La Paz (2008), y éste es: preparar a la ciudadanía para que sepan conducirse de una manera más segura y adecuada en la vía pública y hacer uso correcto de los medios de transporte tanto local como foráneo.

Como Rothengatter (1981), menciona que muchas enseñanzas viales y experimentos de entrenamiento en las cuestiones de educación vial (aplicados en los Países Bajos), han tenido muy bajo o nulo impacto en los aprendices; indicando que uno de los principales problemas en el desarrollo de estos planes o programas de enseñanza en niños dentro de las escuelas ha sido el querer generalizar las situaciones que se puedan vivir en la vida real. Ante esto, recomienda que se podrían aplicar planes especializados dependiendo del tipo de grupo de edad al que se le va a capacitar, y habrá casos en los cuales, dentro del aula no se puedan enseñar otras situaciones viales.

Dichos accidentes, afectan en las diferentes áreas sociales, es por esta razón que el tema de educación vial es una responsabilidad que compete a toda una sociedad (Blanco y Belén, 2008). La cual engloba; peatones, ciclistas, motociclistas, conductores de vehículos, pasajeros, y transporte.

Mejorar la educación vial, involucra un análisis del comportamiento humano. Donde se combinan tanto la enseñanza en clase sobre temas de seguridad, las leyes y reglamentos, el funcionamiento del vehículo y aquellos factores que afecta la conducción, así como también la práctica de manejo del vehículo con un instructor capacitado (Shell *et al.*, 2015). Es por estas razones, que la gran mayoría de los exámenes de educación vial se han enfocado en los accidentes (Loneroy Mayhew, 2010). Por lo que la realización de estos exámenes conllevaría una relación con las estrategias de seguridad vial, las cuales se centran en usuarios de la carretera, los vehículos, las carreteras y los factores socioeconómicos (Haddon, 1980). Dichos factores estudiados son la edad, el ingreso y las actitudes de los conductores.

Respecto a la edad, por otro lado, gran parte de la literatura de seguridad en las carreteras se centra en los conductores de alto riesgo, estos frecuentemente tipifican a ser jóvenes, hombres, de bajos ingresos y baja educación (Shinar *et al.*, 1999). Por lo que se reconoce que aquellas personas con mayor edad parecen ser más consciente de la seguridad (Boyle *et al.*, 1998).

En cuanto al ingreso, cabe mencionar que el ingreso *per cápita* se ha señalado como un factor determinante de la mortalidad general de lesiones (Baker *et al.*, 1992). Sobre la base de investigaciones realizadas por el US Bureau of the Census, (1995) y Zmud y Arce, (1999), se asegura que aquellos grupos con ingresos medios más bajos pueden estar en mayor riesgo de lesiones de los ocupantes de vehículos de motor.

Sobre las actitudes, un factor muy importante en la educación vial son las actitudes, las cuales también predicen longitudinalmente una conducción insegura (Iversen, 2004). Las actitudes hacia la seguridad vial se han correlacionado negativamente con el comportamiento de conducción insegura, incluyendo la conducción agresiva, el exceso de velocidad, y la participación en accidentes auto-declarados (Lawton *et al.*, 1997; Parker *et al.*, 1998; Ulleberg y Rundmo, 2003).

La educación debe proporcionar un fuerte conocimiento de las actitudes de seguridad; y el ingreso como medida de la situación socioeconómica, así como también debe estar relacionado con las normas prevalecientes entre las personas con mayor nivel educativo (Shinar *et al.*, 1999).

Por otra parte, Shen *et al.* (2014) proponen un enfoque de evaluación comparativa para comparar el rendimiento de la seguridad vial de los diferentes países en función de las estrategias globales que se centran en los objetivos particulares de seguridad.

1.2 Descripción de problema

Es importante analizar el comportamiento de los conductores en la vía pública, puesto que uno de los principales factores de accidentes viales, es la falta de educación y conocimiento que estos usuarios puedan tener acerca de la seguridad vial. En la operación del sistema vial, Ker *et al.* (2005) señalan que debe eliminarse aquellos errores de los conductores para obtener un mayor impacto en la seguridad vial, lo anterior, se justifica en lo expuesto por Mackay y Tiwari (2001) quienes afirman que reduciendo dichos errores tendremos un impacto significativo en los accidentes de tráfico.

Cabe señalar, que no solo la falta de conocimiento influye en la seguridad vial, si no también aquellos factores sociales, como; las distintas culturas de las personas, la conducta social, la edad de los conductores y las características socioeconómicas de estos. Cada una de estas en conjunto con el conocimiento de las reglas de tránsito, constituyen una gran importancia para evaluar la probabilidad de estar presentes en accidentes viales. Por lo que es importante realizar un estudio para darnos cuenta cuáles de los factores ya antes mencionados, son los que intervienen en cada medio de transporte, para poder así ayudar en la disminución de accidentes de tráfico.

1.3 Justificación

La seguridad vial se ha convertido hoy en día en un grave problema a nivel mundial, por lo anterior, las líneas de investigación actuales en seguridad vial se centran en la necesidad de modificar el “comportamiento” de los conductores (Mirzaei *et al.*; 2014). Por lo que Shell *et al.* (2015) considera que aquellas personas que tienen conocimiento de educación vial son menos propensas a estar involucrados en accidentes o de realizar una violación de tráfico. En Twisk *et al.* (2015) se considera asociar la conducta social, el conocimiento de las reglas de tráfico y la edad, en los comportamientos de riesgo en una vialidad, sin embargo, su investigación no pudo aplicarse a ciclistas y peatones. En Factor *et al.* (2008) se expone que la probabilidad de estar presente en accidentes es mayor para los hombres que para las mujeres, así como para los conductores más jóvenes. Además, empleando una regresión logística encontraron una relación entre el estatus socioeconómico y la presencia en accidentes de tráfico, es decir, a mayor nivel de educación y mayor estatus socioeconómico, menor es la probabilidad de estar involucrado en un accidente vial.

Sin lugar a dudas sabemos que existe el problema del tránsito y la falta de seguridad vial, pero también se sabe que quienes estén bien preparados podrán hacerle frente de la mejor manera.

“Ante cualquier circunstancia de la vida, ante un problema de cualquier índole, siempre habrá ciertos individuos que están mejor preparados que otros para hacerle frente; para superarle en forma más adecuada”, esto era lo que hacía continuamente mención el ingeniero Cal y Mayor (1985) en sus aportaciones sobre las incidencias en el tráfico.

Mendoza *et al.* (2003), nos indican que el problema de la seguridad vial es un tema de atención prioritaria por parte de los gobiernos, principalmente por tres tipos de razones: humanitarias, de salud pública y económica.

Por lo anterior, esta investigación se centra en analizar las características socioeconómicas y de conocimiento vial en accidentes de tráfico, como se

propone en Obregón *et al.* (2015), relacionando por un lado la educación vial, en este sentido Rudin-Brown *et al.* (2014) reconocen que el grado de educación vial es un factor que contribuye a la probabilidad de estar presentes en un accidente de tráfico, mientras que por el otro lado, el nivel socioeconómico de la población presentan significación en la mayoría de los modelos estimados, tal como se ha reportado en Baker *et al.* (1992), Boyle *et al.* (1998) y Shell *et al.* (2015) indicando que a mayor ingreso, cierta raza, nivel de educación (por mencionar algunas variables socioeconómicas reportadas) es menor probabilidad de haber estado en un accidente vial.

Lo expuesto demuestra que se han analizado los parámetros por separado (conocimiento vial y características socioeconómicas), actualmente no se ha reportado ninguna investigación que las analice de manera conjunta, por lo anterior la presente investigación relaciona ambas características.

1.4 Hipótesis y Objetivos

Hipótesis:

- La educación vial y las características socioeconómicas del individuo son parámetros significativos para predecir la probabilidad de estar involucrado en un accidente vial.

Objetivos:

-Objetivo General

Determinar qué variables socioeconómicas y de educación vial, son significativas para predecir la probabilidad de estar involucrado en un accidente vial.

-Objetivos Particulares

- Determinar el tamaño de la muestra, que representará como caso de estudio a la población de la ciudad de Querétaro.
- Lograr que el usuario analizado, comprenda y haga conciencia de la importancia de conocer las normas y reglas de tránsito, para así contribuir a la reducción de accidentes viales.

II. REVISIÓN DE LA LITERATURA

2.1 Descripción de usuarios analizados

2.1.1 Peatón

Investigaciones nos dicen que se podría considerar como peatón a la población en general, desde personas de un año hasta numerosos años de edad. En otras palabras, todos somos peatones, por lo tanto, todos formamos parte de la interacción vial peatonal. Por lo que, se dice que el número de peatones en un país casi equivale al censo de la población. Por estas razones, es importante estudiar al peatón porque es, por jerarquía entre modos, el más vulnerable, lo cual lo convierte en un componente importante dentro de la seguridad vial. Así mismo, (Cal y Mayor, 2007) nos dice “En la mayoría de los países del mundo, que cuentan con un numero grande de vehículos, los peatones muertos anualmente en accidentes de tránsito ocupan una cifra muy alta. Muchos de los accidentes sufridos por peatones ocurren porque estos no cruzan en las zonas demarcadas para ellos o por que no siempre los flujos están adecuadamente canalizados”.

2.1.2 Ciclista

Conocido como otro usuario y considerado elemento importante del tránsito y el transporte, es el ciclista. Usuario que por distintas razones ya sea por trabajo, en el desarrollo de una actividad recreativa, estudio, debe desplazarse de un lugar a otro sobre estructurales viales exclusivas o mezcladas con el tránsito peatonal y vehicular. Independientemente como lo realice es también considerado un usuario vulnerable por distintos factores como: la accidentalidad producida por la interacción con los vehículos motorizados, la geografía del lugar, por mencionar algunos. Razones por las cuales es considerado de gran importancia en el análisis de seguridad vial.

2.1.3 Motociclista

Uno de los usuarios más vulnerables dentro de la clasificación de vehículos motorizados, se encuentra el motociclista, pues a pesar de ser un vehículo pequeño tiene la capacidad y permiso de circular en vialidades de alta velocidad, por lo que, la protección y seguridad vial que tiene el usuario al interactuar sobre este medio de transporte en ocasiones resulta ser muy baja. Según (European Transport Safety Council, 2011) nos indica que “el riesgo de fallecer en accidentes de tránsito en motociclistas es 18 veces mayor que en automóviles”. Incluso siendo así, cifras mayores en otros países como Estados Unidos de América, mas, sin embargo, la demanda de este medio de transporte ha venido creciendo a nivel internacional en los últimos años.

2.1.4 Conductor de Vehículo

Gran parte de los accidentes se le atribuyen a este tipo de usuario, a pesar de que es uno de los usuarios más estudiados en lo que se refiere a seguridad vial, por otra parte, hoy en día la inversión en infraestructura vial en su mayoría va hacia este medio de transporte. Por otro lado, (Cal y Mayor, 2007), nos menciona que “con apoyo en las estadísticas de accidentes se puede asegurar que el vehículo, sin la preparación previa del individuo a través de la educación vial, ha sido convertido en un arma homicida, el individuo que maneja un automóvil, la mayor parte de las veces no se da cuenta de que con un leve movimiento del pedal puede acabar con la vida de varias personas en pocos instantes”.

2.1.5 Conductor de Vehículo de Carga

El desplazamiento de la gran cantidad prima, así como desperdicios que se generan en ella, convierten al Transporte de Carga en un servicio estratégico para el sostenimiento de la economía y de la sustentabilidad de un país. Por estas razones, se considera que el papel que desarrolla un conductor de un vehículo de carga en la infraestructura vial es de suma importancia. Este medio de transporte por razones obvias como lo son: longitud, peso y tamaño, es considerado uno de

los más peligrosos en seguridad vial, dentro de los mayores conflictos que genera el transporte de carga es el entorpecimiento del flujo vehicular debido a su lentitud, a la invasión de carriles de alta velocidad y a las maniobras de carga y descarga en vialidades secundarias y hasta en primarias, acciones que se le atribuyen en su mayoría al conductor.

2.2 La seguridad vial a nivel mundial

Una propuesta de buscar solución a la cantidad de percances y decesos que hay en el mundo, es la que está proponiendo la Organización de las Naciones Unidas (ONU) con su programa “Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020”, (Comisión para la Seguridad Vial, 2010), en donde ha mostrado estadísticas anuales de accidentes viales, siendo las relacionadas a países en vías de desarrollo de un 80%, y más aún de ese porcentaje, la mayoría de los decesos y personas lesionadas no iban dentro de los vehículos que causaron el accidente.

Los datos anteriormente mostrados de la Secretaria de Seguridad Ciudadana SSC (2005), hacen inferir que la autoridad sólo se enfoca a atender problemas de seguridad y de educación vial en usuarios de vehículos privados. Además, si se observan noticias en los periódicos y en datos oficiales de gobierno, acerca del aumento de colisiones o percances; la autoridad sólo busca dar solución en forma de construcción de nueva infraestructura, en reprogramar u orientar un dispositivo de control de tráfico o de velocidad, entre otros. Sí el usuario es estricto, éste debería de exigir su derecho a ser educado en el uso de la vialidad, ya sea como: conductor de vehículo o transportista, usuario del transporte público, ciclista, motociclista, peatón, entre otros usuarios.

El objetivo general del Decenio es estabilizar y, posteriormente, reducir las cifras previstas de víctimas mortales en accidentes de tráfico en todo el mundo antes de 2020. Esto mediante la realización de las siguientes acciones propuestas (ONU, 2010):

- adhesión a los principales acuerdos y convenciones y convenios conexos de las Naciones Unidas y aplicación plena de los mismos, y utilización de otros a modo de principios para promover las versiones regionales, según proceda;
- formulación y ejecución de estrategias y programas de seguridad vial sostenibles;
- fijación de meta ambiciosa, la reducción del número de muertos a causa de los accidentes de tránsito antes de 2020;
- reforzamiento de la infraestructura y capacidad de gestión para las cuestiones técnicas;
- mejoramiento de la calidad de la recopilación de datos a nivel nacional, regional y mundial;
- seguimiento de los avances y del desempeño a través de una serie de indicadores predefinidos a nivel nacional, regional y mundial (acción en la cual, el indicador de medición del nivel de educación vial puede contribuir);
- el fomento de una mayor financiación destinada a la seguridad vial y de un mejor empleo de los recursos existentes.
- desarrollo de capacidad a escala nacional, regional e internacional en materia de seguridad vial.

El Plan de Acción que se genera (ONU, 2010) alienta a los países a que, dentro del marco jurídico de los gobiernos locales y nacionales, ejecuten las actividades de conformidad con los cinco pilares siguientes y muestra de ejemplo algunos indicadores que puedan ser usados:

Pilar 1, Gestión de la seguridad vial, alentar la creación de alianzas multisectoriales y la designación de organismos coordinadores que tengan capacidad para elaborar estrategias, planes y metas nacionales en materia de seguridad vial y para dirigir su ejecución, basándose en la recopilación de datos y la investigación probatoria para evaluar el diseño de contramedidas y vigilar la

aplicación y la eficacia.

Indicadores propuestos:

- Número de países que se han adherido a los acuerdos y los convenios y convenciones de las Naciones Unidas sobre seguridad vial;
- Número de nuevos instrumentos jurídicos sobre seguridad vial elaborados (y número de países que participan en ellos);
- Número de países que cuentan con un organismo claramente facultado que dirige la seguridad vial;
- Número de países con una estrategia nacional;
- Número de países con metas relativas a la seguridad vial con plazos definidos;
- Número de países que disponen de sistemas de datos para seguir de cerca los avances registrados en la consecución de las metas de seguridad vial;
- Número de países que recopilan datos anuales sobre los accidentes de tránsito congruentes con las definiciones aceptadas a nivel internacional.

Pilar 2, Vías de tránsito y movilidad más seguras, aumentar la seguridad intrínseca y la calidad de protección de las redes de carreteras en beneficio de todos los usuarios de las vías de tránsito, especialmente de los más vulnerables (por ejemplo, los peatones, los ciclistas y los motociclistas). Ello se logrará mediante la aplicación de evaluaciones de la infraestructura viaria y el mejoramiento de la planificación, el diseño, la construcción y el funcionamiento de las carreteras teniendo en cuenta la seguridad.

Indicadores propuestos:

- Número de países cuyas autoridades viales tienen la responsabilidad legal de mejorar la seguridad vial en sus redes;
- Número de países con una asignación definida de gastos para programas dedicados a la seguridad de la infraestructura viaria;
- Número de países con una meta para eliminar las vías de tránsito de alto

riesgo antes de 2020;

- Número de países que han adoptado políticas sostenibles de movilidad urbana;
- Número de países con unidades especializadas en seguridad vial de las infraestructuras que siguen de cerca los aspectos de seguridad de la red de carreteras;
- Número de países que cuentan con políticas y prácticas establecidas para realizar auditorías de seguridad sistemáticas y evaluar las repercusiones en la seguridad o las vías de tránsito.
- Número de países que se han adherido a los acuerdos regionales de infraestructura viaria, elaborados bajo los auspicios de las comisiones regionales de las Naciones Unidas, y/o que los han aplicado plenamente;
- Número de nuevos instrumentos regionales de infraestructura viaria elaborados (y número de países que participan en ellos).

Pilar 3, Vehículos más seguros, alentar el despliegue universal de mejores tecnologías de seguridad pasiva y activa de los vehículos, combinando la armonización de las normas mundiales pertinentes, los sistemas de información a los consumidores y los incentivos destinados a acelerar la introducción de nuevas tecnologías.

Indicadores propuestos:

- Número de países que participan en el Foro Mundial de las Naciones Unidas para la Armonización de Reglamentaciones sobre Vehículos y aplican las normas pertinentes;
- Número de países que participan en los programas de evaluación de nuevos vehículos (NCAP);
- Número de países que promulgan leyes que prohíben la utilización de vehículos sin cinturones de seguridad (en los asientos delanteros y traseros).
- Número de países que promulgan leyes que prohíben la fabricación de

vehículos sin características específicas de seguridad, tales como los sistemas de control electrónico de la estabilidad o antibloqueo de la frenada.

Pilar 4, Usuarios de vías de tránsito más seguros, elaborar programas integrales para mejorar el comportamiento de los usuarios de las vías de tránsito. Observancia permanente o potenciación de las leyes y normas en combinación con la educación o sensibilización pública para aumentar las tasas de utilización del cinturón de seguridad y del casco, y para reducir la conducción bajo los efectos del alcohol, la velocidad y otros factores de riesgo.

Indicadores propuestos:

- Número de países que establecen límites de velocidad apropiados según tipo de carretera (urbana, rural, autopista);
- Número de países que fijan límites de alcoholemia inferiores o iguales a 0,05 g/dl;
- Número de países que fijan límites de alcoholemia inferiores a 0,05 g/dl para los conductores jóvenes o noveles y comerciales;
- Número de países que cuentan con datos nacionales sobre la proporción de accidentes mortales relacionados con el alcohol;
- Número de países que cuentan con una legislación integral sobre el uso del casco (con inclusión de las normas);
- Número de países que cuentan con datos nacionales sobre las tasas de uso del casco;
- Número de países que cuentan con una legislación integral sobre el cinturón de seguridad;
- Número de países que cuentan con datos nacionales sobre las tasas de uso del cinturón de seguridad (en los asientos delanteros y traseros);
- Número de países que cuentan con una legislación sobre los sistemas de retención para niños;

- Número de países con una política oficial para reglamentar el factor cansancio entre los conductores de vehículos comerciales.

Pilar 5, Respuesta tras los accidentes, aumentar la capacidad de respuesta a las emergencias ocasionadas por los accidentes de tránsito y mejorar la capacidad de los sistemas de salud y de otra índole para brindar a las víctimas tratamiento de emergencia apropiado y rehabilitación a largo plazo.

Indicadores propuestos:

- Número de países que exigen sistemas de seguros de responsabilidad civil a todos los conductores;
- Número de países que cuentan con un número telefónico nacional de acceso en caso de emergencias;
- Número de países que cuentan con centros específicos de atención traumatológica.

2.3 Modelos probabilísticos aplicados

Se han realizado investigaciones en lo que relaciona a la seguridad vial, sin embargo, los estudios que se ocupan de la educación vial para los usuarios de la infraestructura de carreteras particular, se han reportado en la literatura: Duperrex (2009) se centró en el análisis de los peatones; Twisk *et al.* (2014) analizaron los ciclistas y peatones; Glendon *et al.* (2014) asistieron pre conductores; y Twisk y Colin (2006) trabajaron en los conductores.

El primer estudio que abordaremos fue realizado por Twisk *et al.* (2014), en el cual se realizó un análisis de covarianza sobre las puntuaciones obtenidas de seguridad con el fin de comparar las puntuaciones posteriores a la prueba de los grupos de intervención y de referencia, corregido por sus puntuaciones pre-prueba correspondientes. Se encontró que tres de los cinco programas de RSE (*road safety education*), educación vial como resultado una mejora de manera significativa el comportamiento de la percepción subjetiva de la seguridad. Sin embargo, la proporción de participantes que cambiaron su

comportamiento en relación con el grupo de referencia eran pequeñas, que van desde 3% a 20%. Las comparaciones entre los tipos de programas mostraron enfoques cognitivos no diferir en efecto a partir de los programas que utilizan enfoques miedo a la apelación. El método utilizado proporciona una herramienta útil para evaluar y comparar los efectos de diferentes programas de educación sobre el comportamiento de auto-reporte.

Otra investigación de estudio fue hecha por Glendon *et al.* (2014), quien evaluó la efectividad de una intervención de la seguridad vial mediante la medición de las actitudes hacia los comportamientos de conducciones inseguras y la percepción del riesgo. Consideró una muestra de estudiantes de la escuela secundaria, los cuales participaron en un programa de intervención de la seguridad vial, la cual se centra en las actitudes y percepciones de riesgo de los jóvenes como los conductores noveles, pre-conductores y pasajeros. Esta muestra se comparó con una muestra equivalente de estudiantes que no tomaron el programa en sus actitudes y el riesgo percibido hacia la conducción insegura, tanto antes del programa (T1), inmediatamente después del programa (T2), y por lo 6-semanas de seguimiento (T3). Por lo que no se encontraron cambios en el grupo control, mas sin embargo el grupo de intervención informó actitudes hacia los comportamientos riesgosos de conducciones inseguras de T1 a T2 y T3. No se encontraron diferencias de T1 a T3 en riesgo percibido hacia la conducción insegura, ya sea para los grupos de intervención o de control.

En Twisk, y Colin (2007), se revisa la relación con el riesgo de accidentes de los jóvenes conductores y los efectos de las contramedidas. Puesto que, en Europa, la mayoría de los países se están moviendo hacia sistemas de licencias de varias fases, incluyendo elementos como la conducción acompañada, medidas de protección, y períodos de prueba.

Como conclusiones de esta investigación nos indica que el riesgo de los jóvenes representa un grave problema de salud pública. Las soluciones se basan en la aplicación de una serie de contramedidas, lo que permitirá a los conductores jóvenes adquirir experiencia adecuada y desarrollar habilidades antes de ser

expuestos al reto de conducir sin supervisión. Estas medidas deben incluir mejoras en los ámbitos de la formación, la educación, las pruebas, la comunicación, la aplicación, y la tecnología, entre otros. Esta acción no siempre va a ser popular, y por lo tanto será necesario un enfoque estratégico, basado en el análisis científico del problema y sus soluciones, la comunicación clara, una estrecha coordinación con las partes interesadas, y de liderazgo político.

Los modelos probabilísticos que se han aplicado en investigaciones de conocimiento vial son los modelos Logit, Probit. Los modelos Logit han sido aplicados para la estimación de probabilidades de accidentes como es el caso, en Shinar *et al.* (2001); Lord y Mannering (2010); Savolainen *et al.*, (2011); Mirzaei *et al.* (2014) y Tay (2015). Por lo que este modelo constituye una de las técnicas estadísticas multivariantes más utilizadas para el estudio de variables dependientes (no métricas).

Los modelos Probit han sido empleados por Sánchez (2015), estos modelos utilizan una distribución normal acumulativa en lugar de una distribución logística, sus premisas son similares a la regresión Logit y esta a su vez no requiere que las matrices de dispersión sean iguales (Tascon y Castaño, 2012).

Según el Institute for Road Safety Research, por sus siglas en holandés SWOV (2010), el propósito de la educación vial es equipar al usuario de la infraestructura vial de la mejor manera, lo que a ellos los haría participantes seguros del tráfico. Además, agrega que, un buen programa de educación vial, se enfoca en los comportamientos y cuestiones inseguras de las personas y de las vialidades. Además, este instituto en su investigación agrega, que la influencia de la educación será limitada si se trata de un comportamiento que se ha convertido en habitual en el tiempo y si se trata de situaciones de tráfico que provocan errores.

Dentro de las contribuciones a la literatura incluyen los estudios de Connolly *et al.* (1989), Cooper (1990), Evans (1990), Levy (1990), Laberge - Nadeau *et al.* (1992), Lassarre (1986), Lloyd (1992), Mannering (1993), Mayhew *et*

al. (1986), Stewart (1989) y Vingilis *et al.* (1992). Dichos investigadores han analizado los datos de accidentes de tránsito utilizando una amplia gama de técnicas estadísticas y han establecido que, por ejemplo, la probabilidad de estar involucrado en un accidente automovilístico aumenta con el incremento del uso del alcohol y velocidad.

Existen cientos de investigaciones que han utilizado los modelos logit dentro de sus estimaciones como es el caso de; Donnel *et al.* (1996), quien aplicó este modelo estadístico para estimar cómo las variaciones en los atributos de los usuarios de la carretera pueden conducir a variaciones en las probabilidades de sostener diferentes niveles de lesión en accidentes de vehículos de motor. Utilizando los datos de New South Wales, Australia, encontró “que los aumentos en la edad de la víctima y la velocidad del vehículo conducen a ligeros aumentos en las probabilidades de lesiones graves y la muerte. Otros factores que tienen un efecto similar o mayor en las probabilidades de diferentes tipos de lesiones incluyen la posición de asiento, el nivel de alcohol en la sangre, el tipo de vehículo, la marca del vehículo y el tipo de colisión”.

Ali *et al.* (2014), menciona en su literatura que la edad, el sexo y el nivel educativo de los conductores se consideran factores de riesgo potenciales que afectan a los accidentes de tránsito. Dicho autor analizó una muestra significativa de accidentes de tránsito ocurridos en ciertos años en la ciudad de Turquía mediante el análisis multinomial logit para determinar los factores de riesgo que afectan la gravedad de las lesiones de tráfico. En su investigación menciona que “debido a que el modelo multinomial requiere la suposición de que los términos no observados son independientes de un nivel de gravedad de la lesión a otro, el modelo logit multinomial utilizado en este estudio podría potencialmente afligirse con un serio problema de especificación”, sin embargo, tras analizar dicho problema concluye que el modelo es razonablemente estable a través de los datos por lo que, es adecuadamente su utilización.

Caminar es un modo simple y fundamental de transporte. Los estudios previos de accidentes Peatón - Vehículo han considerado características que

describen el peatón, el conductor, el vehículo, la geometría, el tiempo, el clima, etc. Existe una relación entre la edad de los peatones y los accidentes de Peatón – Vehículo.

En este sentido una de las investigaciones respecto a accidentes de peatones fue la del autor Joon *et al.* (2008), quien mediante el uso de un modelo logit multinomial determino la probabilidad de la gravedad de lesiones en peatones en un accidente automovilístico, por lo que, asegura que aquellos conductores en estado de ebriedad, caminos en oscuridad, exceso de velocidad y peatones con mayor edad son factores importantes que aumentan significativamente la probabilidad de lesiones fatales para los peatones mientras que las variables importantes que disminuyen la probabilidad de lesiones mortales para los peatones son el tránsito en horas pico (pm), el control de las señales de tráfico y las inclemencias del tiempo.

Por lo que en relación a lo anterior otros investigadores aseguran que los peatones mayores sufren lesiones más serias que otros grupos de edad (Sklar *et al.*, 1989, Zeeger *et al.*, 1996, Fontaine y Gourlet, 1997, Harruff *et al.*, 1998, Al-Ghamdi, 2002), mientras que los peatones mayores son más prudentes que otros grupos de edad (Harrell, 1991).

2.4 Modelo para la toma de decisiones

2.4.1 Proceso de Jerarquía Analítica (PJA)

El método de jerarquización analítica fue desarrollado durante los años setentas en la Universidad de Pennsylvania por Saaty (1982), al buscar elaborar un instrumento formal para la evaluación y selección de alternativas, el cual contara con las características de ser sólido en sus fundamentos matemáticos, útil en la toma de decisiones y sencillo en su aplicación (Sánchez, 2003).

Saaty (1982) considera que, para la solución de un problema, el decisor transita por tres etapas: inicia con la formulación del problema, luego realiza una evaluación y finalmente selecciona el mejor curso de acción que más contribuya al

logro del objetivo.

Este método puede ser realizado en grupo o de manera individual, aplicándose preferentemente a problemas complejos.

El método tiene cuatro etapas, como se muestra en la figura 1. A continuación se describe el procedimiento siguiendo la solución de un ejemplo planteado por Sánchez (2003).

1. La primera etapa en el proceso de la jerarquía analítica es la representación del problema
2. La segunda etapa implica la evaluación de los criterios de valoración, es aquí donde se construye una matriz A , a partir de la comparación de los diferentes criterios con el propósito de estimar la importancia relativa entre cada uno de ellos.
3. La tercera etapa del método de jerarquización analítica exige aplicar la evaluación de las alternativas. A este nivel se construyen tantas matrices como criterios hayan sido de nidos.
4. Finalmente, en la cuarta etapa se efectúa la jerarquización de alternativas para conocer qué alternativa es la más importante de acuerdo a los criterios establecidos.

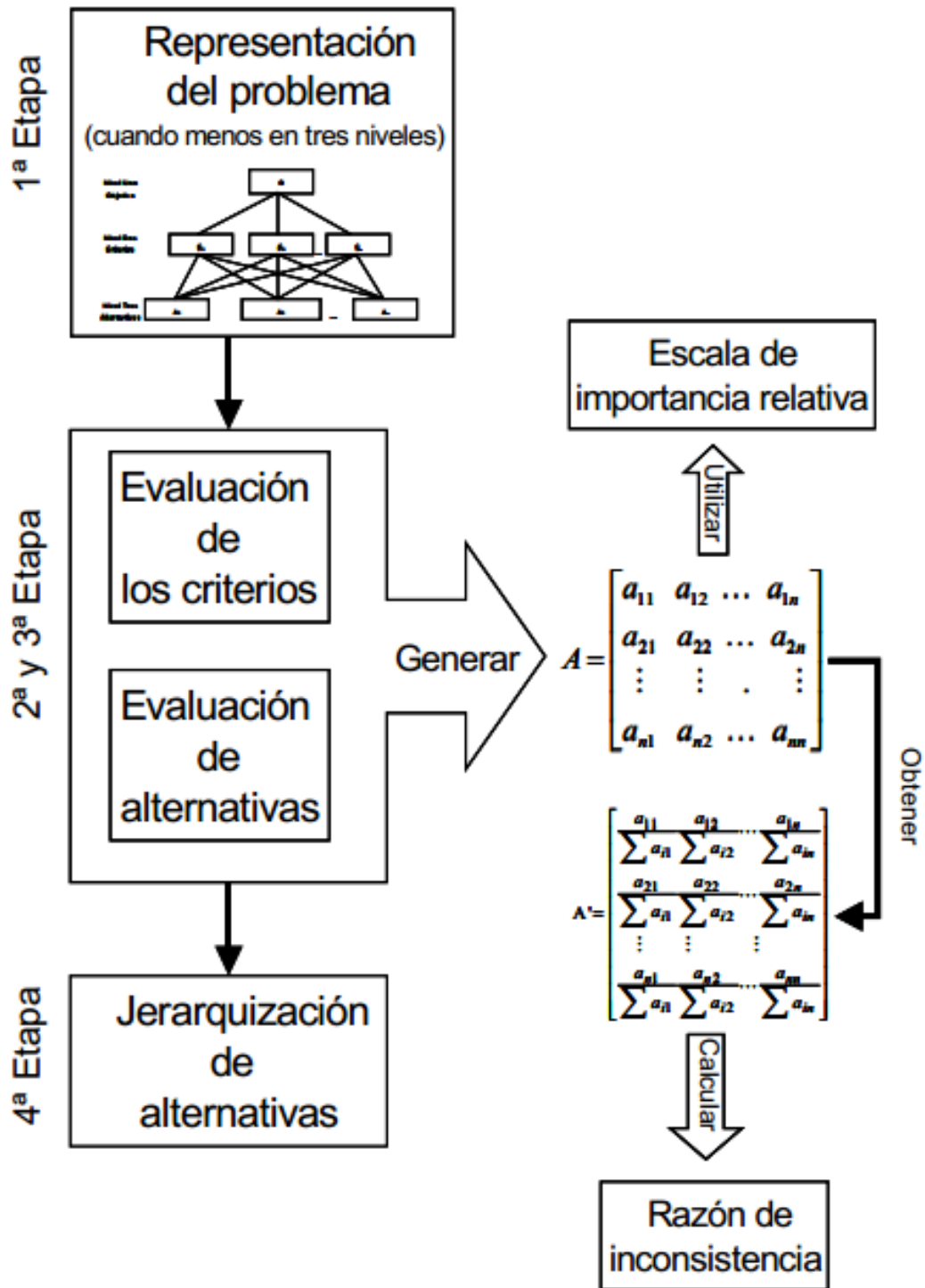


Figura 1. Procedimiento para realizar la jerarquización analítica.

Fuente: Sánchez (2003).

Saaty (1982) propone la siguiente escala (Cuadro 2.3), de las que saldrán las calificaciones o ponderaciones al realizar las comparaciones:

Tabla 1. Escala de importancia relativa PJA.

Intensidad de la Importancia	Definición	Explicación
1	Igual importancia	Dos actividades contribuyen igualmente al objetivo
3	Importancia moderada	La experiencia y el juicio están moderadamente a favor de una actividad sobre la otra
5	Importancia fuerte	La experiencia y el juicio están fuertemente a favor de una actividad sobre la otra
7	Importancia muy fuerte	Una actividad está muy fuertemente favorecida y su dominio ha sido demostrado en la practica
9	Importancia extrema	Es máxima la importancia de una actividad sobre la otra
2, 4, 6, 8	Valores intermedios entre los dos juicios contiguos	Cuando un término medio es necesario
Recíproco de los números de arriba	Si al elemento i le fue asignado alguno de los números de arriba al compararse con el elemento j, entonces j tiene el valor recíproco cuando se compara con el elemento i	

Fuente: Sánchez (2003); Saaty (1982).

Con esto los decisores, tienen una escala de 1 a 9 para dar su ponderación en una comparativa de variables.

Lo siguiente viene a ser el valor de consistencia, esto al establecer la importancia relativa entre los elementos de cada nivel. El grado de consistencia se calcula para cada matriz de comparaciones y se expresa mediante la razón de inconsistencia RI; ésta indica el grado de incoherencia que se comete al calificar la importancia relativa de los criterios y las alternativas de selección del caso en estudio, en este caso una variable o nodo (Sánchez, 2003; Saaty, 1982).

La expresión para obtener la razón de inconsistencia es la siguiente (Sánchez, 2003; Saaty, 1982):

$$RI = \frac{IC}{CA} \quad (1)$$

Donde IC es el índice de consistencia y CA es la consistencia aleatoria. El cálculo del índice de consistencia IC se obtiene:

$$IC = \frac{\lambda_{\text{máx}} - n}{n - 1} \quad (2)$$

$\Lambda_{\text{máx}}$ = es el valor característico promedio n = es el tamaño de la matriz

Según Saaty (1982), la relación de coherencia global debe caer dentro de un rango de 0-0.10 a fin de que las respuestas a ser tolerable (Macharis et al., 2004).

2.5 Análisis de regresión

2.5.1 Modelos de regresión logística binaria (logit)

El modelo Logit se inscribe dentro de las llamadas regresiones sobre variable “dummy”. Una variable “dummy” o dicotómica es una variable numérica usada en el análisis de regresión lineal para representar los subgrupos de la muestra de estudio, Obregón (2011).

Según Washington *et al.*, (2011), en el desarrollo de la ecuación de regresión logística, el LN (logaritmo natural) de las probabilidades u *odds*, representa una transformación Logit, donde el Logit es una función de las covariables tales que:

$$Y_i = \text{logit}(P_i) = \text{LN}\left(\frac{P_i}{1-P_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_{1,i} + \beta_2 X_{2,i} + \dots + \beta_K X_{K,i} \quad (3)$$

y donde β_0 es la constante del modelo y los β_1, \dots, β_K son los parámetros desconocidos correspondientes con las variables explicativas ($X_k, k = 1, \dots, K$ el conjunto de variables). En la ecuación (3), las probabilidades binomiales desconocidas son una función de variables explicativas (que pueden incluir tanto continuas y variables discretas).

Los parámetros desconocidos de la ecuación (3), se suelen estimar utilizando métodos de máxima verosimilitud (Washington *et al.*, 2011; Obregón, 2011). Estos parámetros, una vez estimados, se utilizan para estimar la probabilidad de que el resultado tome el valor 1 como una función de las covariables usando:

$$P_i = \frac{\text{EXP} [\beta_0 + \beta_1 X_{1,i} + \beta_2 X_{2,i} + \dots + \beta_K X_{K,i}]}{1 + \text{EXP} [\beta_0 + \beta_1 X_{1,i} + \beta_2 X_{2,i} + \dots + \beta_K X_{K,i}]} \quad (4)$$

donde todos los términos fueron definidos previamente.

La ecuación de regresión logística es aproximadamente lineal en los rangos intermedios y logarítmicos en valores extremos.

III. METODOLOGÍA

El presente capítulo explica detalladamente el proceso metodológico empleado para crear paso a paso un modelo que determine qué variables socioeconómicas y de educación vial, son significativas para predecir la probabilidad de estar involucrado en un accidente vial, aplicado a un caso de estudio en la ciudad de Santiago de Querétaro.

En la actualidad las líneas de investigación en seguridad vial se centran en la necesidad de modificar el “comportamiento” de los conductores (Mirzaei *et al*; 2014). Mas sin embargo sabemos que los conductores no son los únicos involucrados en accidentes viales, por esta razón no dimos a la tarea de evaluar a 5 (cinco) usuarios que interactúan en la vía tales como: Peatón, Ciclista, Motociclista y Conductor de Vehículo (siendo estos usuarios del ámbito urbano) y Conductor de Vehículo de Carga (usuario de carretera).

El estudio consistió en realizar una evaluación a los usuarios antes mencionados determinados por un tamaño de muestra como representación significativa, esta evaluación se aplicó por medio de un cuestionario diseñado a cada tipo de usuario, el cual se dividió en dos partes, la primera contiene información como Datos Generales, Características Socioeconómicas, Edad y Origen del Conocimiento Adquirido y Accidentalidad, la segunda está diseñada con información tal como Reglamento o Recomendaciones, Señales de Tránsito, Situación Actual en Seguridad Vial y Factor Humano, Infraestructura, Cortesía y Urbanidad y Situaciones Aplicadas; cabe señalar que debido a que cada cuestionario fue diseñado por tipo de usuario existen variantes en algunas preguntas.

Este proyecto de investigación tiene también una finalidad muy importante hacia la sociedad la cual es la de aportar conocimiento en el tema y de ser posible ayudar en la disminución de accidentes de tráfico en nuestro país.

Para la realización de esta investigación se aplicará un proceso para evaluar las características socioeconómicas y de conocimiento vial de los usuarios, el cual se describe a continuación (Ver Figura 1).

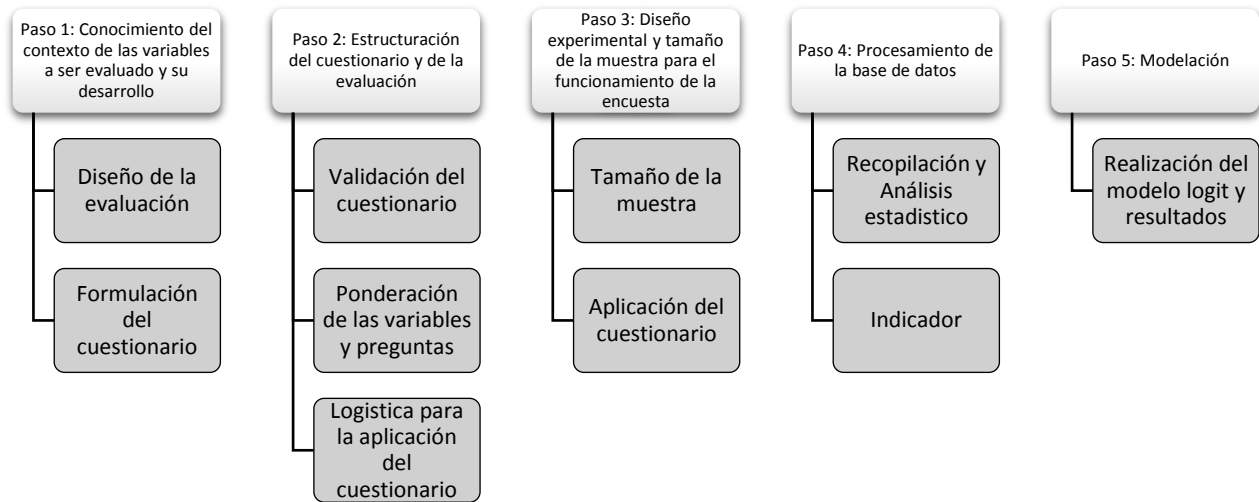


Figura 2. Proceso para evaluar las características socioeconómicas y de conocimiento vial.

Fuente: Elaboración Propia.

Una vez expuesto el proceso para evaluar las características socioeconómicas y de conocimiento vial, hablaremos de cada uno de los puntos y pasos que conllevará la metodología de esta investigación.

Modelos multicriterio para el proceso de toma de decisiones

Para este proceso se discuten tres modelos de toma de decisiones que se basan en la manipulación de los datos relacionados entre sí sencillos que proporcionan los medios para desarrollar indicadores de una manera sistémica, Oswald y McNeil (2010). Estos criterios de toma de decisiones representan un enfoque multicriterio, los cuales debe compararse con otros procesos de varios criterios, tales como el modelo de calificación, el proceso de jerarquía analítica (PJA) y la teoría de la utilidad de atributos múltiples. El método PJA es un método

que se ha aplicado para hacer frente a problemas en diversas áreas, haciendo coincidir las sentencias de criterios cualitativos intangibles con criterios cuantitativos tangibles (Betanzos, *et al.*, 2013). El método PJA fue desarrollado inicialmente por Saaty (1982), con el objetivo de determinar la importancia relativa de un conjunto de alternativas en un problema de decisión multicriterio. Hay tres pasos principales en el PJA los cuales son:

Diseño de la jerarquía, un procedimiento de priorización, y el cálculo de los resultados.

3.1 Conocimiento del contexto de las variables a ser evaluado y su desarrollo

3.1.1 Diseño de la Evaluación

El principal objetivo de esta etapa consiste en problemas acotados para los cuales se pueden definir los parámetros fundamentales. Para esta actividad, algunos elementos se incorporan en el análisis y se obtienen de una revisión de la literatura mundial, nacional y local en relación con los programas de educación de seguridad y pruebas de conducción. Como resultado de este análisis, se formuló una lista de preguntas específicas que participan seis variables comunes en torno al cual se escriben dos o tres preguntas relacionadas con el usuario, se basa el análisis comparativo de los conocimientos necesarios. Cada pregunta se obtuvo mediante una revisión de la literatura. El número resultante de preguntas para cada uno de los usuarios de la infraestructura es el siguiente: 24 para los conductores de vehículos; 24 para los conductores de transporte de carga; 24 para usuarios de motocicletas; 21 para usuarios de bicicletas y 21 para los peatones.

La Figura 2 muestra algunas de las variables indicadoras resultantes que se correlacionan con los "pilares" definidos en el plan decenal de la ONU.

Normas o Recomendaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Pilar 1, Gestión de la seguridad en carretera • Pilar 4, Usuarios de las carreteras más seguras
Señales de Tráfico	<ul style="list-style-type: none"> • Pilar 2, Carreteras más seguras y movilidad • Pilar 4, Usuarios de las carreteras más seguras
Situación actual de la seguridad de tránsito y el factor humano	<ul style="list-style-type: none"> • Pilar 3, Vehículos más seguros. • Pilar 4, Usuarios de las carreteras más seguras • Pilar 5, Respuesta post-accidente
Infraestructura	<ul style="list-style-type: none"> • Pilar 2, Carreteras más seguras y movilidad • Pilar 4, Usuarios de las carreteras más seguras
Cortesía y Urbanidad	<ul style="list-style-type: none"> • Pilar 1, Gestión de la seguridad en carretera • Pilar 4, Usuarios de las carreteras más seguras
Situaciones Aplicadas	<ul style="list-style-type: none"> • Pilar 1, Gestión de la seguridad en carretera • Pilar 4, Usuarios de las carreteras más seguras

Figura 3. Lista de las variables identificadas en el Plan Decenal de la ONU.

Fuente: Obregón *et al.* (2015)

3.1.2 Formulación del cuestionario

Una vez definido las variables importantes dentro del cuestionario, se comienzan a formular las preguntas por cada variable, éstas de acuerdo a los pilares antes mencionados. Cabe señalar que dependiendo del tipo de usuario sus preguntas varían, cada una de ellas fueron respaldadas por distintas referencias las cuales se mencionan en los siguientes cuadros (del 2 al 6), donde se hace una recopilación de las preguntas generadas por variable y por usuario, además de definir la justificación y objetivo de su evaluación y la referencia de la cual fue obtenida.

Tabla 2. Definición y referencia de las preguntas del cuestionario diseñado para el usuario Conductor de Vehículo de Carga.

CLAVE	VARIABLE	PREGUNTA	DESCRIPCIÓN Y OBJETIVO	REFERENCIA
A.1	Reglamento o recomendaciones	¿Tiempo percepción-reacción?	Es una recomendación de seguridad, para la prevención de accidentes por alcance, o por sí algún evento inesperado ocurriera y se pueda tomar una decisión.	Cal y Mayor <i>et al.</i> , (2008); Secretaría de Seguridad Ciudadana del Estado de Querétaro (2007).
A.2		Tipo de licencia para conducir	Evaluar el conocimiento de la normativa y prácticas legales del tipo de conductor y los requisitos de preparación y documentación.	Gobierno del Estado de Querétaro (2003); Secretaría de Seguridad Ciudadana del Estado de Querétaro (2007).
B.3	Señales de tránsito	Color y forma, ¿qué le indican las señales viales?	Comprensión del mensaje por parte de los usuarios para una toma de decisión. Lenguaje básico y de entendimiento de la infraestructura.	SCT (1977); Cal y Mayor <i>et al.</i> , (2008).
B.4		Nombre de señales viales	Conceptos que se pueden aplicar para una toma de decisión por el usuario.	SCT (1977); Cal y Mayor <i>et al.</i> , (2008).
C.5	Situación actual en seguridad vial y factor humano	Evitar un alcance con el vehículo de adelante	Conocimiento de las normas de seguridad vial y conducción	SCT (1977); Cal y Mayor <i>et al.</i> , (2008).
C.6		Recomendación de acciones, ¿qué hacer ante un accidente vial?	Responder a tiempo y con información a un llamado de auxilio, para preservar la vida.	ONU (2010); CENAPRA (2010).
D.7	Infraestructura	Diagrama de conceptos	Se busca que el usuario esté familiarizado con el entorno de conducción.	SEDESOL (2010).

D.8		Elemento para delinear la orilla de una vía de circulación	Conocimiento de los dispositivos viales, para la prevención de accidentes	SCT (1977); Cal y Mayor <i>et al.</i> , (2008).
E.9	Cortesía y urbanidad	Preferencias en una intersección	Conocimiento de las reglas de tránsito, para la prevención de accidentes.	SCT (1977); Cal y Mayor <i>et al.</i> , (2008).
E.10		Límites de velocidad	Conocimiento de las reglas de tránsito, para la circulación, para la prevención de accidentes.	SCT (1977); Cal y Mayor <i>et al.</i> , (2008).
F.11	Situaciones aplicadas	Procedimiento pasó a paso. Maniobra de rebase	Con el fin de conocer que el usuario sabe realizar maniobras con seguridad y conoce los pasos a detalle.	DGT (2010); Secretaría de Seguridad Ciudadana del Estado de Querétaro (2007)
F.12		Norma general de circulación	Regla básica de conducción y de ayuda ante la falta de un dispositivo para el control del tránsito.	Gobierno del Estado de Querétaro (2003).

Tabla 3. Definición y referencia de las preguntas del cuestionario diseñado para el usuario Conductor de Vehículo.

CLAVE	VARIABLE	PREGUNTA	DESCRIPCIÓN Y OBJETIVO	REFERENCIA
A.1	Reglamento o recomendaciones	¿Tiempo percepción-reacción?	Es una recomendación de seguridad, para la prevención de accidentes por alcance, o por sí algún evento inesperado ocurriera y se pueda tomar una decisión.	Cal y Mayor <i>et al.</i> , (2008); Secretaría de Seguridad Ciudadana del Estado de Querétaro (2007).
A.2		¿Posición de menores de edad dentro del vehículo?	Recomendación de seguridad a usuarios menores de edad, que caen en la responsabilidad del conductor.	DGT (2012a).
B.3	Señales de tránsito	Color y forma, ¿qué le indican las señales viales?	Comprensión del mensaje por parte de los usuarios para una toma de decisión. Lenguaje básico y de entendimiento de la infraestructura.	SCT (1977); Cal y Mayor <i>et al.</i> , (2008).
B.4		Nombre de señales viales	Conceptos que se pueden aplicar para una toma de decisión por el usuario.	SCT (1977); Cal y Mayor <i>et al.</i> , (2008).
C.5	Situación actual en seguridad vial y factor humano	¿Efectos de la presencia de alcohol en la sangre al conducir?	Conocimiento aplicado en el usuario, para prevenir accidentes y tenga una mejor toma de decisiones.	DGT (2010)
C.6		Recomendación de acciones, ¿qué hacer ante un accidente vial?	Responder a tiempo y con información a un llamado de auxilio, para preservar la vida.	ONU (2010); CENAPRA (2010).

D.7	Infraestructura	Diagrama de conceptos	Se busca que el usuario esté familiarizado con el entorno de conducción.	SEDESOL (2010).
D.8		Formas de clasificar las vías públicas	Conocimiento legal de la clasificación de la infraestructura vial, marco de normativa que implicaría.	Gobierno del Estado de Querétaro (2003); Secretaría de Seguridad Ciudadana del Estado de Querétaro (2007)
E.9	Cortesía y urbanidad	Acciones al conducir	Normas de seguridad vial y de cortesía que previenen accidentes viales.	DGT (2010); Secretaría de Seguridad Ciudadana del Estado de Querétaro (2007)
E.10		Obligación de indicaciones	Normas de seguridad vial y de cortesía que previenen accidentes viales.	DGT (2010); Secretaría de Seguridad Ciudadana del Estado de Querétaro (2007)
E.11		Uso de las luces intermitentes	Términos comunes o lenguajes viales, que permitan a los usuarios conocer de algún suceso y tomar decisiones.	Dirección Provincial de Vialidad (2012).
F.12	Situaciones aplicadas	Procedimiento pasó a paso. Maniobra de rebase	Con el fin de conocer que el usuario sabe realizar maniobras con seguridad y conoce los pasos a detalle.	DGT (2010); Secretaría de Seguridad Ciudadana del Estado de Querétaro (2007)
F.13		Imagen o diagrama. Rotonda	Conocimiento de la normativa, y con ello la reducción de accidentes y agilización del tráfico.	DGT (2010); Secretaría de Seguridad Ciudadana del Estado de Querétaro (2007)

Tabla 4. Definición y referencia de las preguntas del cuestionario diseñado para el usuario Motociclista.

CLAVE	VARIABLE	PREGUNTA	DESCRIPCIÓN Y OBJETIVO	REFERENCIA
A.1	Reglamento o recomendaciones	Normas de seguridad al conducir	Evaluar las normas de seguridad al conducir de los usuarios, para la prevención de accidentes.	Gobierno del Estado de Querétaro (2003); Secretaría de Seguridad Ciudadana del Estado de Querétaro (2007).
A.2		Tipo de licencia para conducir	Evaluar el conocimiento de la normativa y prácticas legales del tipo de conductor y los requisitos de preparación y documentación.	Gobierno del Estado de Querétaro (2003); Secretaría de Seguridad Ciudadana del Estado de Querétaro (2007).
B.3	Señales de tránsito	Color y forma, ¿qué le indican las señales viales?	Comprensión del mensaje por parte de los usuarios para una toma de decisión. Lenguaje básico y de entendimiento de la infraestructura.	SCT (1977); Cal y Mayor <i>et al.</i> , (2008).
B.4		Nombre de señales viales	Conceptos que se pueden aplicar para una toma de decisión por el usuario.	SCT (1977); Cal y Mayor <i>et al.</i> , (2008).
C.5	Situación actual en seguridad vial y factor humano	Condiciones bajo las cuales se reduce la velocidad	Regla básica de conducción y de ayuda ante la falta de un dispositivo para el control del tránsito.	Gobierno del Estado de Querétaro (2003); Secretaría de Seguridad Ciudadana del Estado de Querétaro (2007).
C.6		Recomendación de acciones, ¿qué hacer ante un accidente vial?	Responder a tiempo y con información a un llamado de auxilio, para preservar la vida.	ONU (2010); CENAPRA (2010).

D.7	Infraestructura	Diagrama de conceptos	Se busca que el usuario esté familiarizado con el entorno de conducción.	SEDESOL (2010).
D.8		Formas de clasificar las vías públicas	Conocimiento legal de la clasificación de la infraestructura vial, marco de normativa que implicaría.	Gobierno del Estado de Querétaro (2003); Secretaría de Seguridad Ciudadana del Estado de Querétaro (2007)
E.9	Cortesía y urbanidad	Situaciones en las cuales se requiere bajar la velocidad	Evaluar las nociones que tenga el usuario, para prevenir accidentes y evitando la afectación de la circulación de otros usuarios.	DGT (2010); Secretaría de Seguridad Ciudadana del Estado de Querétaro (2007)
E.10		Obligación de indicaciones	Normas de seguridad vial y de cortesía que previenen accidentes viales.	DGT (2010); Secretaría de Seguridad Ciudadana del Estado de Querétaro (2007)
E.11		Maniobras a tener en cuenta	Normas de seguridad vial y de cortesía que previenen accidentes viales. La creación de una inteligencia en la movilidad, al detallar con tiempo cada actividad.	DGT (2010); Secretaría de Seguridad Ciudadana del Estado de Querétaro (2007)
F.12	Situaciones aplicadas	Norma general de circulación	Regla básica de conducción y de ayuda ante la falta de un dispositivo para el control del tránsito.	Gobierno del Estado de Querétaro (2003).

Tabla 5. Definición y referencia de las preguntas del cuestionario diseñado para el usuario Ciclista.

CLAVE	VARIABLE	PREGUNTA	DESCRIPCIÓN Y OBJETIVO	REFERENCIA
A.1	Reglamento o recomendaciones	Obligaciones de los ciclistas	Comprensión y conocimiento de la normativa y recomendaciones para la seguridad vial, prevención de accidentes.	Carreón, <i>et al.</i> (2011); Seguridad Ciudadana del Estado de Querétaro (2007)
A.2		Prohibición de acción	Comprensión y conocimiento de la normativa y recomendaciones para la seguridad vial, prevención de accidentes.	Carreón, <i>et al.</i> (2011); Seguridad Ciudadana del Estado de Querétaro (2007)
B.3	Señales de tránsito	Color y forma, ¿qué le indican las señales viales?	Comprensión del mensaje por parte de los usuarios para una toma de decisión. Lenguaje básico y de entendimiento de la infraestructura.	SCT (1977); Cal y Mayor <i>et al.</i> , (2008).
B.4		Nombre de señales viales	Conceptos que se pueden aplicar para una toma de decisión por el usuario.	SCT (1977); Cal y Mayor <i>et al.</i> , (2008).
C.5	Situación actual en seguridad vial y factor humano	Hacerte ver en la vialidad. Herramientas por utilizar.	Evaluar la toma de decisión del tipo de vestimenta. Fomentar una cultura de seguridad vial.	DGT, (2012a); Carreón, <i>et al.</i> , (2011)
C.6		Ventajas y beneficios del uso de la bicicleta	Comprensión de conceptos para una mejor toma de decisión en la aplicación.	Carreón, <i>et al.</i> (2011)

C.7		Importancia del casco de seguridad	Evaluar la toma de decisión del tipo de vestimenta. Fomentar una cultura de seguridad vial.	DGT, (2012a); Carreón, <i>et al.</i> , (2011)
D.8	Infraestructura	Diagrama de conceptos	Se busca que el usuario esté familiarizado con el entorno de conducción.	SEDESOL (2010).
D.9		Definición carril bicicleta	Comprensión de conceptos para una mejor toma de decisión en la aplicación.	Carreón, <i>et al.</i> (2011)
E.10	Cortesía y urbanidad	Obligación de indicaciones	Normas de seguridad vial y de cortesía que previenen accidentes viales.	DGT (2010); Secretaría de Seguridad Ciudadana del Estado de Querétaro (2007)
E.11		Acciones para realizar un giro.	Conocimiento de seguridad vial, para la prevención de accidentes.	Carreón, <i>et al.</i> (2011)
F.12	Situaciones aplicadas	Cruce de una vialidad	Conocimiento de seguridad vial, para la prevención de accidentes.	Carreón, <i>et al.</i> (2011)

Tabla 6. Definición y referencia de las preguntas del cuestionario diseñado para el usuario Peatón.

CLAVE	VARIABLE	PREGUNTA	DESCRIPCIÓN Y OBJETIVO	REFERENCIA
A.1	Reglamento o recomendaciones	Regla principal para peatones	Conocimiento de seguridad vial, para la prevención de accidentes.	DGT (2011a); Secretaría de Seguridad Ciudadana del Estado de Querétaro (2007)
A.2		Recomendaciones al caminar	Conocimiento de seguridad vial, para la prevención de accidentes.	DGT (2011a)
B.3	Señales de tránsito	Color y forma, ¿qué le indican las señales viales?	Comprensión del mensaje por parte de los usuarios para una toma de decisión. Lenguaje básico y de entendimiento de la infraestructura.	SCT (1977); Cal y Mayor <i>et al.</i> , (2008).
B.4		Nombre de señales viales	Conceptos que se pueden aplicar para una toma de decisión por el usuario.	SCT (1977); Cal y Mayor <i>et al.</i> , (2008).
C.5	Situación actual en seguridad vial y factor humano	Porqué cruzar por las esquinas	Conocimiento de seguridad vial, para la prevención de accidentes.	DGT (2011a); Secretaría de Seguridad Ciudadana del Estado de Querétaro (2007)
C.6		Recomendación de acciones, ¿qué hacer ante un accidente vial?	Responder a tiempo y con información a un llamado de auxilio, para preservar la vida.	ONU (2010); CENAPRA (2010).
D.7	Infraestructura	Diagrama de conceptos	Se busca que el usuario esté familiarizado con el entorno de conducción.	SEDESOL (2010).

D.8		Espacios designados para movilidad del peatón	Conceptos que se pueden aplicar para una toma de decisión por el usuario.	DGT (2011); Secretaría de Seguridad Ciudadana del Estado de Querétaro (2007)
E.9	Cortesía y urbanidad	Preferencias para el peatón	Conocimiento de seguridad vial, para la prevención de accidentes.	Seguridad Ciudadana del Estado de Querétaro (2007)
E.10		Se debe hacer al cruzar la calle	Conocimiento de seguridad vial, para la prevención de accidentes.	Seguridad Ciudadana del Estado de Querétaro (2007)
E.11		Vehículos recreativos en vías peatonales	Normas de seguridad vial y de cortesía que previenen accidentes viales.	DGT (2010); Secretaría de Seguridad Ciudadana del Estado de Querétaro (2007)
F.12	Situaciones aplicadas	Cruce de una vialidad	Conocimiento de seguridad vial, para la prevención de accidentes.	Carreón, <i>et al.</i> (2011)

Los diseños resultantes de los cinco cuestionarios diseñados por cada tipo de usuario de la vía pública se muestran de ejemplo en el apéndice A, para consultar a detalle y de forma gráfica.

3.2 Estructuración del cuestionario y de la evaluación

Dentro de esta etapa, una vez que las preguntas se establecieron en el contexto de las variables seleccionadas, se llevara a cabo dos procesos paralelos: la planificación para la ejecución de la encuesta y el establecimiento de los factores de ponderación para las preguntas de la encuesta. El método AHP será seleccionado para este proceso, ya que representa un proceso estructurado y sistematizado por ordenador en el que las comparaciones se hacen sobre una base por pares, lo que proporciona algunos elementos de prueba con respecto a las evaluaciones realizadas por expertos del Instituto Mexicano del Transporte y (IMT) y de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). Para obtener las escalas de razón de la metodología AHP, se comparó el conjunto de evaluaciones por pares para cada pregunta. La comparación por pares fueron los siguientes: 1 = igual, 3 = moderada, 5 = fuerte, 7 = muy fuerte, y 9 = extrema.

3.2.1 Validación del cuestionario

Diseñadas las preguntas se prosigue a validar el cuestionario por medio de una prueba piloto, la cual consiste en aplicar los cuestionarios a los usuarios por analizar y de esta forma comprobar cualquier error como por ejemplo si existe alguna incongruencia o dificultad para responder las preguntas, medir el tiempo necesario para que el usuario pueda responder completamente la encuesta, asegurarnos que el cuestionario sea claro y preciso. Si existe algún error en él, se tendría que corregir y aplicar de nuevo la prueba piloto hasta asegurarnos que este correctamente diseñada. Después de realizar las pruebas piloto el diseño definitivo del cuestionario general consiste en las siguientes variables; datos generales, nivel socioeconómico, edad y origen del conocimiento adquirido y accidentalidad.

3.2.2 Ponderación de las variables y preguntas del cuestionario: modelos para la toma de decisiones

3.2.2.1 Proceso de Jerarquía Analítica (PJA)

Una vez terminado el diseño y estructura del cuestionario (ver Apéndice A), se prosigue a realizar dos procesos a la par de la investigación. Por un lado, la logística para la aplicación de los cuestionarios y por otro lado, la ponderación de las variables y preguntas del cuestionario. Utilizando un modelo para la toma de decisiones

El objetivo de la aplicación del modelo para la toma de decisiones, es determinar cuáles variables y preguntas tienen mayor importancia para la evaluación del nivel de educación vial. Los pesos que vayan tomando cada variable y pregunta analizada, se verá reflejado en el valor del indicador que arroje por usuario al aplicarlo.

La razón por la cual se eligió el Proceso de Jerarquía Analítica, como modelo para la toma de decisiones es que esta funciona mediante un proceso estructurado, por medio de una serie de comparaciones por pares, incluyendo el cálculo de la razón de consistencia, la cual permite comprobar las respuestas que cada especialista va dando en la evaluación. Además, la aplicación de este proceso para la elaboración del Indicador, es que existen software que permiten un cálculo rápido.

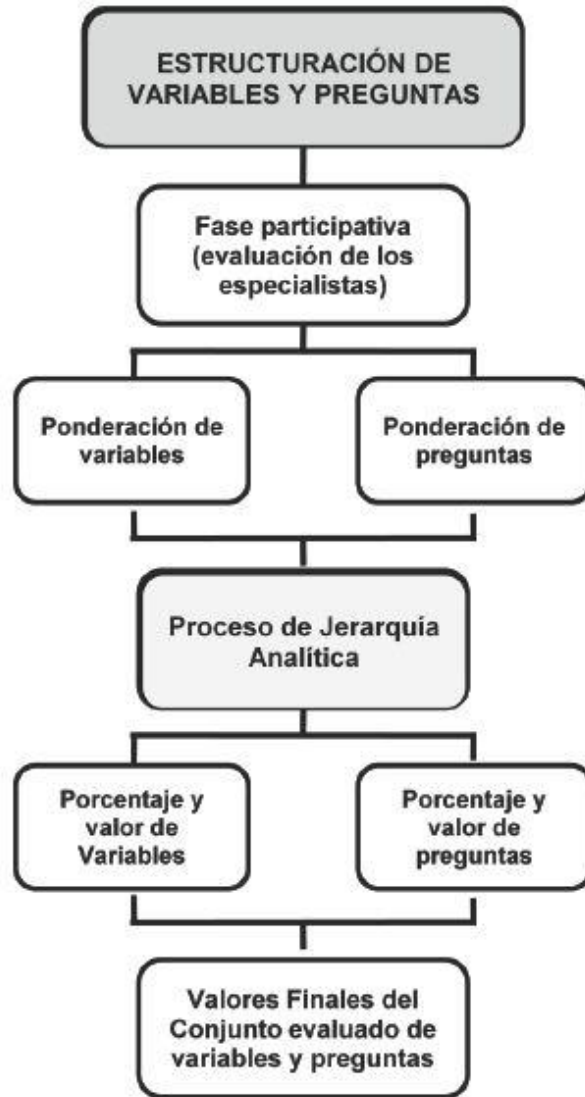


Figura 4. Metodología de Priorización del Cuestionario

Fuente: Oswald y Mc Neil (2010)

En la figura anterior (Figura 4) se muestra de forma ilustrativa, una propuesta para guiar cada paso del proceso para la obtención de los valores finales tanto de las variables como preguntas del cuestionario aplicado. En este proceso se realizaron 5 diferentes evaluaciones con el objetivo de tener una mayor comparativa que nos permitiera una evaluación representativa. Cabe mencionar que para este proceso se solicitó la colaboración investigadores especialistas en el área de movilidad, seguridad vial y tránsito.

3.2.2.2 Valorización de las variables y preguntas del cuestionario

El proceso de valorización de las variables y preguntas, como se mencionó anteriormente, se realizó por parte de 5 especialistas con el área a fin de la investigación. Una vez aprobado el cuestionario para cada usuario por analizar, se introdujeron las variables y preguntas al *software*, Expert Choice (2004). Para ello, se les proporcionó la base programada de cada usuario (con las variables y preguntas en formato de comparaciones) para ser evaluada por los especialistas, los resultados fueron analizados de forma anónima. A continuación, se muestra un ejemplo del formato evaluado por cada uno de los especialistas para su ponderación.

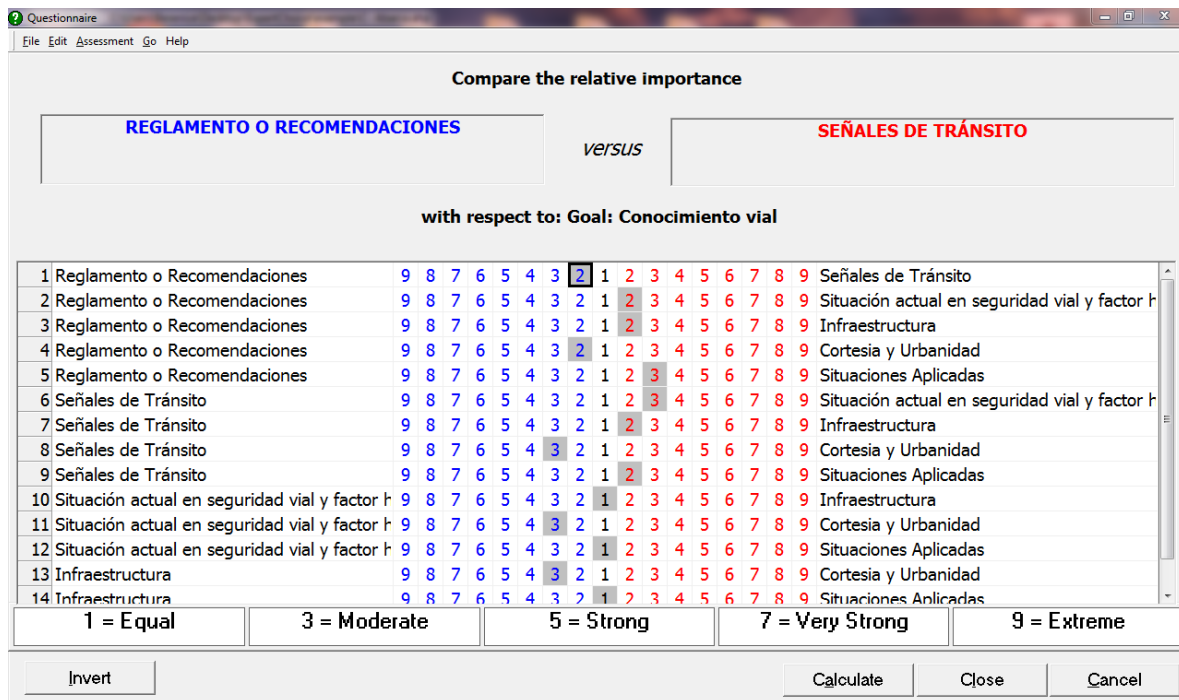


Figura 5. Ejemplo de la interfaz del software para la evaluación de las variables del cuestionario.

Fuente: Elaboración propia, bajo el *software* Expert Choice (2014).

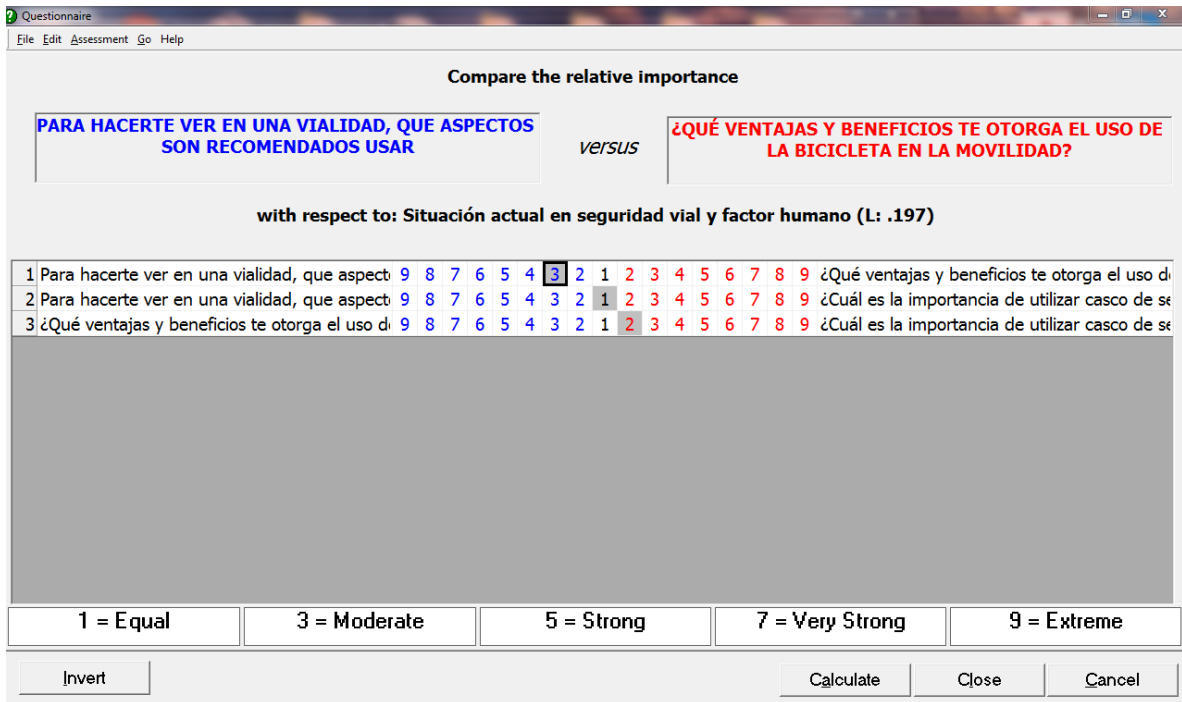


Figura 6. Ejemplo de la interfaz del software para la evaluación de las preguntas del cuestionario.

Fuente: Elaboración propia, bajo el software Expert Choice (2014).

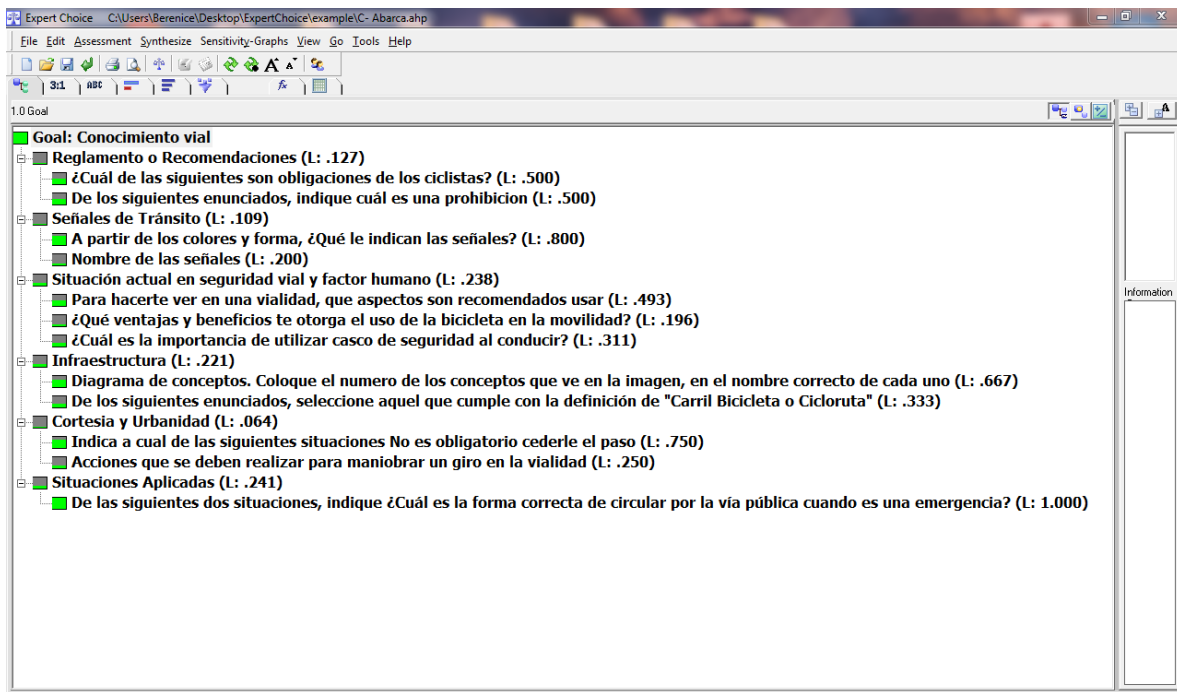


Figura 7. Valores obtenidos de la formación de los reactivos por niveles, variables y preguntas.

Fuente: Elaboración propia, bajo el *software* Expert Choice (2014).

Los valores que se muestran en las Figuras 5 y 6, están colados de forma comparativa de una variable a otra así como también de una pregunta a otra realizando las combinaciones posibles y sin repetir la evaluación. Como lo menciono Saaty (1982), en el Proceso de Jerarquía Analítica (PJA), dependiendo del nivel de importancia de una variable a otra, podrán tomarse valores casi en igualdad (seleccionando 0 ó 1), o comenzar a darle un mayor peso de significancia a la evaluación comparativa (sean valores de 5 ó más). Una vez evaluadas las variables y preguntas por los especialistas, el software nos arroja los valores de los pesos obtenidos por el PJA, como ejemplo de esto ver la Figura 7.

La Figura 7 nos muestra la estructura que se genera al programar cada cuestionario, en el sentido de la jerarquía que le da a cada variable y pregunta, por ejemplo: cada uno de los cuestionarios cuenta con seis variables en lo que corresponde al apartado de conocimiento vial, y cada variable cuenta con un numero de preguntas planteadas, las cuales varían dependiendo el usuario a analizar y sus variables. Una vez realizada la programación de los cuestionarios

en el software, los especialistas proceden a aplicar la evaluación entre variables y preguntas de cada variable, para después solicitarle al *software* que realice el Proceso de Jerarquía Analítica y pueda arrojar los valores los cuales representaran el peso de que cada variable o pregunta para utilizarse al momento de calificar el nivel de conocimiento vial de cada tipo de usuario; cabe mencionar que el promedio obtenido por las comparativas de las seis evaluaciones realizadas por los especialistas se puede consultar en el Apéndice B.

El proceso de ponderación, consiste, en demostrar el nivel de significancia que tiene dicha variable en comparación con otra para la toma de decisión de los usuarios.

3.2.2.3 Aplicación del peso de cada variable, PJA

Una vez realizadas las evaluaciones por cada experto, se recopilaron las comparaciones para obtener un promedio de las ponderaciones dadas y así poder obtener el peso del indicador que hemos estado buscando. Las siguientes Figuras 8 a 12, nos muestran los valores obtenidos del peso de cada variable en el *software* Expert Choice (2004).

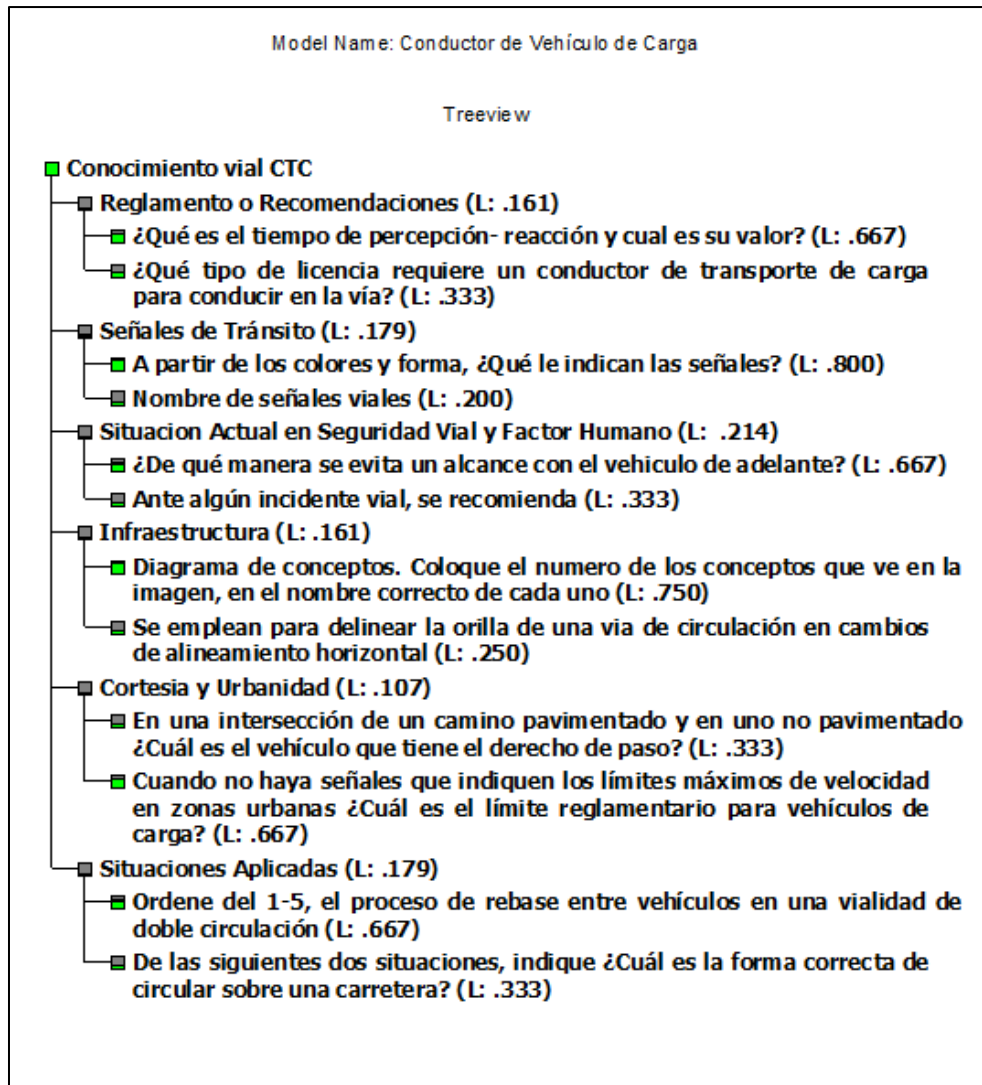


Figura 8. Peso de las preguntas y variables, del usuario Conductor de Vehículo de Carga.

Fuente: Elaboración propia, dentro del *software* Expert Choice (2014).

Tabla 7. Valores de inconsistencias de las variables, usuario Conductor de Vehículo de Carga.

Variables	Valores de Inconsistencia
Cuestionario General	0.03
Reglamento o Recomendaciones	0.00
Señales de Tránsito	0.00
Situación Actual en Seguridad Vial y Factor Humano	0.00
Infraestructura	0.00
Cortesía y Urbanidad	0.00
Situaciones Aplicadas	0.00

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en la tabla estos valores, fueron menores al mencionado como valor de inconsistencia que aprueba la evaluación (0.05). Con lo cual, se aprueba la comparativa promedio.

Como explicación del funcionamiento del valor obtenido, en el caso de las variables, el indicador para el conductor de vehículo representa el 100% de valor, del cual el PJA reparte el peso acorde con las evaluaciones realizadas, y como resultado para las variables, el “Reglamento o recomendaciones” obtuvo un 0.161, lo que sería un 16.1% de importancia o peso de 100%; para “Señales de tránsito” un valor de 0.179 ó 17.9%; para “Situación actual en Seguridad Vial y Factor Humano” resultó ser de 0.214 ó 21.4%; para la “Infraestructura” de 0.161 ó 16.1%; para la variable de “Cortesía o urbanidad” resulta ser de 0.107 ó de 10.7%; por último las “Situaciones Aplicadas” obtuvieron un valor de 0.179 ó 17.9%. Haciendo el recuento, el indicador de educación vial del usuario conductor de automóvil, obtuvo mayor importancia el conocimiento en situaciones actuales en seguridad vial y factor humano seguido de señales de tránsito o situaciones aplicadas y en último lugar reglamento o recomendaciones e infraestructura.

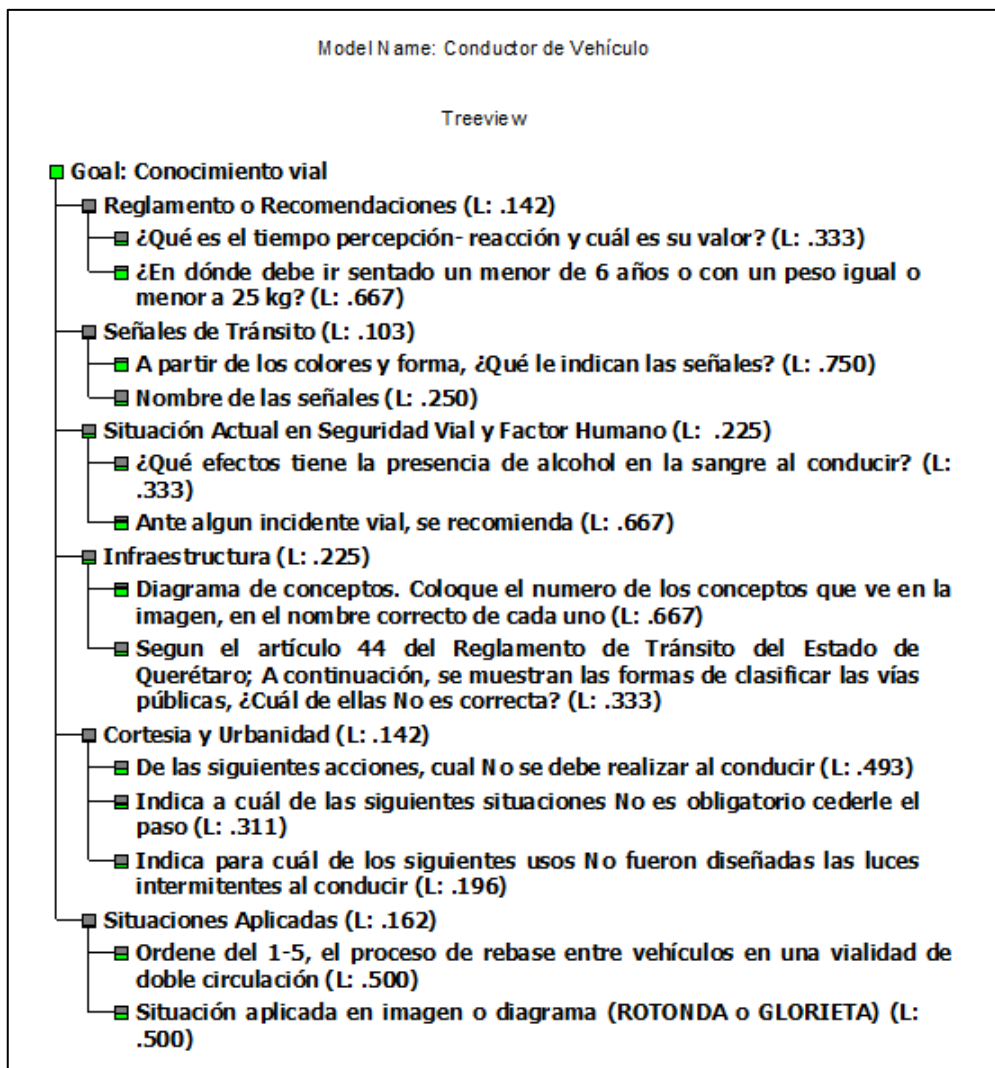


Figura 9. Peso de las preguntas y variables, del usuario Conductor de Vehículo.

Fuente: Elaboración propia, dentro del software Expert Choice (2014).

Tabla 8. Valores de inconsistencias de las variables, usuario Conductor de Vehículo.

Variables	Valores de Inconsistencia
Cuestionario General	0.03
Reglamento o Recomendaciones	0.00
Señales de Tránsito	0.00
Situación Actual en Seguridad Vial y Factor Humano	0.00
Infraestructura	0.00
Cortesía y Urbanidad	0.05
Situaciones Aplicadas	0.00

Fuente: Elaboración propia.

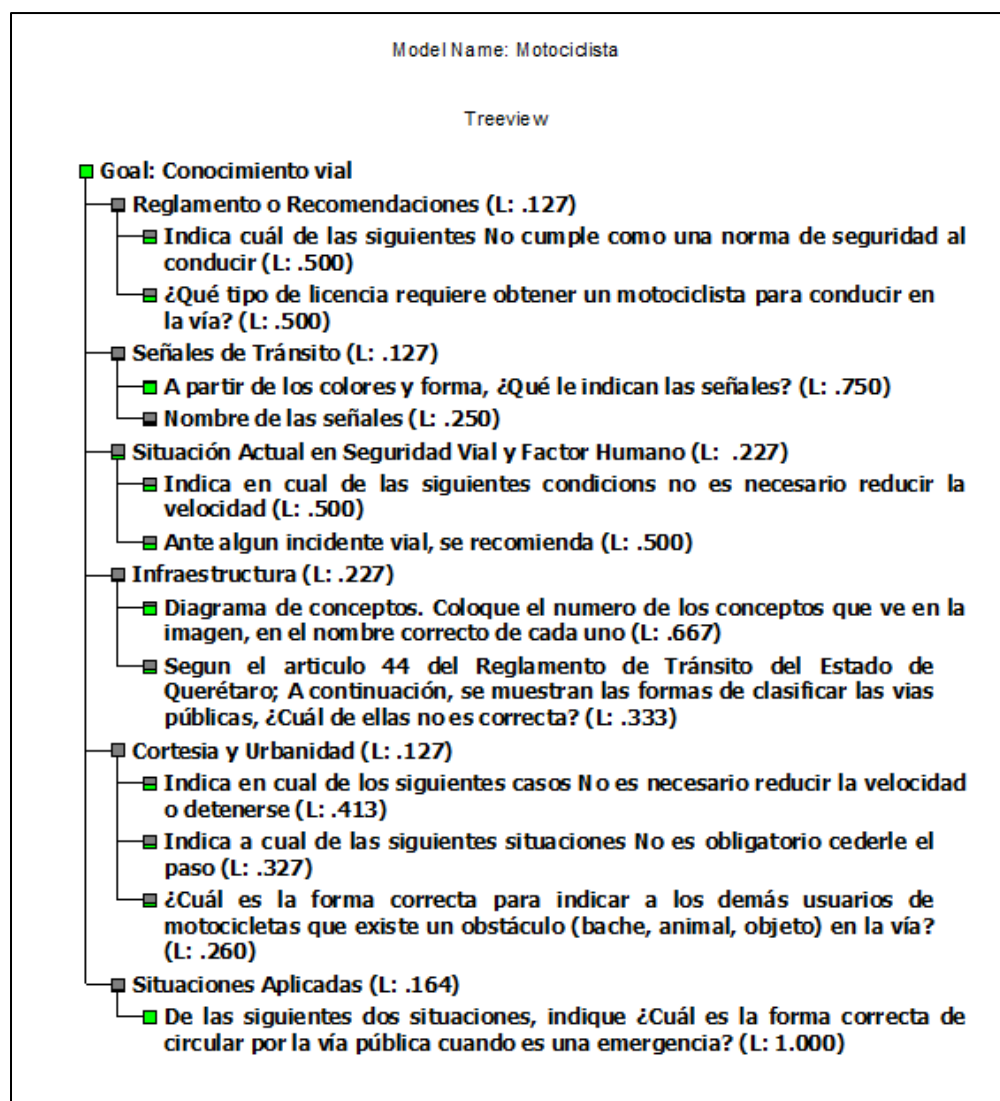


Figura 10. Peso de las preguntas y variables, del usuario Motociclista.

Fuente: Elaboración propia, dentro del software Expert Choice (2014).

Tabla 9. Valores de inconsistencias de las variables, usuario Motociclista.

Variables	Valores de Inconsistencia
Cuestionario General	0.01
Reglamento o Recomendaciones	0.00
Señales de Tránsito	0.00
Situación Actual en Seguridad Vial y Factor Humano	0.00
Infraestructura	0.00
Cortesía y Urbanidad	0.05
Situaciones Aplicadas	0.00

Fuente: Elaboración propia.

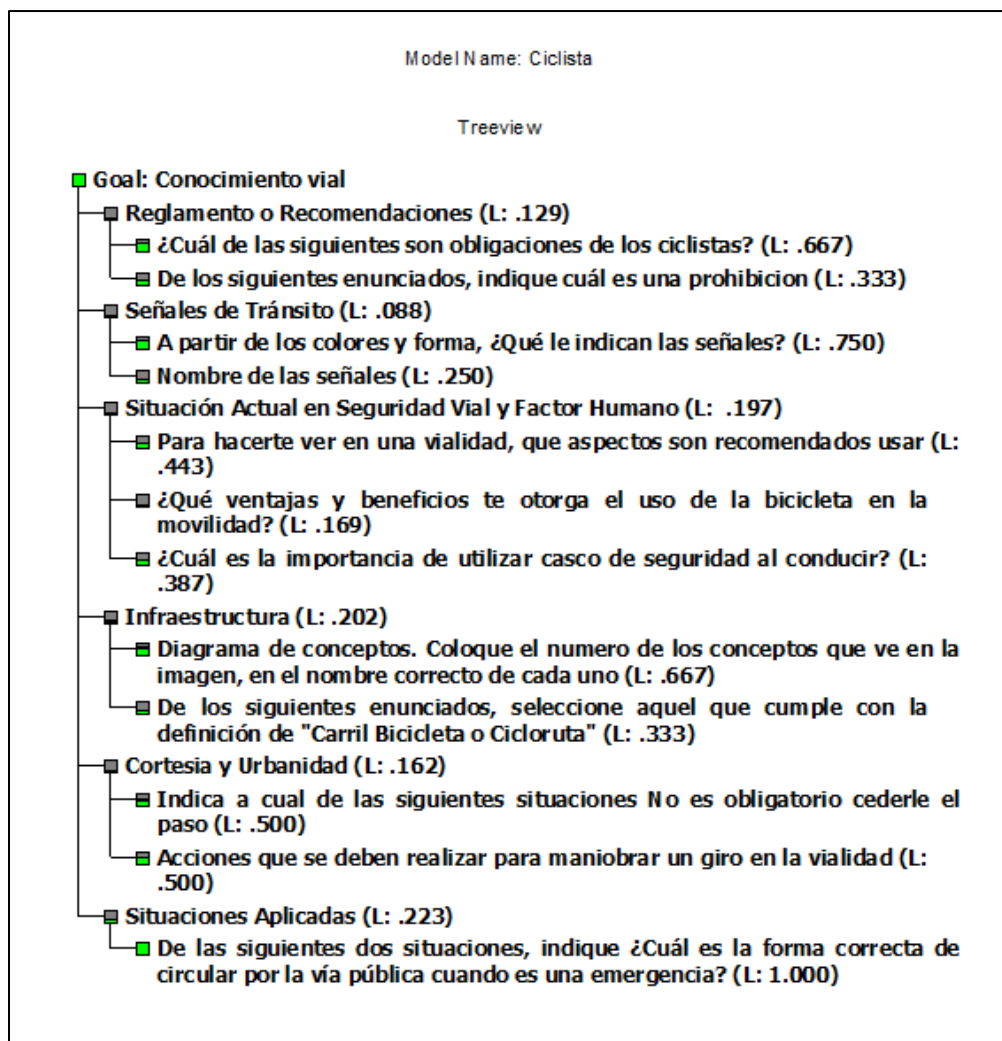


Figura 11. Peso de las preguntas y variables, del usuario Ciclista.

Fuente: Elaboración propia, dentro del *software* Expert Choice (2014).

Tabla 10. Valores de inconsistencias de las variables, usuario Ciclista.

Variables	Valores de Inconsistencia
Cuestionario General	0.03
Reglamento o Recomendaciones	0.00
Señales de Tránsito	0.00
Situación Actual en Seguridad Vial y Factor Humano	0.02
Infraestructura	0.00
Cortesía y Urbanidad	0.00
Situaciones Aplicadas	0.00

Fuente: Elaboración propia

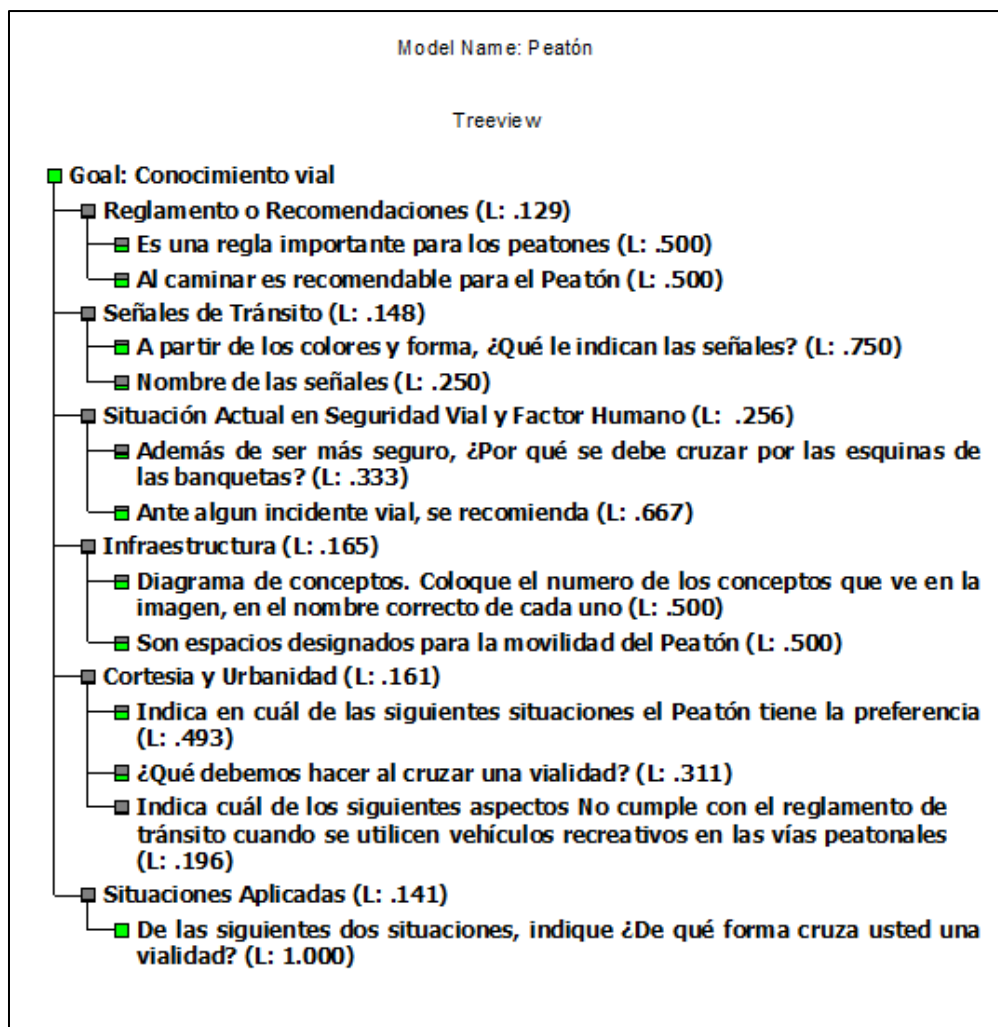


Figura 12. Peso de las preguntas y variables, del usuario Peatón.

Fuente: Elaboración propia, dentro del *software* Expert Choice (2014).

Tabla 11. Valores de inconsistencias de las variables, usuario Peatón.

Variables	Valores de Inconsistencia
Cuestionario General	0.03
Reglamento o Recomendaciones	0.00
Señales de Tránsito	0.00
Situación Actual en Seguridad Vial y Factor Humano	0.00
Infraestructura	0.00
Cortesía y Urbanidad	0.05
Situaciones Aplicadas	0.00

Fuente: Elaboración propia

3.2.3 Logística para la aplicación del cuestionario

Una vez validado y desarrollado el formato del cuestionario para la encuesta piloto, se procedió a realizar la logística para la aplicación del mismo. La cual consistía en capacitar al personal que apoyaría en la aplicación de encuestas, esto con la finalidad de obtener resultados óptimos y evitar el menor error al aplicarlos. En la capacitación se les informo la finalidad de la encuesta, como se debía aplicar a los usuarios, las dudas referentes a las preguntas, la formas y actitud para solicitar la información, se les comunico el tiempo aproximado que dura la encuesta (2 – 4 min) así como también el lugar donde se realizarían las encuestas estas dependiendo del tipo de usuario y su perfil. Cabe mencionar que a cada encuestador se le asignó una cantidad de cuestionarios, así como también un perfil del tipo de usuario a encuestar, como (género y edad).

3.3 Diseño experimental y tamaño de la muestra para el funcionamiento de la encuesta

3.3.1 Tamaño de la muestra

En este paso, determinaremos el tamaño de la muestra de usuarios de la carretera a ser evaluados la cual se calcula en función del número de habitantes de la zona (INEGI, 2010) y el medio de transporte elegido por los usuarios, según lo reportado por Obregón y Betanzo (2015).

$$n = \frac{N \cdot Z\alpha^2 \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N-1) + Z\alpha^2 \cdot p \cdot q} \quad (5)$$

Donde N es el número total de habitantes de la zona (804 663 de Santiago de Querétaro)

Zα = 1.96 (si la fiabilidad es 95%)

p = proporción esperada (en este caso 5% = 0,05)

q = 1 - p (en este caso 1 hasta 0,05 = 0,95)

d = precisión (puede ser 1% a 3%; se utilizó 2%)

De acuerdo con la ecuación (5), 207 individuos fueron necesarios para completar la muestra.

El tamaño de la muestra considera a los individuos que utilizan los diferentes medios de transporte enumerados en la Tabla 1, donde se observa que los usuarios de vehículos de transporte de carga, motocicletas y bicicletas son los menos frecuentes, con 1%, 1% y 0,7%, respectivamente. Para aumentar la fiabilidad de estos usuarios, el tamaño de la muestra se aumentó a 20, para cada uno de estos modos. El número de cuestionarios validados fue de 254.

Tabla 12. Distribución de usuarios por medio de transporte en Santiago de Querétaro.

	Conductor Vehículo de carga	Conductor de Vehículo	Motociclista	Ciclista	Peatón	Resto de Medios	TOTAL
Distribución de Usuarios por Medio	1.0%	32.5%	1.0%	0.7%	10.1%	54.0%	1
	1	33	1	1	10	54	100
Porcentaje del tamaño de muestra por usuario	1	33	1	1	10	54	100
Subtotal	5	148	5	3	46	246	453
TOTAL	20	148	20	20	46	0	254

Fuente: Elaboración propia.

Las áreas públicas específicas para la aplicación de la encuesta se seleccionaron en función del tipo de usuario de la infraestructura de transporte: 1) espacios públicos, en los que las personas pasan al menos 10 minutos para completar algunos trámites; 2) espacios alrededor de las escuelas públicas, en las cuales los estudiantes se mueven; Y 3) áreas recreativas, en las que los usuarios tienen más tiempo para responder a la encuesta (por ejemplo, centros comerciales y parques públicos).

3.3.2 Aplicación del cuestionario

Listo el cuestionario y capacitado el personal encuestador se comienza con la aplicación del cuestionario. Para este tipo de encuesta y por la clasificación de usuarios a encuestar se eligió realizar las encuestas en lugares donde el

usuario pudiera contestar con la menor dificultad en cuestión de tiempo y disponibilidad así como también donde cada tipo de usuario interactúa con frecuencia en la vía pública, tales lugares como (centros comerciales, plazas, centro de la ciudad) para los usuarios peatón, ciclista, motociclista y conductor de vehículo, en el caso de los conductores de vehículo de carga, las encuestas se realizaron en las oficinas de la Secretaria de Comunicaciones y Transporte (SCT).

3.4 Procesamiento de la base de datos

3.4.1 Recopilación y análisis estadístico.

En este proceso realizaremos la recopilación de la base de datos obtenido por medio de los cuestionarios aplicados a cada usuario evaluado. Donde se analizan los datos para asegurarnos que las respuestas sean completas o no hubiese alguna faltante. Una vez analizado se procede a clasificar la información para realizar nuestra estadística descriptiva donde mostraremos las características y el nivel de conocimiento vial de los usuarios encuestados lo cual se verá más adelante. Posteriormente se realizará nuestra base de datos la cual utilizaremos para la modelación.

3.4.2 Indicador

El indicador nos ayuda a medir el nivel de educación vial que tienen los usuarios y este se genera con la ayuda de la base de datos realizada la cual es evaluada en conjunto con los pesos obtenidos mediante el proceso de ponderación que se obtuvo mediante el PJA mencionados anteriormente en cada tipo de usuario, para así obtener las calificaciones de cada variable por tipo de usuario.

Tabla 13. Cálculo para la valoración del indicador

Reglamento o Recomendaciones		Señales de Tránsito		Situación Actual en Seguridad Vial y Factor Humano		Infraestructura		Cortesía y Urbanidad			Situaciones Aplicadas	
0.142		0.103		0.225		0.225		0.142			0.162	
0.333	0.667	0.750	0.250	0.333	0.667	0.667	0.333	0.493	0.311	0.196	0.500	0.500
150		150		150		150		150			150	
68	125	28	2	31	129	58	21	138	131	92	33	113
0.45	0.83	0.19	0.01	0.21	0.86	0.39	0.14	0.92	0.87	0.61	0.22	0.75
0.151	0.556	0.140	0.003	0.069	0.574	0.258	0.047	0.454	0.272	0.120	0.110	0.377
0.707		0.143		0.642		0.305		0.845			0.377	
0.100		0.015		0.145		0.069		0.120			0.061	

Fuente: Elaboración propia.

En la tabla se muestra como primer renglón los “títulos de las 6 variables” analizadas en el cuestionario, como por ejemplo Reglamento o Recomendaciones, en el segundo y tercer renglón tenemos el “Peso del nodo” y “Peso por pregunta” los cuales fueron obtenidos por el PJA, cuarto renglón nos representa “Total de Cuestionarios” la cual nos indica la cantidad de cuestionarios utilizado para el análisis, quinto y sexto renglón “Respuestas correctas” y “Porcentaje de respuestas correctas” indica la cantidad y porcentaje de preguntas respondidas correctamente por el usuario, séptimo renglón “Valor de las respuestas” se obtienen de la multiplicación del Porcentaje de respuestas correctas y el Peso de la pregunta de esta forma obtendremos el valor real de la pregunta, octavo renglón “Pre-Total” es la suma de los Valores de las respuestas y por último el “Total” es resultado de multiplicar el Pre-Total por el Peso del Nodo, la cual nos indica el valor que obtuvo la variable mediante la ponderación PJA.

La última columna, en la parte inferior, es la calificación final por el tipo de usuario analizado.

3.5 Modelación

3.5.1 Realización del modelo logit y resultados

En la literatura se ha reportado el empleo de modelos Logit, (Shinar *et al.* 2001; Mirzaei *et al.* 2014), para estimar la probabilidad de presencia de accidentes. En este sentido, el presente proyecto de investigación estimara las variables con mayor significancia para determinar la presencia en accidentes viales empleando modelos Logit. Estos modelos son estimados empleando el software comercial NLOGIT versión 5, el cual fue utilizado para el mismo objetivo por Tay (2015) quien menciona que los modelos de regresión binarios son técnicas adecuadas para predecir una variable dependiente binaria como una función de variables predictoras.

Debido a su facilidad en su estimación la transformación *logit* es una de las más empleadas en estudios, esto propicio la búsqueda de un modelo de elección más cómodo analíticamente, y el resultado fue el modelo *logit* binario. Esto, bajo el supuesto de que ε_n se distribuye logísticamente Obregón *et al.*; (2015), la probabilidad de elección de la alternativa i está dada por la siguiente ecuación:

$$P_n(i) = \frac{1}{1+e^{-\mu(V_{in}-V_{jn})}} \quad (6)$$

Para este modelo la variable dependiente $P(i)$, es una probabilidad (entre 0 y 1) que no puede ser observada; sólo se observan las elecciones de cada individuo y éstas son variables (0 y 1). En este sentido, la encuesta pregunta al usuario si ha estado en un accidente de tráfico en su vida y durante los últimos 12 meses (1: sí y 0: no, en ambos casos).

IV. RESULTADOS

4.1 Estadística Descriptiva

Los resultados obtenidos en la investigación parten de dar a conocer la estadística descriptiva obtenida por parte del cuestionario general.

Los valores fueron obtenidos de la primera parte del cuestionario, al cual le llamamos Datos Generales, mismo que nos da a conocer datos importantes en lo que respecta a información personal del usuario la cual nos permite reconocer ciertas características del usuario que nos son de suma importancia para la generación de modelos de regresión logística y así mismo analizar los resultados obtenidos de los modelos con las características generales para comprender las probabilidades en las tomas de decisiones de los usuarios. En la tabla 1, se muestra el rango de edades de los usuarios encuestados donde se puede apreciar que en su mayoría son personas entre los 20-30 años que interactúan en la vía pública en sus distintos medios de transporte.

Tabla 14. Rango de edades de los usuarios encuestados

Rango de Edades	Cantidad
$X < 10$ años	0
$10 \leq X < 20$ años	48
$20 \leq X < 30$ años	112
$30 \leq X < 40$ años	55
$40 \leq X < 50$ años	31
$50 \leq X < 60$ años	20
$60 \leq X < 70$ años	3
$X > 70$ años	3
Total	272

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 15. Clasificación por Género de los usuarios encuestados

Genero	Cantidad
Masculino	176
Femenino	96
Total	272

Fuente: Elaboración propia.

En lo que respecta al dato de género, en la tabla 2. Se muestra la cantidad de usuarios por género encuestados, donde se puede apreciar que en su mayoría son Masculino (Hombres), siendo el 65% del total encuestados.

Tabla 16. Clasificación por salarios mínimos en los usuarios encuestados

Ingreso Promedio Semanal	Cantidad
Menor de 1 Salario Mínimo	60
De 1 a 2 Salarios Mínimos	42
De 2 a 4 Salarios Mínimos	72
De 4 a 7 Salarios Mínimos	45
Mayor de 7 Salarios Mínimos	53
Total	272

Fuente: Elaboración propia.

Con los valores obtenidos respecto al ingreso promedio semanal (tabla 3) de los usuarios encuestados, se puede describir que los mayores porcentajes son personas que percibe un ingreso medio (2 a 4 salarios mínimos), seguido de los usuarios con ingresos bajos (menos de un salario mínimo).

Tabla 17. Clasificación de los usuarios que cuentan con licencia de conducir

Licencia de Conducir	Cantidad
Sí	167
No	30
Total	197

Fuente: Elaboración propia.

La licencia de conducir resulta ser un factor muy importante en los usuarios que conducen medios de transporte motorizados en lo que respecta al área de seguridad vial, pues nos determina la experiencia que tienen al conducir los usuarios en su mayoría. En la tabla 4 se puede apreciar que un gran porcentaje de estos usuarios cuentan con una licencia de conducir el cual es un requisito obligatorio al conducir por la vía pública.

Tabla 18. Clasificación de los usuarios que cuentan con licencia de conducir vigente

Estado Vigente de Licencia de Conducir	Cantidad
Vigente	151
Vencida	46
Total	197

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Indicador para medir el nivel de educación vial

A continuación, se mostrarán las siguientes tablas (19-23), donde nos muestran los indicadores aplicados en cada tipo de usuario, obtenidos mediante el proceso PJA. La información utilizada para obtener la calificación del cuestionario aplicado en la concentración de los conductores estudiados. Se explica

detalladamente en la parte de la metodología, apartado 3.4.2, se describe la información de cómo se obtuvieron los valores en cada celda.

Tabla 19. Valores del nivel de conocimiento vial en los usuarios Conductor de Vehículo de Carga

Reglamento o Recomendaciones		Señales de Tránsito		Situación Actual en Seguridad Vial y Factor Humano		Infraestructura		Cortesía y Urbanidad		Situaciones Aplicadas	
0.161		0.179		0.214		0.161		0.107		0.179	
0.667	0.333	0.800	0.200	0.667	0.333	0.750	0.250	0.333	0.667	0.667	0.333
25		25		25		25		25		25	
10	25	10	0	21	22	19	16	19	21	2	22
0.40	1.00	0.40	0.00	0.84	0.88	0.76	0.64	0.76	0.84	0.08	0.88
0.267	0.333	0.320	0.000	0.560	0.293	0.570	0.160	0.253	0.560	0.053	0.293
0.600		0.320		0.853		0.730		0.813		0.293	
0.097		0.057		0.183		0.118		0.087		0.052	

Fuente: Elaboración propia.

Para el usuario conductor de vehículo de carga, en la tabla 19, representa lo siguiente:

De las seis variables analizadas, la que menor calificación obtuvo fue situaciones aplicadas, con un valor de 0.293 o como una calificación en una escala de 0 a 10 (multiplicando el valor por 10), nos da 2.93.

Mientras que la variable con mayor calificación fue situación actual en seguridad vial y factor humano con un valor de 0.853 o 8.53. Estos datos nos permiten conocer el nivel de conocimiento vial que tienen los usuarios por cada tipo de variable.

Tabla 20. Valores del nivel de conocimiento vial los usuarios Conductor de Vehículo

Reglamento o Recomendaciones		Señales de Tránsito		Situación Actual en Seguridad Vial y Factor Humano		Infraestructura		Cortesía y Urbanidad			Situaciones Aplicadas	
0.142		0.103		0.225		0.225		0.142			0.162	
0.333	0.667	0.750	0.250	0.333	0.667	0.667	0.333	0.493	0.311	0.196	0.500	0.500
150		150		150		150		150			150	
68	125	28	2	31	129	58	21	138	131	92	33	113
0.45	0.83	0.19	0.01	0.21	0.86	0.39	0.14	0.92	0.87	0.61	0.22	0.75
0.151	0.556	0.140	0.003	0.069	0.574	0.258	0.047	0.454	0.272	0.120	0.110	0.377
0.707		0.143		0.642		0.305		0.845			0.377	
0.100		0.015		0.145		0.069		0.120			0.061	

Fuente: Elaboración propia.

Para el usuario conductor de vehículo, en la tabla 20, representa lo siguiente:

De las seis variables analizadas, la que menor calificación obtuvo fue señales de tránsito, con un valor de 0.143 o 1.43.

Mientras que la variable con mayor calificación fue cortesía y urbanidad con un valor de 0.845 o 8.45.

Tabla 21. Valores del nivel de conocimiento vial los usuarios Motociclista

Reglamento o Recomendaciones		Señales de Tránsito		Situación Actual en Seguridad Vial y Factor Humano		Infraestructura		Cortesía y Urbanidad			Situaciones Aplicadas
0.127		0.127		0.227		0.227		0.127			0.164
0.500	0.500	0.750	0.250	0.500	0.500	0.667	0.333	0.413	0.327	0.260	1
22		22		22		22		22			22
18	12	5	1	19	20	11	7	2	21	8	16
0.82	0.55	0.23	0.05	0.86	0.91	0.50	0.32	0.09	0.95	0.36	0.73
0.409	0.273	0.170	0.011	0.432	0.455	0.334	0.106	0.038	0.312	0.095	0.727
0.682		0.182		0.886		0.439		0.444			0.727
0.087		0.023		0.201		0.100		0.056			0.119

Fuente: Elaboración propia.

Para el usuario motociclista, en la tabla 21, representa lo siguiente:

De las seis variables analizadas, la que menor calificación obtuvo fue señales de tránsito, con un valor de 0.182 o 1.82.

Mientras que la variable con mayor calificación fue situación actual en seguridad vial y factor humano con un valor de 0.886 o 8.86.

Tabla 22. Valores del nivel de conocimiento vial los usuarios Ciclista

Reglamento o Recomendaciones		Señales de Tránsito		Situación Actual en Seguridad Vial y Factor Humano			Infraestructura		Cortesía y Urbanidad		Situaciones Aplicadas
0.129		0.088		0.197			0.202		0.162		0.223
0.667	0.333	0.750	0.250	0.443	0.160	0.387	0.667	0.333	0.500	0.500	1
25		25		25			25		25		25
22	24	6	0	25	21	12	19	18	21	23	24
0.88	0.96	0.24	0.00	1.00	0.84	0.48	0.76	0.72	0.84	0.92	0.96
0.587	0.320	0.180	0.000	0.443	0.134	0.186	0.507	0.240	0.420	0.460	0.960
0.907		0.180		0.763			0.747		0.880		0.960
0.117		0.016		0.150			0.151		0.143		0.214

Fuente: Elaboración propia.

Para el usuario ciclista, en la tabla 22, representa lo siguiente:

De las seis variables analizadas, la que menor calificación obtuvo fue señales de tránsito, con un valor de 0.180 o 1.80.

Mientras que la variable con mayor calificación fue situaciones aplicadas con un valor de 0.960 o 9.60.

Tabla 23. Valores del nivel de conocimiento vial los usuarios Peatón

Reglamento o Recomendaciones		Señales de Tránsito		Situación Actual en Seguridad Vial y Factor Humano		Infraestructura		Cortesía y Urbanidad			Situaciones Aplicadas
0.129		0.148		0.256		0.165		0.161			0.141
0.500	0.500	0.750	0.250	0.333	0.667	0.500	0.500	0.493	0.311	0.196	1
50		50		50		50		50			50
42	35	7	10	36	43	21	40	20	36	14	36
0.84	0.70	0.14	0.20	0.72	0.86	0.42	0.80	0.40	0.72	0.28	0.72
0.420	0.350	0.105	0.050	0.240	0.574	0.210	0.400	0.197	0.224	0.055	0.720
0.770		0.155		0.813		0.610		0.476			0.720
0.099		0.023		0.208		0.101		0.077			0.102

Fuente: Elaboración propia.

Para el usuario ciclista, en la tabla 23, representa lo siguiente:

De las seis variables analizadas, la que menor calificación obtuvo fue señales de tránsito, con un valor de 0.155 o 1.55.

Mientras que la variable con mayor calificación fue situaciones aplicadas con un valor de 0.813 o 8.13.

En la siguiente grafica (Ver grafica 3.) se muestra el análisis de las variables de educación vial realizado con los resultados obtenidos por las encuestas en cada uno de los usuarios evaluados, la cual nos demuestra que los usuarios que resultaron con más bajo conocimiento vial en general son los Conductores de Vehículo de Carga (CVC) y Conductores de Vehículo (VD), siendo al contrario de los Ciclistas (C) aquellos que obtuvieron el nivel de conocimiento más alto. A su vez podemos observar que los Motociclistas (M) obtuvieron una baja calificación en Reglamento y Recomendaciones (RyR), en cambio el Peatón (P) demostró tener bajo conocimiento en Cortesía y Urbanidad (CyU).

El resto de las variables de educación vial por sus siglas se clasifican de la siguiente forma:

Señales de Tránsito (ST), Situación actual en seguridad vial y Factor Humano (SSyHF), Infraestructura (Infra) y Situaciones Aplicadas (AS).

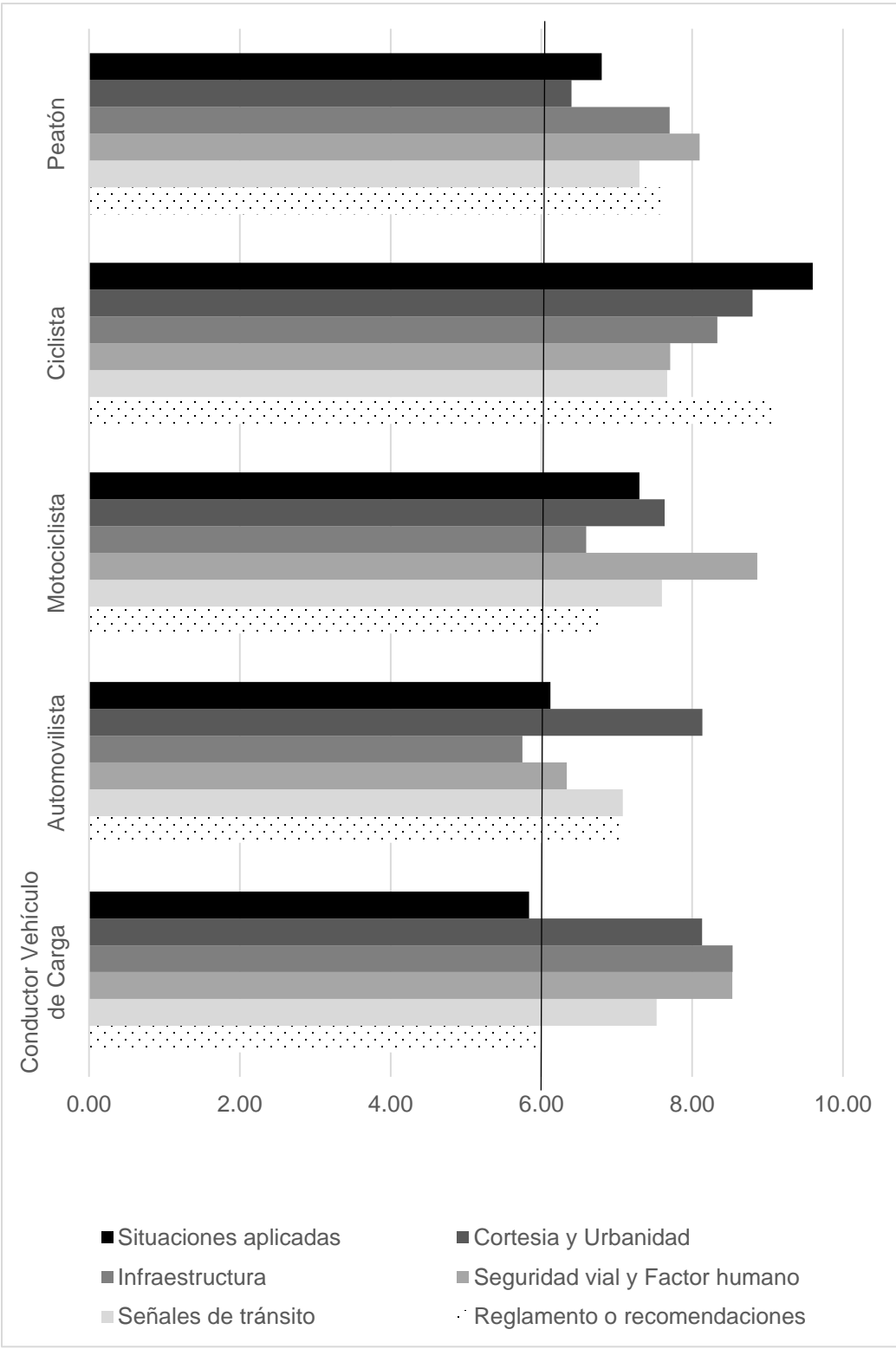


Figura 13. Análisis de nivel de educación vial por pilares de cada usuario.
Fuente: Elaboración propia.

4.3 Estimación de Modelos

Esta sección describe el uso de los modelos logit, para determinar cuáles variables socioeconómicas y de educación vial son significativas para predecir la probabilidad de estar involucrado en un accidente vial considerando el medio de transporte utilizado en su movilidad. En función del medio de transporte la encuesta solicita al usuario si ha estado en un accidente de tránsito en su vida y durante los últimos 12 meses.

Cabe señalar que el primer modelo (Modelo 1), se analizó solicitando al usuario si ha estado involucrado en un accidente de tránsito en su vida. A diferencia del segundo modelo (Modelo 2) el cual representa si ha estado en un accidente de tránsito en los últimos 12 meses.

A continuación, se describen cada uno de los modelos obtenidos en cada usuario analizado:

4.3.1 Conductor de Vehículo de Carga

Los dos modelos estimados con mayor robustez para determinar la probabilidad de accidente de tráfico del Conductor de Vehículo de Carga se presentan en la Tabla 2. En el modelo 1 refleja que la variable que resultó significativa fue el ingreso, mientras en el modelo 2 fueron los años con licencia de conducir. El modelo uno describe la probabilidad de haber estado presente en un accidente vial durante su vida, el signo positivo el coeficiente del ingreso refleja que a mayor ingreso del conductor mayor es la probabilidad de haber estado involucrado en un accidente de tráfico, lo anterior puede deberse a la relación que existe entre la duración de la jornada laboral del conductor, pues en cuanto mayor sea esta mayor ingreso perciben, así puede influir el cansancio, somnolencia, uso de drogas para resistir dichas jornadas lo que incrementa su probabilidad de accidente. El modelo 2, muestra que la probabilidad de estar en un accidente de tráfico durante los 12 últimos meses es menor en cuanto mayor antigüedad tenga con su licencia de conducir, es decir, mayor experiencia.

Tabla 24. Modelos Logit, probabilidad de “Conductores de Vehículo de Carga” de estar involucrados en accidentes de tráfico.

	Modelo 1 (últimos 12 meses)		Modelo 2 (en su vida)	
	Coef	SE Coef	Coef	SE Coef
		Mcfadden R ²		Mcfadden R ²
Intercepto	3.7912*	2.0713	-21.4281*	16.6554
	(1.830)	0.1027	(-1.287)	0.3954
Ingreso	0.8345 ·	0.4865	-	-
	(1.715)		-	
Años con Licencia de Conducir	-	-	-0.7845*	0.6018
	-		(-1.304)	

***, **, *, · = significancia al nivel 1, 5%, 10%, 15%

4.3.2 Conductor de Vehículo

Se analizaron dos modelos el modelo 1, muestra las siguientes variables las cuales resultaron significativas: si el usuario cuenta con licencia de conducir (LC) y la edad a la que obtuvo el conocimiento vial (ECV). En el modelo 2 sus variables más significativas resultaron ser la edad (Edad) y el ingreso (Ingreso). Cabe señalar que la variable que resulto con mayor significancia en Conductores de Vehículo es el ingreso (-2.349). Este tipo de usuario resulto ser muy similar al Conductor de Vehículo de Carga ya que una vez más los resultados nos demuestran la importancia que tiene la experiencia al conducir en la probabilidad de estar involucrado en un accidente vial. Tal como se demostró en el modelo 1, la edad a la que se obtiene el conocimiento vial y el tener una licencia de conducir nos señala la experiencia que el usuario puede tener al conducir, siendo este menos vulnerable a estar involucrado en un accidente a largo plazo. Mientras que el modelo 2 de igual forma nos señala la relación entre la edad y el ingreso del usuario puesto que a edades muy extremas como lo son jóvenes y ancianos las probabilidades accidentes son más altas señalando que tal ingreso tendría relación a tal edad del usuario, por lo que estas dos variables nos representan una gran probabilidad de estar involucrados en accidentes en los últimos 12 meses. Cabe señalar que esta relación se ha venido analizando por muchos investigadores como factores importantes en accidentes viales.

Tabla 25. Modelos Logit, probabilidad de “Conductores de Vehículos” de estar involucrados en accidentes de tráfico.

	Modelo 1 (últimos 12 meses)		Modelo 2 (en su vida)	
	Coef	SE Coef	Coef	SE Coef
		Mcfadden R ²		Mcfadden R ²
Intercepto	1.2401*	0.6994	2.9609***	1.1795
	(1.773)	0.1002	(2.510)	0.1405
Edad	-	-	0.8669***	0.2815
	-	-	(3.079)	-
Ingreso	-	-	-0.4208***	0.1791
	-	-	(-2.349)	-
Licencia de Conducir	-2.2472***	0.6498	-2.4749**	1.0788
	(-3.458)	-	(-2.294)	-
Edad a la que obtuvo el Conocimiento Vial	0.4100**	0.1866	-	-
	(2.197)	-	-	-

***; **, *, · = significancia al nivel 1, 5%,10% ,15%

4.3.3 Motociclista

Se analizaron dos modelos en el modelo 1, se puede apreciar las siguientes variables las cuales resultaron significativas: el nivel de conocimiento vial (NCV) y la cortesía y urbanidad (CyU) que el usuario tiene. En el modelo 2 solo resulto una variable significativa la cual es, los años con licencia de conducir (ALC) que el usuario tiene. Cabe mencionar que la variable que resulto con mayor significancia en Motociclistas para determinar la probabilidad de estar involucrado en un accidente vial es los años con licencia de conducir (27.5462). En el caso de los usuarios motociclistas la experiencia al conducir no fue un factor importante en la determinación de probabilidad de estar involucrado en un accidente en su vida, puesto que este tipo de usuario es el más vulnerable en la vía dentro del grupo de los vehículos motorizados por el simple hecho de ser el más pequeño en dimensiones y con mas falta de seguridad al usuario, por lo que su nivel de conocimiento para moverse en la vía pública y en cortesía y urbanidad podría ser un factor determinante. A diferencia del modelo 2 el cual nos representa estar involucrado en accidentes en los últimos 12 meses la experiencia al conducir una vez más juega un papel importante en las probabilidades de accidentes viales.

Tabla 26. Modelos Logit, probabilidad de “Motociclistas” de estar involucrados en accidentes de tráfico.

	Modelo 1 (últimos 12 meses)		Modelo 2 (en su vida)	
	Coef	SE Coef	Coef	SE Coef
		Mcfadden R ²		Mcfadden R ²
Intercepto	5.9537*	3.7085	-4.8979	3.6383
	(1.605)	0.1519	(-1.346)	0.2936
Nivel de Conocimiento Vial	-1.0178 ·	0.7227	-	-
	(-1.408)		-	
Años con Licencia de Conducir	-	-	-0.4753*	0.2785
			(-1.707)	
Cortesía y Urbanidad	-27.5462*	17.581	-	-
	(-1.567)		-	

***, **, *, · = significancia al nivel 1, 5%, 10%, 15%

4.3.4 Ciclista

Para este usuario solo se analizó un modelo en este caso (tipo 1), debido a que en los datos obtenidos demuestran no haber estado involucrados en algún accidente en los últimos 12 meses, en el siguiente modelo se puede apreciar las variables que resultaron significativas: ingreso (Ingreso) y la cortesía y urbanidad (CyU) que estos usuarios puedan tener sobre la infraestructura. Cabe mencionar que la variable que resulto con mayor significancia en Ciclistas es el ingreso de los usuarios (-18.9062). Este usuario juega un papel muy similar al motociclista a diferencia que este resulto ser el mejor en conocimiento vial, lo cual sus dos variables significativas nos dicen que el ingreso podría representar el uso que le da el usuario a este medio de transporte por lo que, aquellos usuarios que lo utilizan como un hobby o deporte podrían ser más conscientes del uso de seguridad, conocimiento de las reglas de tránsito y de la infraestructura por lo que, por obvias razones su conocimiento en cortesía y urbanidad es más notable.

Tabla 27. Modelos Logit, probabilidad de “Ciclistas” de estar involucrados en accidentes de tráfico.

Modelo 1 (últimos 12 meses)		
	Coef	SE Coef
		Mcfadden R ²
Intercepto	0.9418 (0.482)	1.9526 0.1236
Ingreso	0.5037· (1.524)	0.3304
Cortesía y Urbanidad	-18.9062· (-1.428)	13.2425

***; **, *, · = significancia al nivel 1, 5%,10%,15%

4.3.5 Peatón

Se analizaron dos modelos el primer modelo 1, se puede apreciar las siguientes variables que resultaron significativas: la edad (Edad) y las situaciones aplicadas de los usuarios (SA). A diferencia del modelo 2 sus variables más significativas resultaron el ingreso (Ingreso), nivel de conocimiento vial (NCV) que ellos creen tener y la edad a la que obtuvo el conocimiento vial (ECV). Cabe mencionar que las variables que resultaron con mayor significancia en Peatones para determinar la probabilidad de estar involucrado en un accidente vial son ingreso (-10.2266) y edad (-1.2199). Este usuario es el más vulnerable en toda la rama de medios de transporte por lo que su edad representa la forma para desplazarse en la vía y las situaciones aplicadas su comportamiento y la forma de hacer uso de la vía son dos factores muy importantes para determinar la probabilidad que este usuario pueda tener de estar involucrado en un accidente vial en su vida. Mientras que en el modelo 2 las variables resultantes han sido dos de los factores más analizados en la determinación de accidentes viales, como ya se habían comentado anteriormente el ingreso y el nivel de conocimiento vial como lo son: las reglas de tránsito, señalamientos y la infraestructura vial estas junto con la experiencia y el conocimiento que este usuario tenga para saber moverse en la vía pública son factores muy importantes para determinar la probabilidad de estar involucrado en un accidente vial en los últimos 12 meses.

Tabla 28. Modelos Logit, probabilidad de “Peatones” de estar involucrados en accidentes de tráfico.

	Modelo 1 (últimos 12 meses)		Modelo 2 (en su vida)	
	Coef	SE Coef	Coef	SE Coef
		Mcfadden R ²		Mcfadden R ²
Intercepto	-1.286*	0.6501	-6.0174*	3.2642
	(-1.859)	0.1388	(-1.843)	0.2590
Ingreso	-	-	-0.8987*	0.4893
	-		(-1.837)	
Edad	-0.5841***	0.2457	-	-
	(-2.377)		-	
Nivel de Conocimiento Vial	-	-	-1.139*	0.6655
	-		(-1.712)	
Edad a la que obtuvo el Conocimiento Vial	-	-	-1.2199*	0.685
	-		(-1.781)	
Situaciones Aplicadas	-10.2266**	5.358	-	-
	(-1.909)		-	

***, **, *, · = significancia al nivel 1, 5%,10% ,15%

VI. CONCLUSIONES

En este trabajo se pretende caracterizar el efecto que tienen las características socioeconómicas y de educación vial en la población, sobre la predicción estar involucrado en un accidente de tránsito. Los resultados generales para la muestra de población encuestada, identifican tanto el nivel de educación vial como el ingreso de los usuarios, como las variables más significativas que influyen en la probabilidad de que el usuario se encuentre involucrado en un accidente de tránsito, independientemente del modelo logit seleccionado.

Se encontró que las características más significativas son las siguientes:

Para los conductores de vehículo de carga se encontró que las variables más significativas que influyen en la probabilidad de estar involucrado en un accidente vial son el ingreso y los años con licencia de conducir.

Para los conductores de vehículos, se encontró que la edad (Edad), el ingreso (Ingreso), si tiene una licencia de conducir (LC) y la edad a la que obtuvo el conocimiento vial (ECV) resultaron ser las variables más significativas para determinar la probabilidad de estar en un accidente vial.

Para los motociclistas, se encontró que el nivel de conocimiento vial (NCV) que ellos consideraron tener, los años con licencia de conducir (ALC) y la cortesía y urbanidad (CyU) fueron las variables más significativas en este usuario. A diferencia de los ciclistas, se encontró que el ingreso y la Cortesía y Urbanidad fueron las variables más significativas. En cambio, para los peatones, se encontró que el ingreso, la edad, el nivel de conocimiento vial que ellos consideraron tener, la edad a la que obtuvo el conocimiento vial y las situaciones aplicadas resultaron ser aquellas variables más significativas.

En el caso de los medios de transporte motorizados, los siguientes aspectos deben ser considerados: la edad de los usuarios, características socioeconómicas, edad y origen del conocimiento adquirido y Cortesía y Urbanidad. En el caso de los medios de transporte no motorizados, los aspectos a tener en cuenta son: la edad, las características socioeconómicas, edad y origen

del conocimiento adquirido, Cortesía y Urbanidad y las situaciones aplicadas en la vía.

Se cree que los resultados de esta investigación pueden ser útiles para definir políticas de seguridad vial. En este sentido, Mirzaei *et al.* (2014) proponen que podrían llevarse a cabo campañas dirigidas a fortalecer los programas educativos para minimizar la probabilidad de accidentes viales, considerando los estratos socioeconómicos y los aspectos de educación vial sobre la infraestructura de los usuarios.

VII. PROPUESTAS

Analizando los resultados obtenidos por cada uno de los usuarios, se pudo llegar a distintas conclusiones las cuales, resultan importantes para el análisis del comportamiento del usuario en la vía. Recopilando aquellas variables que resultaron con mayor significancia y con probabilidades de que el usuario pueda estar involucrado en un accidente vial nos damos cuenta que esas variables son en su mayoría características propias del usuario y no su conocimiento vial. Por lo cual, podemos concluir que una vez más el factor humano juega un papel muy importante en lo que respecta al área de seguridad vial. Si bien, hoy en día las medidas de seguridad vial implementadas tratan de analizar las características y comportamiento del usuario, ya no basta con diseñar una infraestructura adecuada y con los mejores estándares en seguridad. De acuerdo a lo antes mencionado se llegó a las siguientes propuestas, las cuales nos podrán apoyar a conocer el tipo de usuario que transita por cada medio de transporte y así trabajar en el análisis de estos para tratar de ayudar a la disminución de accidentes viales.

A continuación, se mostrarán las siguientes propuestas de aquellos usuarios que resultaron con mayor significancia de estar involucrados en un accidente vial de acuerdo a sus características, los cuales resultaron solo 3 tipos de usuarios de los 5 analizados.

Propuestas para cada uno de los usuarios:

Conductor de Vehículo de Carga

La variable que resulto con mayor significancia y relación de que este usuario pueda estar involucrado en un accidente vial alguna vez en su vida fue el "INGRESO".

Retomando lo antes mencionado en el modelo analizado en este usuario se expone la siguiente propuesta:

- En aquellos conductores de manejen vehículos de carga, se deberá controlar sus horarios y jornadas de trabajo.
- Se deberá monitorear por partes de las autoridades viales el estado de salud, físico y mental del usuario al transitar por las vialidades.

Conductor de Vehículo

La variable que resulto con mayor significancia y relación de que este usuario pueda estar involucrado en un accidente vial alguna vez en su vida fue la “EDAD A LA QUE OBTUVO EL CONOCIMIENTO PARA CONDUCIR”.

Cabe señalar que esta variable depende en gran parte al usuario ya que es muy difícil intervenir en este tipo de cuestiones. Mas, sin embargo, puede existir una propuesta dirigida aquellas instituciones especializadas en impartir cursos de manejo, así como también a las autoridades responsables de aquellos permisos para conducir. A continuación, se expone la siguiente propuesta:

- Aquellas personas que desean tomar un curso de manejo y cuenten con una edad alta, se deberán analizar si cuentan con alguna dificultad por la cual no hayan aprendido a conducir anteriormente (nervios, miedo, inseguridad) y de ser así impartir un curso con mayor capacitación en estas personas.

Una variable más que resulto con mayor significancia y relación de que este usuario pueda estar involucrado en un accidente vial en los últimos 12 meses fue la “EDAD”.

Distintas investigaciones nos aseguran que aquellas personas con mayor conocimiento y experiencia al conducir son menos propensas a estar involucrados en un accidente vial, mas sin embargo los resultados nos exponen que a mayor edad existe una mayor probabilidad de estar involucrado en un accidente con esta conclusión se puede llegar a la siguiente propuesta:

- Todo aquel usuario que realice trámites y permisos para conducir un vehículo, deberá realizarse las siguientes pruebas: (Examen de la vista, exponer si cuenta con algún problema de salud que le impidan conducir adecuadamente), sobre todo en aquellos usuarios con mayor edad los cuales pueden llegar a presentar mayores problemas de vista y salud.

Ciclista

La variable que resulto con mayor significancia y relación de que este usuario pueda estar involucrado en un accidente vial alguna vez en su vida fue la “INGRESO”.

Sabemos que la bicicleta con el paso del tiempo se ha convertido un medio de transporte con gran demanda a nivel mundial, más sin embargo, en nuestro país su uso es considerado en su mayoría como un deporte o hobby por los usuarios, esto a su vez dificulta la manera de interactuar en la vía con los demás tipos de usuarios, ya sea por la poca experiencia, la falta de conocimiento de la infraestructura o de las normas y reglamentos de tránsito.

Pese a que este usuario resulto con mayor conocimiento vial, los resultados del modelo analizado nos indican que mayor ingreso mayor es la probabilidad de estar involucrado en un accidente vial, lo cual se podría concluir que aquellas personas con ingresos altos hacen uso de la bicicleta por hobby por lo que es poca la experiencia al conducir e interactuar en la vía a diferencia del usuario que lo utiliza por necesidad. Dadas estas conclusiones se llega a la siguiente propuesta:

- Se deberán impartir cursos de seguridad vial, así como de reglamentos y normas a todo aquel usuario que haga uso de la infraestructura vial para asegurar que los ciclistas tengan conocimiento de como interactuar con el resto de los distintos usuarios y a su vez hagan buen uso de la infraestructura vial.

VIII. REFERENCIAS

Al-Ghamdi, A.S., 2002. Pedestrian–vehicle crashes and analytical techniques for stratified contingency tables. *Accident Analysis and Prevention* 34 (2), 205–214.

Ali Kemal Celik, Erkan Oktay, (2014). *A multinomial logit analysis of risk factors influencing road traffic injury severities in the Erzurum and Kars Provinces of Turkey*. *Accident Analysis and Prevention* 72 (2014) 66–77.

Baker, S.P., O'Neill, B., Ginsburg, M.J. & Li, G., 1992. *The Injury Fact Book*, 2nd Edition. Oxford University Press, New York.

Betanzo-Quezada, E., Obregón-Biosca, S. & Romero-Navarrete, J. (2013). Testing a New Methodology to Assess Urban Freight Systems through the Analytic Hierarchy Process. *Modern Traffic and Transportation Engineering Research*, 2(2), 78-86.

Boyle, J., Dienstfrey, S. & Sothoron, A., 1998. National Survey of Speeding and Other Unsafe Driving Actions. NHTSA, Report No. DOT HS 808 749. US Department of Transportation, Washington, DC.

Cal y Mayor, Rafael (1985). *Manual de Educación Vial y Seguridad*. Editorial Limusa. Segunda Edición: México. 227 pp.

Connolly M. A.; Kimball A. W.; Moulton L. H. Alcohol and traffic safety: a sensitivity analysis of data from composite sources. *Accident Analysis and Prevention* 12:1-31; 1989.

Cooper P. J. Differences in accident characteristics among elderly drivers and between elderly and middle-aged drivers. *Accident Analysis and Prevention* 22:499-508; 1990.

Donnell and D.H. Connor (1996). Predicting the severity of motor vehicle accident injuries using models of ordered multiple choice. *Accident Analysis and Prevention*. Vol. 28, No. 6, pp. 739-753.

Duperrex, O., Bunn, F., & Roberts I. (2009). *Safety education of pedestrians for injury prevention (Review)*. The Cochrane Collaboration. Published by John Wiley & Sons, Ltd.

Evans L. The fraction of traffic fatalities attributable to alcohol. *Accident Analysis and Prevention* 22~587-602; 1990.

Factor, Roni; Mahalel, David; Yair, Gad (2008) *Inter-group differences in road- traffic crash involvement. Accident Analysis and Prevention* 40, 2000–2007.

Fontaine, H., Gourlet, Y., 1997. Fatal pedestrian accidents in France: a typological analysis. *Accident Analysis and Prevention* 29 (3), 303–312.

García, J., Acosta, S., & Vázquez, C. (2010). Educación vial y sustentabilidad: Hacia una convivencia y equilibrio urbano México. Universidad Autónoma del Estado de México.

Glendon, A.I., McNally, B., Jarvis, A., Chalmers, S.L. & Salisbury, R.L. (2014). Evaluating a novice driver and pre-driver road safety intervention. *Accident Analysis and Prevention*. 64, 100– 110.

Joon-Ki Kim, Gudmundur F. Ulfarsson, Venkataraman N. Shankar, Sungyop Kim. (2008). Age and pedestrian injury severity in motor-vehicle crashes: A heteroskedastic logit analysis. *Accident Analysis and Prevention* 40 (2008) 1695–1702.

Harrell, W.A., 1991. Precautionary street crossing by elderly pedestrians. *International Journal of Aging and Human Development* 32 (1), 65–81.

Harruff, R., Avery, A., Alter-Pandya, A., 1998. Analysis of circumstances and injuries in 217 pedestrian traffic fatalities. *Accident Analysis and Prevention* 30 (1), 11–20.

INEGI (2010). *Censo de población y vivienda 2010*, México: INEGI.

Iversen, H., Rundmo, T., (2004). Attitudes towards traffic safety, driving behaviour and accident involvement among the Norwegian public. *Ergonomics* 47 468 (5), 555–572.

Ker, K., Roberts, I., Collier, T., Beyer, F., Bunn, F., Frost, C. 2005. *Post-licence driver education for the prevention of road traffic crashes: a systematic review of randomised controlled trials. Accident Analysis and Prevention* 37, 305–313.

Laberge-Nadeau C.; Maag U.; Borbeau R. The effects of age and experience on accidents with injuries: should the licensing age be raised? *Accident Analysis and Prevention* 24:107-116; 1992.

Lassarre S. The introduction of the variables 'traffic volume', 'speed' and 'belt-wearing' into a predictive model of the severity of accidents. *Accident Analysis and Prevention* 18:129-134; 1986.

Levy D. T. Youth and traffic safety: the effects of driving age, experience, and education. *Accident Analysis and Prevention* 22~327-334; 1990.

Lloyd C. J. Alcohol and fatal road accidents: estimates of risk in Australia 1983. *Accident Analysis and Prevention* 24:339-348; 1992.

Lonero, L. & Mayhew, D., 2010. Large-scale Evaluation of Driver Education: Review of the Literature on Driver Education Evaluation 2010 Update. AAA Foundation for Traffic Safety, Washington, D.C.

Lord, D., Mannering, F. 2010. *The statistical analysis of crash-frequency data: a review and assessment of methodological alternatives. Transportation Research Part A – Policy and Practice* 44 (5), 291–305.

Mackay, M., Tiwari, G. 2001. *The Prevention of Road Traffic Injuries. Proceedings of the WHO Conference of Road Traffic Injury Prevention, pp. 24–32.*

Mannering F. L. Male/female driver characteristics and accident risk: some new evidence. *Accident Analysis and Prevention* 25:77-84; 1993.

Mayhew D. R.; Donelson A. C.; Beirness D. J.; Simpson H. M. Youth, alcohol and relative risk of crash involvement. *Accident Analysis and Prevention* 18:273-287; 1986.

Mendoza Alberto, Abarca Emilio (2011). Boletín de Vías Terrestres. Formulación de políticas para un sistema seguro. AMIVTAC. Num 11. Año 2. Mayo- Junio 2011. 24-28 pp.

Mendoza Alberto, Quintero Francisco, Mayoral Emilio (2003). Seguridad Vial en Carreteras. Instituto Mexicano del Transporte. Secretaría de Comunicaciones y Transporte. México. ISSN 0188-7297

Mirzaei, R., Hafezi-Nejad, N., Sabagh, M.S., Moghaddam, A.A., Eslami, V., Rakhshani, F., Rahimi-Movaghar, V. 2014. *Dominant role of drivers' attitude in prevention of road trafficcrashes: A study on knowledge, attitude, and practice of drivers in Iran. Accident Analysis and Prevention* 66, 36–42

Obregón-Biosca, S. & Betanzo-Quezada, E. (2015). *Los viajes urbanos en una ciudad media mexicana, caso de estudio: Santiago de Querétaro Economía, Sociedad y Territorio*. XV(47), 61-98.

Organización Mundial de la Salud (OMS) (2010). Estatus de la Seguridad Vial. Prevención de Violencia y Accidentes.

ONU (Organización de las Naciones Unidas) (1999). Integrated and coordinated implementation and follow-up of major. United Nations conferences and summits. EUA. 18 pp.

ONU (Organización de las Naciones Unidas) (2010). Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020. 25 pp.

Oswald, M., & McNeil, S. (2010). Rating sustainability: Transportation investments in urban corridors as a case study. *Journal of Urban Planning and Development*, 136(3), 177-185, EUA: ASCE.

Ríos (2013). Indicador para la medición del nivel de educación vial en ciudades medias mexicanas. Caso de estudio: Santiago de Querétaro. 257 pp

Rothengatter, J. A. (1981). The influence of instructional variables on the effectiveness of traffic education. *Accident, analysis & prevention*. Volume 13. Issue 3, 241 – 253 pp.

Rudin-Brown, Ch.M., Edquist, J. & Lenné, M.G. (2014). Effects of driving experience and sensation-seeking on drivers' adaptation to road environment complexity. *Safety Science*, 62, 121–129.

Saaty, T.L. (1982). *Decision Making for Leaders: The Analytical Hierarchy Process for Decision in a Complex World*. Belmont: Lifetime Learning Publications.

Savolainen, P., Mannering, F., Lord, D., Quddus, M. 2011. *The statistical analysis of highway crash-injury severities: a review and assessment of methodological alternatives*. *Accident, analysis and prevention* 43, 1666–1676.

Secretaría de Seguridad Ciudadana del Estado de Querétaro (2005). Encuesta de Seguridad Vial en la Capital del Estado. Documento revisado de la página

Secretaría de Vialidad y Transporte del Municipio de La Paz, (2008). Educación Vial: Definiciones y Conceptos. Gobierno de Baja California Sur. Febrero 4, 2011

Shell, D.F., Newman, I.M., Córdova-Cazar, A.L., Heese, J.M. 2015. *Driver education and teen crashes and traffic violations in the first two years of driving in a graduated licensing system*. *Accident Analysis and Prevention* 82, 45-52.

Shen, Y., Hermans, E., Bao, Q., Brijs, T., Wets, G. & Wang, W. (2014) Inter-national benchmarking of road safety: State of the art. *Transportation Research Part C*.

Shinar, D., Schechtman, E. & Compton, R.P., 1999. Trends in safe driving behaviors and in relation to trends in health maintenance behaviors in the USA: 1985–1995. *Accident Analysis and Prevention* 31, 497–504.

Shinar, D., Schechtman, E., Compton, R. 2001. *Self-reports of safe driving behaviors in relationship to sex, age, education and income in the US adult driving population. Accident Analysis and Prevention* 33, 111–116.

Sklar, D., Demarest, G., McFeeley, P., 1989. Increased pedestrian mortality among the elderly. *The American Journal of Emergency Medicine* 7 (4), 387–390.

Stewart R. J. Estimating the effects over time of alcohol on injury severity. *Accident Analysis and Prevention* 21:575-579; 1989.

SWOV (2010). Contents and assessment of traffic education programmes. Institute for Road Safety Research. Netherlands. 4 pp.

Tay, R. 2015. *A random parameters probit model of urban and rural intersection crashes. Accident Analysis and Prevention* 84, 38–40.

Twisk, D.A.M. & Colin, S. (2007). Trends in young driver risk and counter measures in European countries. *Journal of Safety Research*, 38(2), 245–257.

Twisk D.A.M., Vlakveld, W.P., Commandeur, J.F., Shope, J.T. & Kok G. (2014). Five road safety education programmes for young adolescent pedestrians and cyclists: A multi-programme evaluation in a field setting. *Accident Analysis and Prevention*, 66, p. 55– 61.

Twisk, A.M., Commandeur, J.F., Vlakveld, P., Shope, T., Kok, G. 2015. *Relationships amongst psychological determinants, risk behaviour, and traffic crashes of young adolescent pedestrians and cyclists: Implications for road safety education programmes. Transportation Research Part F* 30, 45–56.

US Bureau of the Census, 1995. Educational attainment in the United States, 1995. US Department of Commerce, Washington, DC.

Vingilis E.; Liban C. B.; Blegfen H.; Colboume D.; Reynolds D. Introducing beer sales at a Canadian ball park: the effect on motor vehicle accidents. *Accident Analysis and Prevention* 24:521-526; 1992.

Zeeger, C.V., Stutts, J.C., Rodgman, E., 1996. Analysis of elderly pedestrian accidents and recommended countermeasures. *Journal of Safety Research* 27 (2), 128.



Zmud, J.P. & Arce, C.H., 1999. The Influence of Consumer Culture and Race on Travel Behavior. *Personal Travel: The Long and Short of it* (conference sponsored by the Federal Highway Administration and the Bureau of Transportation Statistics, June 28–July 1, 1999). Federal Highway Administration, Washington, DC.

APÉNDICE

APÉNDICE A

FORMATOS TIPO A UTILIZARSE PARA LA APLICACIÓN
DEL CUESTIONARIO Y OBTENCIÓN DE LOS DATOS DE
EDUCACIÓN VIAL Y NIVEL SOCIOECONÓMICO

A1. Formato aplicado a los usuarios Motociclistas, Conductores de Vehículo y Conductores de Vehículo de Carga en la parte de “cuestionario general” parte 1-2.

 	<p>Maestría en Ingeniería de Vías Terrestres y Movilidad Responsable: Ing. Berenice Avena (Berenice_avena@hotmail.com) Teléfono: (+52 442) 192 1220 ext. 6023</p>								
<p><i>Para el encuestador por favor de colocar el enunciado, inciso, letra o número que demuestre la respuesta seleccionada por el usuario o a quien se le está aplicando la encuesta, sobre la línea.</i></p> <p>De las siguientes preguntas, responda por favor de manera honesta. Ningún dato será compartido ni se le dará uso político, para respetar su confidencialidad.</p>									
<p>A. DATOS DE LA ENCUESTA</p> <p>Folio No. _____ A</p> <p>Encuestador: _____ B</p>									
<p>B. DATOS GENERALES DEL ENTREVISTADO</p> <p>Edad: _____ C</p> <p>Genero: _____ D</p>									
<p>C. NIVEL SOCIOECONÓMICO</p> <p>1) ¿Percibe un salario o es dependiente? _____ E</p> <p>2) ¿Cuánto es su ingreso promedio semanal? _____ F</p> <p>1. hasta 1 salario mínimo (\$560.00 M.N.) 2. de 1 a 2 salarios mínimos (de \$560.00 M.N. a \$1120.00 M.N.) 3. de 2 a 4 salarios mínimos (de \$1120.00 M.N. a \$2240.00 M.N.) 4. de 4 a 7 salarios mínimos (de \$2240.00 M.N. a \$3920.00 M.N.) 5. más de 7 salarios mínimos (más de \$3920.00 M.N.)</p>									
<p>D. EDAD Y ORIGEN DEL CONOCIMIENTO ADQUIRIDO</p> <p>3) ¿cómo calificaría su nivel de conocimiento vial? _____ G</p> <p>1. Muy Pobre 2. Pobre 3. Regular 4. Bueno 5. Muy Bueno</p> <p>4) ¿Cuenta usted con licencia de conducir? _____ H</p> <p>1. Sí 2. No</p> <p>5) ¿Está vigente? _____ I</p> <p>1. Sí 2. No</p> <p>6) ¿Hace cuántos años obtuvo su licencia? _____ J</p> <p>7) ¿De qué forma recibió usted el conocimiento para moverse en la vía pública? _____ K</p> <p><i>*Indique dos opciones, la primera de mayor importancia.</i></p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td>1. Autoconocimiento empírico</td> <td>5. Curso y platica en la escuela</td> </tr> <tr> <td>2. Autoconocimiento teórico</td> <td>6. Curso de escuela de manejo</td> </tr> <tr> <td>3. Obtenido por parte de la familia</td> <td>7. Curso en la Dirección de Tránsito y Vialidad</td> </tr> <tr> <td>4. Obtenido de amigos</td> <td></td> </tr> </table>		1. Autoconocimiento empírico	5. Curso y platica en la escuela	2. Autoconocimiento teórico	6. Curso de escuela de manejo	3. Obtenido por parte de la familia	7. Curso en la Dirección de Tránsito y Vialidad	4. Obtenido de amigos	
1. Autoconocimiento empírico	5. Curso y platica en la escuela								
2. Autoconocimiento teórico	6. Curso de escuela de manejo								
3. Obtenido por parte de la familia	7. Curso en la Dirección de Tránsito y Vialidad								
4. Obtenido de amigos									
<p>8) ¿A qué edad obtuvo el conocimiento? _____ L</p> <table style="width: 100%;"> <tr> <td>1. De 13 a 15 años</td> <td>3. De 19 a 24 años</td> </tr> <tr> <td>2. De 16 a 18 años</td> <td>4. Más de 24 años</td> </tr> </table>		1. De 13 a 15 años	3. De 19 a 24 años	2. De 16 a 18 años	4. Más de 24 años				
1. De 13 a 15 años	3. De 19 a 24 años								
2. De 16 a 18 años	4. Más de 24 años								

A2. Formato aplicado a los usuarios Motociclistas, Conductores de Vehículo y Conductores de Vehículo de Carga en la parte de “cuestionario general” parte 2-2.

9) ¿Qué aspectos recibió en formación vial? _____ **M**
**Indique dos opciones, la primera de mayor importancia.*

1. Reglamento oficial	5. Uso de los dispositivos del vehículo (luces exteriores, retrovisores, arranque, velocidades transmisión, entre otros)
2. Habilidades de conducción	6. Primeros Auxilios
3. Manejo de la conducta	7. Entendimiento de señales
4. Nociones de seguridad personal y/o Reparación del vehículo	

E. ACCIDENTALIDAD

10) ¿Ha tenido algún accidente de tránsito en su vida? _____ **N**

































11) ¿Se vio involucrado en algún accidente de tránsito en los últimos 12 meses? _____ **O**

1. Sí 2. No

12) ¿De qué forma estuvo implicado dentro del (los) accidente (s)? _____ **P**

1. Directo – ocasionante 2. Dañado o afectado 3. Indirecto pero sufre daño por impacto de otros

A4. Formato aplicado a los usuarios Conductores de Vehículo de Carga parte 1-3.

 	<p>Maestría en Ingeniería de Vías Terrestres y Movilidad Responsable: Ing. Berenice Avena (Berenice_avena@hotmail.com) Teléfono: (+52 442) 192 1220 ext. 6023</p>																														
<p><i>Para el encuestador por favor de colocar el enunciado, inciso, letra o número que demuestre la respuesta seleccionada por el usuario o a quien se le está aplicando la encuesta, sobre la línea.</i></p> <p>De las siguientes preguntas, responda por favor de manera honesta. Ningún dato será compartido ni se le dará uso político, para respetar su confidencialidad</p>																															
<p>A. REGLAMENTO O RECOMENDACIONES</p> <p>1) ¿Qué es el tiempo de percepción- reacción y cuál es su valor? _____ Q</p> <p>a) Factor importante para la determinación de la distancia de parada y a su vez determina la distancia visual mínima; lo recomendado son 2-3 seg.</p> <p>b) Tiempo que se necesita para reaccionar ante un evento, se estima sea de 4 seg.</p> <p>c) Factor clave en la unidad motora para realizar cambios secuenciales, ocupa de 3 seg.</p> <p>2) ¿Qué tipo de licencia requiere un conductor de transporte carga para conducir en la vía? _____ R</p> <p>a) A</p> <p>b) B</p>																															
<p>B. SEÑALES DE TRÁNSITO</p> <p>3) A partir de los colores y forma, ¿qué le indican las señales?</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 25%;">1. _____ S</td> <td style="width: 25%;">2. _____ T</td> <td style="width: 25%;">3. _____ U</td> <td style="width: 25%;">4. _____ V</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td>a) Prohibición o Restricción b) Preventiva o Alerta c) Información</td> <td>a) Prohibición o Restricción b) Preventiva o Alerta c) Información</td> <td>a) Prohibición o Restricción b) Preventiva o Alerta c) Turísticas y de Servicios</td> <td>a) Prohibición o Restricción b) Preventiva o Alerta c) Informativas de Destino</td> </tr> </table> <p>4) Nombre de señales viales.</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 33%;">1. _____ W</td> <td style="width: 33%;">3. _____ Y</td> <td style="width: 33%;">5. _____ AA</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td>a) Prohibido Parar b) Prohibido Seguir de Frente c) Prohibido Rebasar</td> <td>a) Prohibido Adelantar b) Longitud Limitada c) Ancho Limitado</td> <td>a) Vuelta Obligatoria b) Conserve su Derecha c) Vuelta Continua con Precaución</td> </tr> <tr> <td>2. _____ X</td> <td>4. _____ Z</td> <td>6. _____ AB</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> <td style="text-align: center;"></td> </tr> <tr> <td>a) Altura Limitada b) Prohibido Tránsito Pesado c) Peso Limitado</td> <td>a) Hospital b) Helipuerto c) Hospedaje</td> <td>a) Principia Camellón b) Puente Angosto c) Reducción Asimétrica</td> </tr> </table>		1. _____ S	2. _____ T	3. _____ U	4. _____ V					a) Prohibición o Restricción b) Preventiva o Alerta c) Información	a) Prohibición o Restricción b) Preventiva o Alerta c) Información	a) Prohibición o Restricción b) Preventiva o Alerta c) Turísticas y de Servicios	a) Prohibición o Restricción b) Preventiva o Alerta c) Informativas de Destino	1. _____ W	3. _____ Y	5. _____ AA				a) Prohibido Parar b) Prohibido Seguir de Frente c) Prohibido Rebasar	a) Prohibido Adelantar b) Longitud Limitada c) Ancho Limitado	a) Vuelta Obligatoria b) Conserve su Derecha c) Vuelta Continua con Precaución	2. _____ X	4. _____ Z	6. _____ AB				a) Altura Limitada b) Prohibido Tránsito Pesado c) Peso Limitado	a) Hospital b) Helipuerto c) Hospedaje	a) Principia Camellón b) Puente Angosto c) Reducción Asimétrica
1. _____ S	2. _____ T	3. _____ U	4. _____ V																												
																															
a) Prohibición o Restricción b) Preventiva o Alerta c) Información	a) Prohibición o Restricción b) Preventiva o Alerta c) Información	a) Prohibición o Restricción b) Preventiva o Alerta c) Turísticas y de Servicios	a) Prohibición o Restricción b) Preventiva o Alerta c) Informativas de Destino																												
1. _____ W	3. _____ Y	5. _____ AA																													
																															
a) Prohibido Parar b) Prohibido Seguir de Frente c) Prohibido Rebasar	a) Prohibido Adelantar b) Longitud Limitada c) Ancho Limitado	a) Vuelta Obligatoria b) Conserve su Derecha c) Vuelta Continua con Precaución																													
2. _____ X	4. _____ Z	6. _____ AB																													
																															
a) Altura Limitada b) Prohibido Tránsito Pesado c) Peso Limitado	a) Hospital b) Helipuerto c) Hospedaje	a) Principia Camellón b) Puente Angosto c) Reducción Asimétrica																													

A5. Formato aplicado a los usuarios Conductores de Vehículo de Carga parte 2-3.

C. SITUACIÓN ACTUAL EN SEGURIDAD VIAL Y FACTOR HUMANO

5) ¿De qué manera se evita un alcance con el vehículo de adelante? _____

AC

- a) Acercarse lo más que pueda al vehículo que va adelante.
- b) Dejar entre su vehículo y el que va adelante una longitud a un auto por cada 10 kms.
- c) No perder de vista las luces de frenado del vehículo de adelante.

6) Ante algún incidente vial, se recomienda: _____

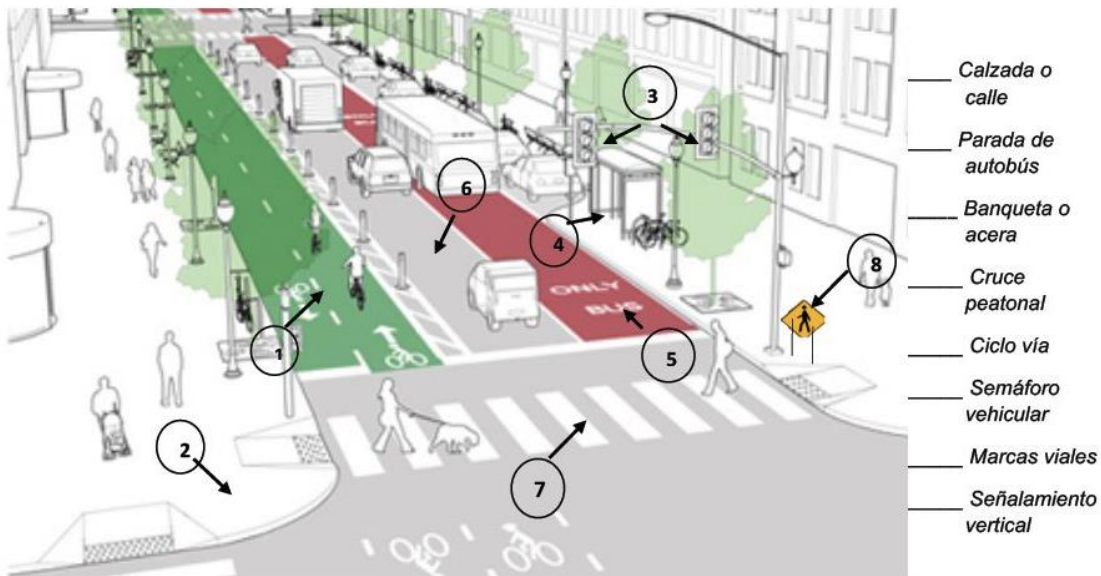
AD

- a) Extremar sus precauciones y pasar lo más pronto posible.
- b) Detener la marcha y bajarse de la unidad para cerciorarse de lo ocurrido.
- c) Reducir la velocidad, rebasar con precaución, ayudar si es posible y dar aviso a la autoridad competente.

D. INFRAESTRUCTURA

7) Diagrama de Conceptos. Coloque el numero de los conceptos que ve en la imagen, en el nombre correcto de cada uno.

AE



8) Se emplean para delinear la orilla de una vía de circulación en cambios de alineamiento horizontal: _____

AF

- a) Luces de Galibo
- b) Fantasmas
- c) Luz Guía

A6. Formato aplicado a los usuarios Conductores de Vehículo de Carga parte 3-3.

E. CORTESIA Y URBANIDAD

9) En una intersección de un camino pavimentado y en uno no pavimentado ¿Cuál es el vehículo que tiene el derecho de paso? _____

AG

- a) El vehículo que va por el camino No Pavimentado.
- b) El vehículo que va por el camino Pavimentado.
- c) Cualquiera de los dos vehículos pueden tener derecho de paso.

10) Cuando no haya señales que indiquen los límites máximos de velocidad en zonas urbanas ¿Cuál es el límite reglamentario para vehículos de carga? _____

AH

- a) 40km/hr.
- b) 50 km/hr.
- c) 70 km/hr.

F. SITUACIONES APLICADAS

11) Ordene del 1-5, el proceso de rebase entre vehículos en una vialidad de doble circulación:

AI

____ Al pasar al otro vehículo por la izquierda podrá regresar al carril derecho hasta que haya verificado que el vehículo que adelanto, lo pueda observar por el espejo.

____ Usar la señal luminosa (direccional) de izquierda antes de comenzar el rebase, y acelerar lo suficiente para adelantar el vehículo y mantenerse atento al camino.

____ Utilice la señal luminosa de derecha antes de regresar al carril derecho y modere su velocidad de acuerdo a los límites de la vialidad.

____ El camino adelante esta libre para pasar, y la zona es apropiada para rebasar (evitando zonas de "NO REBASAR"), curvas y pendientes sin visibilidad o falta de espacio.

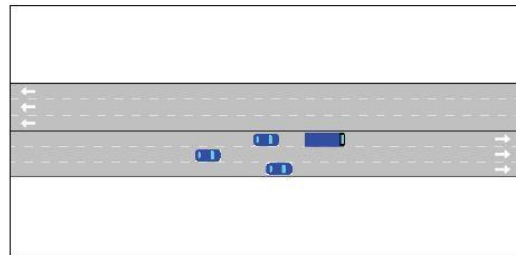
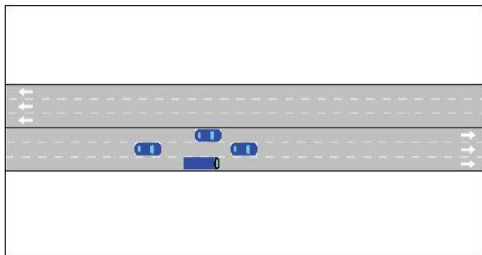
____ Ha verificado en los espejos retrovisores que el paso esta libre a los lados y atrás de su vehículo. Mantener la distancia de separación con el vehículo delantero para evitar un percance por frenado.

12) De las siguientes dos situaciones, indique ¿Cuál es la forma correcta de circular sobre una carretera? _____

AJ

a) CASO 1

b) CASO 2



A7. Formato aplicado a los usuarios Conductores de Vehículo parte 1-3.



Maestría en Ingeniería de Vías Terrestres y Movilidad
Responsable: Ing. Berenice Avena (Berenice_avena@hotmail.com)
Teléfono: (+52 442) 192 1220 ext. 6023

Para el **encuestador** por favor de colocar el enunciado, inciso, letra o número que demuestre la respuesta seleccionada por el usuario o a quien se le está aplicando la encuesta, sobre la línea.

De las siguientes preguntas, responda por favor de manera honesta.
 Ningún dato será compartido ni se le dará uso político, para respetar su confidencialidad.

A. REGLAMENTO O RECOMENDACIONES

1) ¿Qué es el tiempo de percepción- reacción y cuál es su valor? _____

- a) Factor importante para la determinación de la distancia de parada y a su vez determina la distancia visual mínima; lo recomendado son 2-3 seg.
- b) Tiempo que se necesita para reaccionar ante un evento, se estima sea de 4 seg.
- c) Factor clave en la unidad motora para realizar cambios secuenciales, ocupa de 3 seg.

2) ¿En dónde debe ir sentado un menor de 6 años o con un peso igual o menor a 25 kg? _____

- a) En asiento trasero a la mitad
- b) En asiento copiloto
- c) En asiento trasero, pero no en medio

B. SEÑALES DE TRÁNSITO

3) A partir de los colores y forma, ¿qué le indican las señales?

1. _____



- a) Prohibición o Restricción
- b) Preventiva o Alerta
- c) Información

2. _____



- a) Prohibición o Restricción
- b) Preventiva o Alerta
- c) Información

3. _____



- a) Prohibición o Restricción
- b) Preventiva o Alerta
- c) Turísticas y de Servicios

4. _____



- a) Prohibición o Restricción
- b) Preventiva o Alerta
- c) Informativas de Destino

4) Nombre de señales viales.

1. _____



- a) Cruce de Peatones
- b) Prohibido Cruzar
- c) Cruce de Escolares

3. _____



- a) Hospital
- b) Helipuerto
- c) Hospedaje

5. _____



- a) Vuelta Obligatoria
- b) Conserve su Derecha
- c) Vuelta Continua con Precaución

2. _____



- a) Preferencia Discapacitados
- b) Hospital
- c) Exclusivo Discapacitados

4. _____



- a) Prohibido Parar
- b) Prohibido Seguir de Frente
- c) Prohibido Rebasar

6. _____



- a) Entronque
- b) Desincorporación lateral oblicua
- c) Incorporación lateral oblicua

A8. Formato aplicado a los usuarios Conductor de Vehículo parte 2-3.

C. SITUACIÓN ACTUAL EN SEGURIDAD VIAL Y FACTOR HUMANO

5) ¿Qué efectos tiene la presencia de alcohol en la sangre al conducir? _____ AC

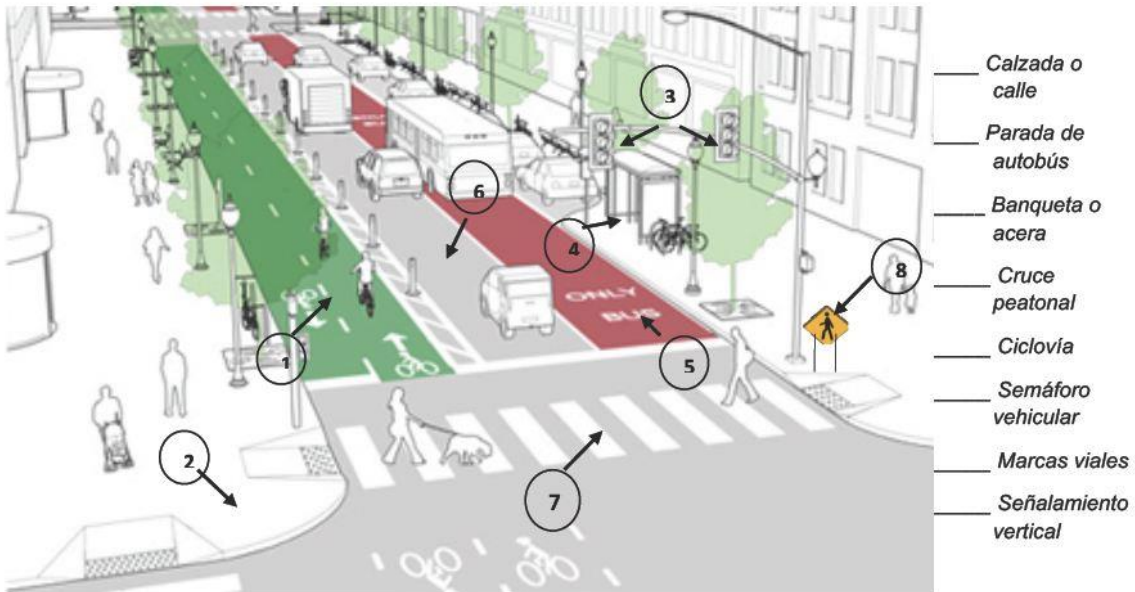
- a) *Disminuye el tiempo de reacción y mejoran las capacidades de conocimiento.*
- b) *Produce un incremento en los tiempos de reacción y elección, y disminuye la exactitud de las respuestas.*
- c) *Hay un entorpecimiento de las habilidades motoras y producen un efecto de "alegría artificial"*

6) Ante algún incidente vial, se recomienda: _____ AD

- a) *Correr a asistir a los lesionados, y retirarlos de la vía pública.*
- b) *Asegurarse de que no haya presencia de peligros ajenos en la zona, no movilizar a heridos y llamar a los cuerpos de emergencia.*
- c) *Socorrer a los lesionados y reunirse con las demás personas que están en la zona del incidente.*

D. INFRAESTRUCTURA

7) Diagrama de Conceptos. Coloque el número de los conceptos que ve en la imagen, en el nombre correcto de cada uno. AE



8) Según el artículo 44 del Reglamento de Tránsito del Estado de Querétaro; A continuación, se muestran las formas de clasificar las Vías Públicas, ¿Cuál de ellas no es correcta? _____ AF

- a) *Vías federales*
- b) *Vías secundarias*
- c) *Áreas de transferencia*

A9. Formato aplicado a los usuarios Conductor de Vehículo parte 3-3.

E. CORTESIA Y URBANIDAD

9) De las siguientes acciones, cual no se debe realizar al conducir: _____

AG

- a) Sujetar con ambas manos el volante.
- b) Colocarse y ajustarse el cinturón de seguridad.
- c) Utilizar audífonos.

10) Indica a cuál de las siguientes situaciones no es obligatorio cederle el paso: _____

AH

- a) Al Ferrocarril.
- b) A los Taxis.
- c) A los vehículos de Emergencia (ambulancias, carro de bomberos, patrulla de policía).

11) Indica para cuál de los siguientes usos no fueron diseñadas las luces intermitentes al conducir: _____

AI

- a) Señalizar estacionamientos en doble fila.
- b) Indicar que el vehículo circula despacio o en emergencia.
- c) Incorporarse a una circulación.

F. SITUACIONES APLICADAS

12) Ordene del 1-5, el proceso de rebase entre vehículos en una vialidad de doble circulación: _____

AJ

_____ Al pasar al otro vehículo por la izquierda podrá regresar al carril derecho hasta que haya verificado que el vehículo que adelanto, lo pueda observar por el espejo.

_____ Usar la señal luminosa (direccional) de izquierda antes de comenzar el rebase, y acelerar lo suficiente para adelantar el vehículo y mantenerse atento al camino.

_____ Utilice la señal luminosa de derecha antes de regresar al carril derecho y modere su velocidad de acuerdo a los límites de la vialidad.

_____ El camino adelante esta libre para pasar, y la zona es apropiada para rebasar (evitando zonas de "NO REBASAR"), curvas y pendientes sin visibilidad o falta de espacio.

_____ Ha verificado en los espejos retrovisores que el paso esta libre a los lados y atrás de su vehículo. Mantener la distancia de separación con el vehículo delantero para evitar un percance por frenado.

12) Situación aplicada en imagen o diagrama (ROTONDA o GLORIETA) _____

AK

a) CASO 1



CASO 1

Primera situación que se presenta: **ALTO** para el que va a ingresar a la glorieta y **SIGA** al que va circulando por la glorieta.

b) CASO 2



CASO 2

Segunda situación que se presenta: **ALTO** para el que va circulando por la glorieta y **SIGA** para el que va a ingresar a la glorieta.

A10. Formato aplicado a los usuarios Motociclistas parte 1-3.



Maestría en Ingeniería de Vías Terrestres y Movilidad
Responsable: Ing. Berenice Avena (Berenice_avena@hotmail.com)
Teléfono: (+52 442) 192 1220 ext. 6023

Para el **encuestador** por favor de colocar el enunciado, inciso, letra o número que demuestre la respuesta seleccionada por el usuario o a quien se le está aplicando la encuesta, sobre la línea.

De las siguientes preguntas, responda por favor de manera honesta.
Ningún dato será compartido ni se le dará uso político, para respetar su confidencialidad.

A. REGLAMENTO O RECOMENDACIONES

1) Indica cuál de las siguientes no cumple como una norma de seguridad al conducir: _____ Q

- a) Usar aditamentos luminosos o bandas reflejantes en horario nocturno.
- b) Llevar a bordo la cantidad de personas que desee.
- c) Utilizar Casco protector y asegurarse que los acompañantes también lo usen.

2) ¿Qué tipo de licencia requiere obtener un motociclista para conducir en la vía? _____ R

- a) B
- b) A
- c) D

B. SEÑALES DE TRÁNSITO

3) A partir de los colores y forma, ¿qué le indican las señales?

1. _____ S	2. _____ T	3. _____ U	4. _____ V
<ul style="list-style-type: none"> a) Prohibición o Restricción b) Preventiva o Alerta c) Información 	<ul style="list-style-type: none"> a) Prohibición o Restricción b) Preventiva o Alerta c) Información 	<ul style="list-style-type: none"> a) Prohibición o Restricción Preventiva o Alerta b) Preventiva o Alerta c) Turísticas y de Servicios 	<ul style="list-style-type: none"> a) Prohibición o Restricción Preventiva o Alerta b) Preventiva o Alerta c) Informativas de Destino

4) Nombre de señales viales.

1. _____ W	3. _____ X	5. _____ Y
<ul style="list-style-type: none"> a) Cruce de Peatones b) Prohibido Cruzar c) Cruce de Escolares 	<ul style="list-style-type: none"> a) Prohibido parar b) Circulación continua c) Circulación en glorieta 	<ul style="list-style-type: none"> a) Vuelta Obligatoria b) Conserve su Derecha c) Vuelta Continua con Precaución
2. _____ Z	4. _____ AA	6. _____ AB
<ul style="list-style-type: none"> a) Preferencia Discapacitados b) Hospital c) Exclusivo Discapacitados 	<ul style="list-style-type: none"> a) Prohibido Parar b) Prohibido Seguir de Frente c) Prohibido Rebasar 	<ul style="list-style-type: none"> a) Entronque b) Desincorporación lateral oblicua c) Incorporación lateral oblicua

A11. Formato aplicado a los usuarios Motociclistas parte 2-3.

C. SITUACIÓN ACTUAL EN SEGURIDAD VIAL Y FACTOR HUMANO

5) Indica en cual de las siguientes condiciones no es necesario reducir la velocidad : _____ AC

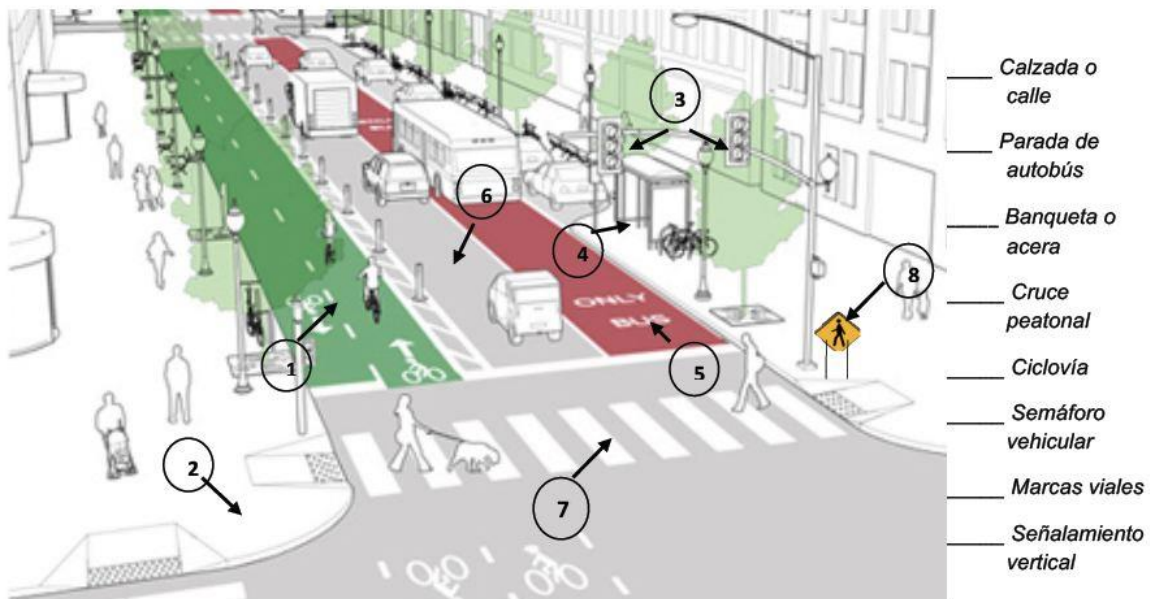
- a) Caminos mojados, resbaladizos o con hielo.
- b) Espectaculares Luminosos.
- c) Mal clima o poca visibilidad.

6) Ante algún incidente vial, se recomienda: _____ AD

- a) Correr a asistir a los lesionados, y retirarlos de la vía publica.
- b) Asegurarse de que no haya presencia de peligros ajenos en la zona, no movilizar a heridos y llamar a los cuerpos de emergencia.
- c) Socorrer a los lesionados y reunirse con las demás personas que están en la zona del incidente.

D. INFRAESTRUCTURA

7) Diagrama de Conceptos. Coloque el número de los conceptos que ve en la imagen , en el nombre correcto de cada uno. AE



8) Según el artículo 44 del Reglamento de Tránsito del Estado de Querétaro; A continuación, se muestran las formas de clasificar las Vías Públicas, ¿Cuál de ellas no es correcta? _____ AF

- a) Vías federales
- b) Vías secundarias
- c) Áreas de transferencia

A12. Formato aplicado a los usuarios Motociclistas parte 3-3.

E. CORTESIA Y URBANIDAD

9) Indica en cual de los siguientes casos no es necesario reducir la velocidad o detenerse : _____ AG

- a) Al aproximarse a pasos a nivel, glorietas e intersecciones donde no se tenga prioridad.
- b) Al ver un puente peatonal sobre la vía.
- c) Ante los transportes públicos parados para permitir subir y bajar a los pasajeros.

10) Indica a cual de la siguientes situaciones no es obligatorio cederle el paso: _____ AH

- a) Al Ferrocarril.
- b) A los Taxis.
- c) A los vehículos de Emergencia (ambulancias, carro de bomberos, patrulla de policía).

11) ¿Cuál es la forma correcta para indicar a los demás usuarios de motocicletas que existe un obstáculo (bache, animal, objeto) en la vía? _____ AI

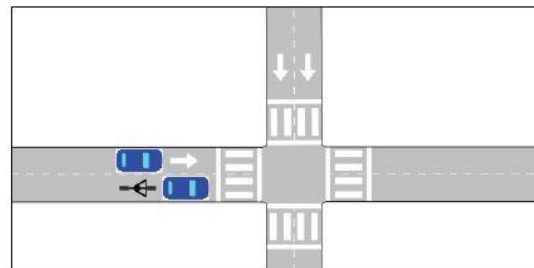
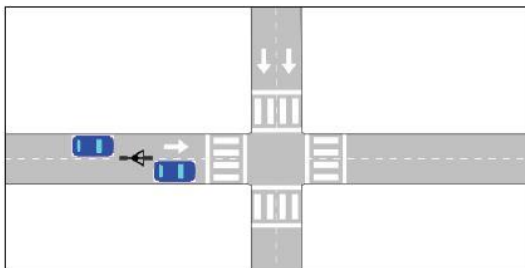
- a) Brazo extendido hacia arriba por encima del hombro.
- b) Apuntar con el Pie derecho.
- c) Con el brazo extendido abrir y cerrar el puño.

F. SITUACIONES APLICADAS


12) De los siguientes casos, indique la forma de circular por la vía pública cuando es una emergencia: _____ AJ

a) CASO 1

b) CASO 2



A13. Formato aplicado a los usuarios Ciclista parte 1-3.



Maestría en Ingeniería de Vías Terrestres y Movilidad
Responsable: Ing. Berenice Avena (Berenice_avena@hotmail.com)
Teléfono: (+52 442) 192 1220 ext. 6023

Para el **encuestador** por favor de colocar el enunciado, inciso, letra o número que demuestre la respuesta seleccionada por el usuario o a quien se le está aplicando la encuesta, sobre la línea.

De las siguientes preguntas, responda por favor de manera honesta.
Ningún dato será compartido ni se le dará uso político, para respetar su confidencialidad.

A. REGLAMENTO O RECOMENDACIONES

1) ¿Cuál de las siguientes son obligaciones de los ciclistas? _____ N





a) Circular en el sentido de la vía, rebasar sólo por el carril izquierdo y sujetarse a otros vehículos en movimiento .
 b) Usar aditamentos o bandas reflejantes para su uso nocturno, circular en el sentido de la vía, rebasar sólo por el carril izquierdo y utilizar cascos homologados.
 c) Circular solamente por un carril, respetar las señales de tránsito y traer limpia la bicicleta.

2) De los siguientes enunciados, indique cuál es una prohibición: _____ O







a) Usar la bicicleta con mal tiempo.
 b) Circular sobre las banquetas y áreas de peatones.
 c) Circular con alguna de las llantas pinchadas o desinfladas.

B. SEÑALES DE TRÁNSITO

3) A partir de los colores y forma, ¿qué le indican las señales?

1. _____ P	2. _____ Q	3. _____ R	4. _____ S
			
a) Prohibición o Restricción b) Preventiva o Alerta c) Información	a) Prohibición o Restricción b) Preventiva o Alerta c) Información	a) Prohibición o Restricción b) Preventiva o Alerta c) Turísticas y de Servicios	a) Prohibición o Restricción b) Preventiva o Alerta c) Informativas de Destino

4) Nombre de señales viales.

1. _____ T	3. _____ U	5. _____ V
		
a) Cruce de Peatones b) Prohibido Cruzar c) Cruce de Escolares	a) Entronque b) Intersección con Vías Ferreas c) Incorporación lateral	a) Vuelta Obligatoria b) Conserve su Derecha c) Vuelta Continua con Precaución
2. _____ W	4. _____ X	6. _____ Y
		
a) Preferencia Discapitados b) Hospital c) Exclusivo Discapitados	a) Prohibido Rebasar b) Prohibido Seguir de Frente c) Prohibido tránsito de bicicletas	a) Vía peatonal y ciclista compartida b) Tránsito exclusivo de ciclistas c) Vía peatonal adjunta a vía ciclista

A14. Formato aplicado a los usuarios Ciclista parte 2-3.

C. SITUACIÓN ACTUAL EN SEGURIDAD VIAL Y FACTOR HUMANO

5) Para hacerte ver en la vialidad, que aspectos son recomendados usar: _____

Z

- a) Celulares iluminados y espejos retrovisores.
- b) Uso de dispositivo que emita luz roja.
- c) Bicicletas de ultima generación con freno de discos.

6) ¿Qué ventajas y beneficios te otorga el uso de la bicicleta en la movilidad?: _____

AA

- a) Ejercicio, economía, flujo libre sin detenerte, prioridad de paso, diversión.
- b) Economía, reducción de tiempos, moverte libremente por las calles o banquetas.
- c) Ejercicio, economía, rapidez, estacionamiento, no contamina, deporte.

7) ¿Cuál es la importancia de utilizar casco de seguridad al conducir? _____

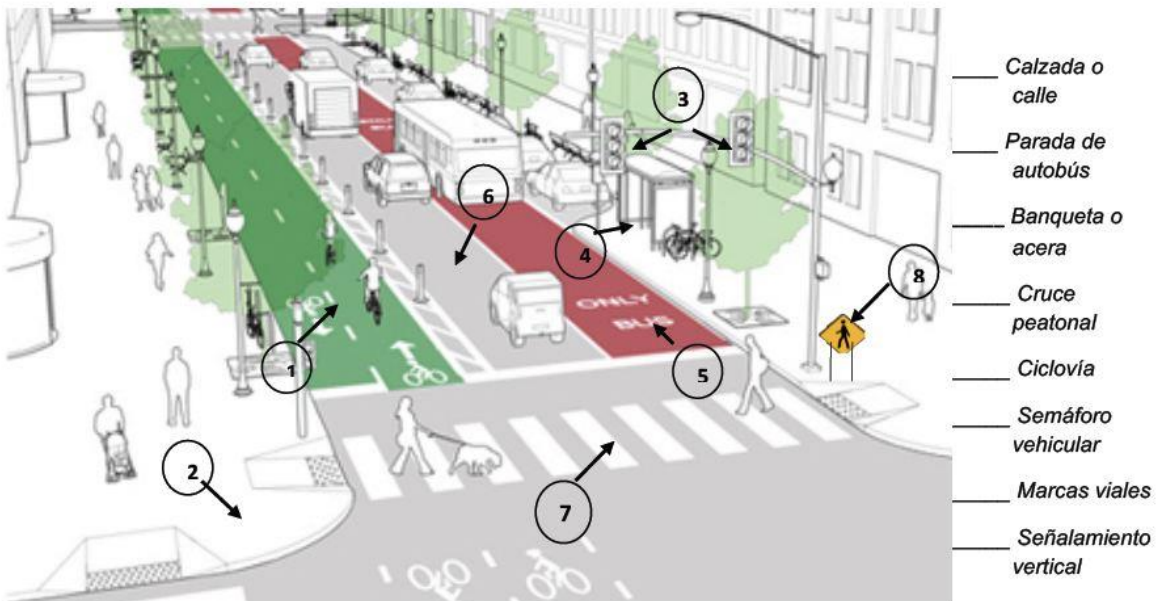
AB

- a) Para no ser infraccionado por la autoridad al no portarlo.
- b) Proteger la cabeza en las caídas, en velocidades menores a 30 km/hr.
- c) Para reducir lesiones en la cabeza, en velocidades menores a 20 km/hr.

D. INFRAESTRUCTURA

8) Diagrama de Conceptos. Coloque el número de los conceptos que ve en la imagen , en el nombre correcto de cada uno.

AC



A15. Formato aplicado a los usuarios Ciclista parte 3-3.

9) De los siguientes enunciados, seleccione aquel que cumple con la definición de "Carril Bicicleta o Cicloruta": _____

AD

- a) Espacios confinados o no, para uso exclusivo de ciclistas.
- b) Vialidades ciclistas que cuentan con carriles en forma de ciclo.
- c) Espacio destinado para que jueguen los ciclistas y demuestren su destreza.

E. CORTESIA Y URBANIDAD

10) Indica a cual de las siguientes situaciones no es obligatorio cederle el paso: _____

AE

- a) Al Ferrocarril.
- b) A los Taxis.
- c) A los vehículos de Emergencia (ambulancias, carro de bomberos, patrulla de policía).

11) Acciones que se deben realizar para maniobrar un giro en la vialidad: _____

AF

- a) Si es a la derecha, brazo derecho extendido hacia la derecha o viceversa si se desea ir a la izquierda.
- b) Inclinar sobre la posición en la bicicleta y girar.
- c) Asomarte al costado izquierdo y girar.

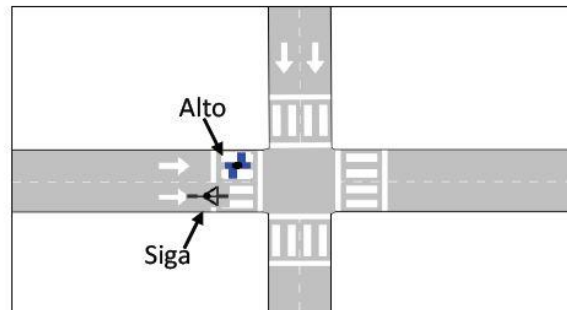
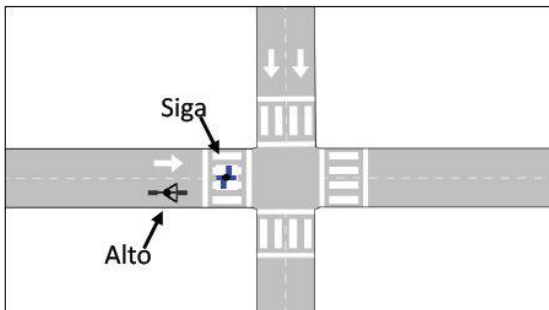
F. SITUACIONES APLICADAS

12) De las siguientes dos situaciones, indique ¿De que forma usted cruza una vialidad? _____

AG

a) CASO 1

b) CASO 2



A16. Formato aplicado a los usuarios Peatón parte 1-3.



Maestría en Ingeniería de Vías Terrestres y Movilidad
Responsable: Ing. Berenice Avena (Berenice_avena@hotmail.com)
Teléfono: (+52 442) 192 1220 ext. 6023

Para el **encuestador** por favor de colocar el enunciado, inciso, letra o número que demuestre la respuesta seleccionada por el usuario o a quien se le está aplicando la encuesta, sobre la línea.
 De las siguientes preguntas, responda por favor de manera honesta.
Ningún dato será compartido ni se le dará uso político, para respetar su confidencialidad.





A. REGLAMENTO O RECOMENDACIONES

1) Es una regla importante para los peatones: _____ [N]
 a) Transitar por las zonas peatonales, sin invadir la calzada o calle.
 b) Llevar zapatos cómodos para emprender viajes.
 c) Caminar y no detenerse por ningún motivo, pues el peatón tiene preferencia.




2) Al caminar es recomendable para el peatón: _____ [O]
 a) Hacerlo por en medio de las banquetas y a paso veloz.
 b) Saltar al observar obstáculos y estar atento a los vehículos.
 c) Caminar por la banqueta o acera izquierda viendo de frente a los vehículos.

B. SEÑALES DE TRÁNSITO

3) A partir de los colores y forma, ¿Qué le indican las señales?

1. _____ [P]	2. _____ [Q]	3. _____ [R]	4. _____ [S]
			
a) Prohibición o Restricción b) Preventiva o Alerta c) Información	a) Prohibición o Restricción b) Preventiva o Alerta c) Información	a) Prohibición o Restricción b) Preventiva o Alerta c) Turísticas y de Servicios	a) Prohibición o Restricción b) Preventiva o Alerta c) Informativas de Destino

4) ¿Qué significan cada una de las siguientes señales viales?

1. _____ [T]	3. _____ [U]	5. _____ [V]
		
a) Cruce de Peatones b) Circular en Compañía c) Cruce de Escolares	a) Estación de autobuses b) Parada de autobus c) Exclusivo autobuses	a) Circular por el costado izquierdo b) Conserve su Derecha c) Circulación para peatones
2. _____ [W]	4. _____ [X]	6. _____ [Y]
		
a) Preferencia Discapitados b) Hospital c) Exclusivo Discapitados	a) Cruce de Peatones b) Prohibido cruzar o transitar c) Prohibido seguir de frente	a) Entronque b) Intersección con Vías Ferreas c) Incorporación lateral

A17. Formato aplicado a los usuarios Peatón parte 2-3.

C. SITUACIÓN ACTUAL EN SEGURIDAD VIAL Y FACTOR HUMANO

5) Además de ser más seguro, ¿Por qué se debe cruzar por las esquinas de las banquetas? _____ **Z**

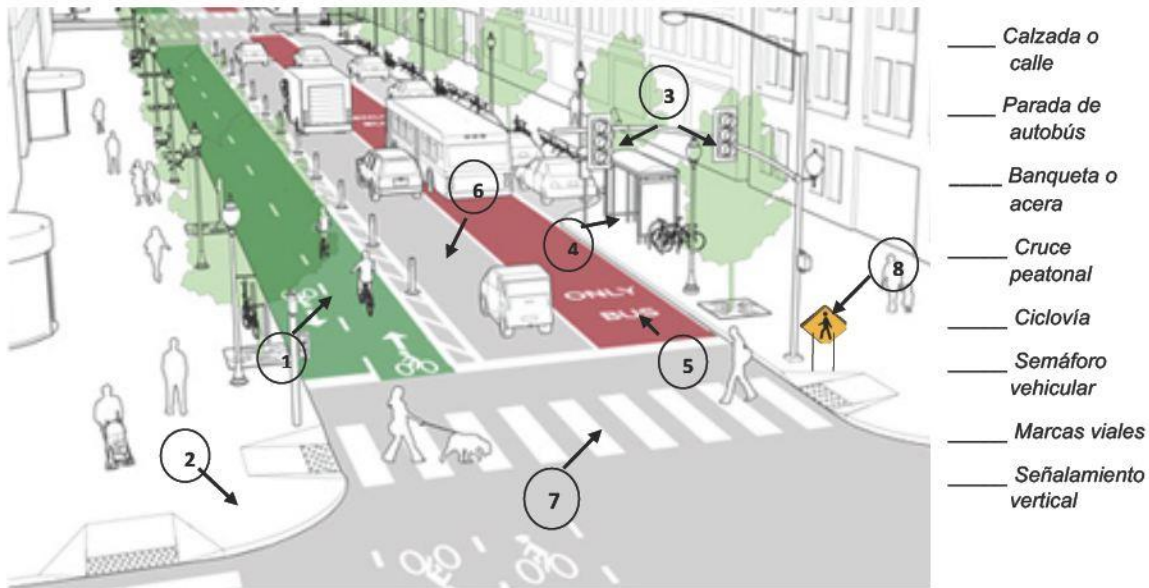
- a) Porque por allí los vehículos circulan más despacio, tienen preferencia los peatones y ahí te puede ver los dos movimientos de la intersección.
- b) Porque siempre hay semáforos en las esquinas.
- c) Porque los vehículos tienden a disminuir su velocidad por ingreso de otros autos y por riesgo a ser infraccionados.

6) Ante algún incidente vial, se recomienda: _____ **AA**

- a) Correr a asistir a los lesionados, y retirarlos de la vía pública.
- b) Asegurarse de que no haya presencia de peligros ajenos en la zona, no movilizar a heridos y llamar a los cuerpos de emergencia.
- c) Socorrer a los lesionados y reunirse con las demás personas que están en la zona del incidente.

D. INFRAESTRUCTURA

7) Diagrama de Conceptos. Coloque el número de los conceptos que ve en la imagen, en el nombre correcto de cada uno. **AB**



8) Son espacios designados para la movilidad del peatón: _____ **AC**

- a) Cruceros o pasos peatonales, Centros comerciales, Estacionamientos.
- b) Centros comerciales, Banquetas o Aceras y Puentes peatonales.
- c) Cruceros o Pasos peatonales, Banquetas o Aceras, Puentes peatonales.

A18. Formato aplicado a los usuarios Peatón parte 3-3.

E. CORTESIA Y URBANIDAD

9) Indica en cuál de las siguientes situaciones el Peatón tiene la preferencia: _____

AD

- a) Cuando el semáforo peatonal se encuentre en color rojo.
- b) Cuando no exista semáforos en un cruce peatonal.
- c) En una vialidad donde los vehículos no se detengan.

10) ¿Qué debemos hacer al cruzar una vialidad? _____

AE

- a) Realizar juegos y cruzar con audífonos puestos.
- b) Buscar ser el primero en avanzar para evitar roces con los demás peatones.
- c) Detenerse antes de cruzar y observar derecha-izquierda-derecha.

11) Indica cuál de los siguientes aspectos NO cumple con el reglamento de tránsito cuando se utilicen vehículos recreativos en las vías peatonales: _____

AF

- a) Dar preferencia a los demás peatones.
- b) Evitar sujetarse a vehículos.
- c) Conservar una velocidad máxima de 15 km/hr.

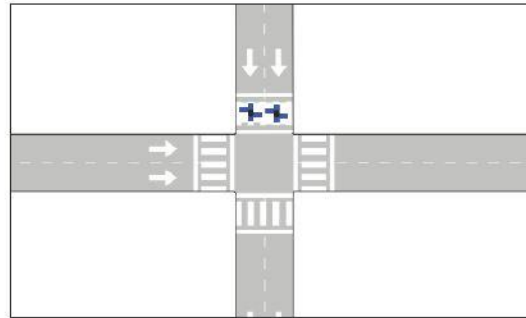
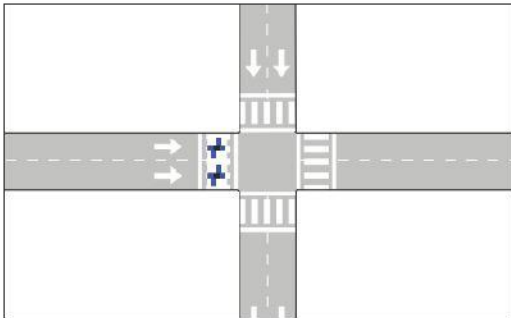
F. SITUACIONES APLICADAS

12) De las siguientes dos situaciones, indique ¿De qué forma cruza usted una vialidad? _____

AG

a) CASO 1

b) CASO 2



APÉNDICE B

ESTIMACIÓN PROMEDIO DE LOS PESOS OBTENIDOS DE
LAS VARIABLES Y PREGUNTAS POR EL PROCESO DE
JERARQUÍA ANALÍTICA (PJA)

PJA, PESO DE VARIABLES Y PREGUNTAS PARA EL USUARIO

CONDUCTOR DE VEHÍCULO DE CARGA

Figura B1. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las variables del cuestionario.

Model Name: Conductor de Vehículo de Carga

Compare the relative importance with respect to: Conocimiento vial CVC

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Reglamento o Reco	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Señales de Tránsito
2	Reglamento o Reco	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situacion actual en
3	Reglamento o Reco	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Infraestructura
4	Reglamento o Reco	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cortesía y Urbanida
5	Reglamento o Reco	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situaciones Aplicad;
6	Señales de Tránsito	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situacion actual en
7	Señales de Tránsito	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Infraestructura
8	Señales de Tránsito	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cortesía y Urbanida
9	Señales de Tránsito	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situaciones Aplicad;
10	Situacion actual en	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Infraestructura
11	Situacion actual en	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cortesía y Urbanida
12	Situacion actual en	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situaciones Aplicad;
13	Infraestructura	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cortesía y Urbanida
14	Infraestructura	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situaciones Aplicad;
15	Cortesía y Urbanida	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situaciones Aplicad;

Fuente: Expert Choice (2014).

Figura B2. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las preguntas de la variable Reglamento o Recomendaciones.

Model Name: Conductor de Vehículo de Carga

Compare the relative importance with respect to: Reglamento o Recomendaciones (L: .161)

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	¿Qué es el tiempo de	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	¿Qué tipo de licencia r
---	----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------------

Fuente: Expert Choice (2014).

Figura B3. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las preguntas de la variable Señales de Tránsito.

Model Name: Conductor de Vehículo de Carga

Compare the relative importance with respect to: Señales de Tránsito (L: .179)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	A partir de los colores	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Nombre de señales via
---	-------------------------	---	---	---	---	---	----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

Fuente: Expert Choice (2014).

Figura B4. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las preguntas de la variable Situación Actual en Seguridad Vial y Factor Humano.

Model Name: Conductor de Vehículo de Carga

Compare the relative importance with respect to: Situación Actual en Seguridad Vial y Factor Humano (L: .214)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	¿De qué manera se ev	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ante algún incidente v
---	----------------------	---	---	---	---	---	---	---	----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------------------------

Fuente: Expert Choice (2014).

Figura B5. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las preguntas de la variable Infraestructura.

Model Name: Conductor de Vehículo de Carga

Compare the relative importance with respect to: Infraestructura (L: .161)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Diagrama de conceptc	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Se emplean para delin
---	----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

Fuente: Expert Choice (2014).

Figura B6. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las preguntas de la variable Cortesía y Urbanidad.

Model Name: Conductor de Vehículo

Compare the relative importance with respect to: Cortesia y Urbanidad (L: .142)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	De las siguientes accic	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Indica a cuál de las sig
2	De las siguientes accic	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Indica para cuál de los
3	Indica a cuál de las sig	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Indica para cuál de los

Fuente: Expert Choice (2014).

Figura B7. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las preguntas de la variable Situaciones Aplicadas.

Model Name: Conductor de Vehículo de Carga

Compare the relative importance with respect to: Situaciones Aplicadas (L: .179)

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Ordene del 1-5, el pro	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	De las siguientes dos s
---	------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------------

Fuente: Expert Choice (2014).

PJA, PESO DE VARIABLES Y PREGUNTAS PARA EL USUARIO

CONDUCTOR DE VEHÍCULO

Figura B8. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las variables del cuestionario.

Model Name: Conductor de Vehículo

Compare the relative importance with respect to: Goal: Conocimiento vial

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Reglamento o Reco	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Señales de Tránsito
2	Reglamento o Reco	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situación actual en
3	Reglamento o Reco	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Infraestructura
4	Reglamento o Reco	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cortesía y Urbanida
5	Reglamento o Reco	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situaciones Aplicad;
6	Señales de Tránsito	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situación actual en
7	Señales de Tránsito	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Infraestructura
8	Señales de Tránsito	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cortesía y Urbanida
9	Señales de Tránsito	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situaciones Aplicad;
10	Situación actual en	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Infraestructura
11	Situación actual en	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cortesía y Urbanida
12	Situación actual en	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situaciones Aplicad;
13	Infraestructura	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cortesía y Urbanida
14	Infraestructura	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situaciones Aplicad;
15	Cortesía y Urbanida	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situaciones Aplicad;

Fuente: Expert Choice (2014).

Figura B9. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las preguntas de la variable Reglamento o Recomendaciones.

Model Name: Conductor de Vehículo

Compare the relative importance with respect to: Reglamento o Recomendaciones (L: .142)

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	¿Qué es el tiempo per	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	¿En dónde debe ir sen
---	-----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

Fuente: Expert Choice (2014).

Figura B10. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las preguntas de la variable Señales de Tránsito.

Model Name: Conductor de Vehículo

Compare the relative importance with respect to: Señales de Tránsito (L: .103)

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	A partir de los colores	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Nombre de las señales
---	-------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

Fuente: Expert Choice (2014).

Figura B11. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las preguntas de la variable Situación Actual en Seguridad Vial y Factor Humano.

Model Name: Conductor de Vehículo

Compare the relative importance with respect to: Situación Actual en Seguridad Vial y Factor Humano (L: .225)

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	¿Qué efectos tiene la	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ante algun incidente v
---	-----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------------------------

Fuente: Expert Choice (2014).

Figura B12. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las preguntas de la variable Infraestructura.

Model Name: Conductor de Vehículo

Compare the relative importance with respect to: Infraestructura (L: .225)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Diagrama de conceptc	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Segun el artículo 44 d
---	----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------------------------

Fuente: Expert Choice (2014).

Figura B13. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las preguntas de la variable Cortesía y Urbanidad.

Model Name: Conductor de Vehículo

Compare the relative importance with respect to: Cortesia y Urbanidad (L: .142)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	De las siguientes accic	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Indica a cuál de las sig
2	De las siguientes accic	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Indica para cuál de los
3	Indica a cuál de las sig	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Indica para cuál de los

Fuente: Expert Choice (2014).

Figura B14. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las preguntas de la variable Situaciones Aplicadas.

Model Name: Conductor de Vehículo

Compare the relative importance with respect to: Situaciones Aplicadas (L: .162)

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Ordene del 1-5, el pro	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situación aplicada en i
---	------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	----------	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------------

Fuente: Expert Choice (2014).

PJA, PESO DE VARIABLES Y PREGUNTAS PARA EL USUARIO

MOTOCICLISTA

Figura B15. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las variables del cuestionario.

Model Name: Motociclista

Compare the relative importance with respect to: Goal: Conocimiento vial

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Reglamento o Reco	9	8	7	6	5	4	3	2	<input checked="" type="radio"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Señales de Tránsito
2	Reglamento o Reco	9	8	7	6	5	4	3	2	1	<input type="radio"/>	2	3	4	5	6	7	8	9	Situación actual en
3	Reglamento o Reco	9	8	7	6	5	4	3	2	1	<input type="radio"/>	2	3	4	5	6	7	8	9	Infraestructura
4	Reglamento o Reco	9	8	7	6	5	4	3	2	1	<input type="radio"/>	2	3	4	5	6	7	8	9	Cortesía y Urbanida
5	Reglamento o Reco	9	8	7	6	5	4	3	2	1	<input type="radio"/>	2	3	4	5	6	7	8	9	Situaciones Aplicadi
6	Señales de Tránsito	9	8	7	6	5	4	3	2	1	<input type="radio"/>	2	3	4	5	6	7	8	9	Situación actual en
7	Señales de Tránsito	9	8	7	6	5	4	3	2	1	<input type="radio"/>	2	3	4	5	6	7	8	9	Infraestructura
8	Señales de Tránsito	9	8	7	6	5	4	3	2	1	<input type="radio"/>	2	3	4	5	6	7	8	9	Cortesía y Urbanida
9	Señales de Tránsito	9	8	7	6	5	4	3	2	1	<input type="radio"/>	2	3	4	5	6	7	8	9	Situaciones Aplicadi
10	Situación actual en	9	8	7	6	5	4	3	2	1	<input type="radio"/>	2	3	4	5	6	7	8	9	Infraestructura
11	Situación actual en	9	8	7	6	5	4	3	2	1	<input type="radio"/>	2	3	4	5	6	7	8	9	Cortesía y Urbanida
12	Situación actual en	9	8	7	6	5	4	3	2	1	<input type="radio"/>	2	3	4	5	6	7	8	9	Situaciones Aplicadi
13	Infraestructura	9	8	7	6	5	4	3	2	1	<input type="radio"/>	2	3	4	5	6	7	8	9	Cortesía y Urbanida
14	Infraestructura	9	8	7	6	5	4	3	2	1	<input type="radio"/>	2	3	4	5	6	7	8	9	Situaciones Aplicadi
15	Cortesía y Urbanida	9	8	7	6	5	4	3	2	1	<input type="radio"/>	2	3	4	5	6	7	8	9	Situaciones Aplicadi

Fuente: Expert Choice (2014).

Figura B16. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las preguntas de la variable Reglamento o Recomendaciones.

Model Name: Motociclista

Compare the relative importance with respect to: Reglamento o Recomendaciones (L: .127)

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Indica cuál de las sigu	9	8	7	6	5	4	3	2	<input checked="" type="radio"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	¿Qué tipo de licencia r
---	-------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	----------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------------

Fuente: Expert Choice (2014).

Figura B17. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las preguntas de la variable Señales de Tránsito.

Model Name: Motociclista

Compare the relative importance with respect to: Señales de Tránsito (L: .127)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	A partir de los colores	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Nombre de las señales
---	-------------------------	---	---	---	---	---	---	----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

Fuente: Expert Choice (2014).

Figura B18. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las preguntas de la variable Situación Actual en Seguridad Vial y Factor Humano.

Model Name: Motociclista

Compare the relative importance with respect to: Situación Actual en Seguridad Vial y Factor Humano (L: .227)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Indica en cual de las s	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ante algun incidente v
---	-------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	----------	---	---	---	---	---	---	---	---	------------------------

Fuente: Expert Choice (2014).

Figura B19. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las preguntas de la variable Infraestructura.

Model Name: Motociclista

Compare the relative importance with respect to: Infraestructura (L: .227)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Diagrama de concepto	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Segun el articulo 44 di
---	----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------------------------

Fuente: Expert Choice (2014).

Figura B20. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las preguntas de la variable Cortesía y Urbanidad.

Model Name: Motociclista

Compare the relative importance with respect to: Cortesia y Urbanidad (L: .127)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Indica en cual de los s	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Indica a cual de las sic
2	Indica en cual de los s	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	¿Cuál es la forma corr
3	Indica a cual de las sic	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	¿Cuál es la forma corr

Fuente: Expert Choice (2014).

PJA, PESO DE VARIABLES Y PREGUNTAS PARA EL USUARIO

CICLISTA

Figura B22. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las variables del cuestionario.

Model Name: Ciclista

Compare the relative importance with respect to: Goal: Conocimiento vial

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Reglamento o Reco	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Señales de Tránsito
2	Reglamento o Reco	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situación Actual en
3	Reglamento o Reco	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Infraestructura
4	Reglamento o Reco	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cortesía y Urbanida
5	Reglamento o Reco	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situaciones Aplicadi
6	Señales de Tránsito	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situación Actual en
7	Señales de Tránsito	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Infraestructura
8	Señales de Tránsito	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cortesía y Urbanida
9	Señales de Tránsito	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situaciones Aplicadi
10	Situación Actual en	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Infraestructura
11	Situación Actual en	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cortesía y Urbanida
12	Situación Actual en	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situaciones Aplicadi
13	Infraestructura	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cortesía y Urbanida
14	Infraestructura	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situaciones Aplicadi
15	Cortesía y Urbanida	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situaciones Aplicadi

Fuente: Expert Choice (2014).

Figura B23. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las preguntas de la variable Reglamento o Recomendaciones.

Model Name: Ciclista

Compare the relative importance with respect to: Reglamento o Recomendaciones (L: .129)

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	¿Cuál de las siguientes:	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	De los siguientes enur
---	--------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------------------------

Fuente: Expert Choice (2014).

Figura B24. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las preguntas de la variable Señales de Tránsito.

Model Name: Ciclista

Compare the relative importance with respect to: Señales de Tránsito (L: .088)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	A partir de los colores	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Nombre de las señales
---	-------------------------	---	---	---	---	---	---	----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

Fuente: Expert Choice (2014).

Figura B25. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las preguntas de la variable Situación Actual en Seguridad Vial y Factor Humano.

Model Name: Ciclista

Compare the relative importance with respect to: Situación Actual en Seguridad Vial y Factor Humano (L: .197)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Para hacerte ver en ur	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	¿Qué ventajas y benef
2	Para hacerte ver en ur	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	¿Cuál es la importanci
3	¿Qué ventajas y benef	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	¿Cuál es la importanci

Fuente: Expert Choice (2014).

Figura B26. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las preguntas de la variable Infraestructura.

Model Name: Ciclista

Compare the relative importance with respect to: Infraestructura (L: .202)

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Diagrama de concept	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	De los siguientes enur
---	---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	------------------------

Fuente: Expert Choice (2014).

Figura B27. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las preguntas de la variable Cortesía y Urbanidad.

Model Name: Ciclista

Compare the relative importance with respect to: Cortesia y Urbanidad (L: .162)

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Indica a cual de las sic	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Acciones que se deber
---	--------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

Fuente: Expert Choice (2014).

PJA, PESO DE VARIABLES Y PREGUNTAS PARA EL USUARIO

PEATÓN

Figura B29. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las variables del cuestionario.

Model Name: Peatón

Compare the relative importance with respect to: Goal: Conocimiento vial

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Reglamento o Reco	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Señales de Tránsito
2	Reglamento o Reco	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situación actual en
3	Reglamento o Reco	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Infraestructura
4	Reglamento o Reco	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cortesía y Urbanida
5	Reglamento o Reco	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situaciones Aplicad:
6	Señales de Tránsito	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situación actual en
7	Señales de Tránsito	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Infraestructura
8	Señales de Tránsito	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cortesía y Urbanida
9	Señales de Tránsito	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situaciones Aplicad:
10	Situación actual en	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Infraestructura
11	Situación actual en	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cortesía y Urbanida
12	Situación actual en	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situaciones Aplicad:
13	Infraestructura	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Cortesía y Urbanida
14	Infraestructura	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situaciones Aplicad:
15	Cortesía y Urbanida	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Situaciones Aplicad:

Fuente: Expert Choice (2014).

Figura B30. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las preguntas de la variable Reglamento o Recomendaciones.

Model Name: Peatón

Compare the relative importance with respect to: Reglamento o Recomendaciones (L: .129)

Circle one number per row below using the scale:
1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Es una regla importan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Al caminar es recomer
---	-----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

Fuente: Expert Choice (2014).

Figura B31. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las preguntas de la variable Señales de Tránsito.

Model Name: Peatón

Compare the relative importance with respect to: Señales de Tránsito (L: .148)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	A partir de los colores	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Nombre de las señales
---	-------------------------	---	---	---	---	---	---	----------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

Fuente: Expert Choice (2014).

Figura B32. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las preguntas de la variable Situación Actual en Seguridad Vial y Factor Humano.

Model Name: Peatón

Compare the relative importance with respect to: Situación Actual en Seguridad Vial y Factor Humano (L: .256)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Además de ser más se	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ante algun incidente v
---	----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----------	---	---	---	---	---	---	---	------------------------

Fuente: Expert Choice (2014).

Figura B33. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las preguntas de la variable Infraestructura.

Model Name: Peatón

Compare the relative importance with respect to: Infraestructura (L: .165)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Diagrama de concept	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Son espacios designac
---	---------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-----------------------

Fuente: Expert Choice (2014).

Figura B34. Resultados del promedio de los pesos obtenidos por las evaluaciones de los especialistas, para las preguntas de la variable Cortesía y Urbanidad.

Model Name: Peatón

Compare the relative importance with respect to: Cortesia y Urbanidad (L: .161)

Circle one number per row below using the scale:
 1 = Equal 3 = Moderate 5 = Strong 7 = Very strong 9 = Extreme

1	Indica en cuál de las s	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	¿Qué debemos hacer ;
2	Indica en cuál de las s	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Indica cuál de los sigu
3	¿Qué debemos hacer ;	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Indica cuál de los sigu

Fuente: Expert Choice (2014).

APÉNDICE C

ESTIMACIÓN DE MODELOS LOGIT Y RESULTADOS OBTENIDOS

USUARIO: CONDUCTOR DE VEHÍCULO DE CARGA

MODELO 1

```
> modelo=glm(tipo~x4,data=CTC,family=binomial)
> summary(modelo)

Call:
glm(formula = tipo ~ x4, family = binomial, data = CTC)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-1.3429  -0.9919  -0.6980   1.0205   1.7501

Coefficients:
            Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept)  -3.7912     2.0713  -1.830  0.0672 .
x4             0.8345     0.4865   1.715  0.0863 .
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)
```

MODELO 2

```
Call:
glm(formula = tipo ~ x1 + x8, family = binomial, data = CTC)

Deviance Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-0.90923  -0.20956  -0.06492  -0.01106   2.00090

Coefficients:
            Estimate Std. Error z value Pr(>|z|)
(Intercept) -21.4281     16.6554  -1.287  0.198
x1             8.2270     6.5640   1.253  0.210
x8            -0.7845     0.6018  -1.304  0.192

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 13.9385  on 24  degrees of freedom
Residual deviance:  8.4265  on 22  degrees of freedom
AIC: 14.426
```

USUARIO: CONDUCTOR DE VEHÍCULO

MODELO 1

```
> modelo=glm(tipo~x6+x9,data=CV,family=binomial)
> summary(modelo)
```

Call:

```
glm(formula = tipo ~ x6 + x9, family = binomial, data = CV)
```

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1.4392	-1.0843	-0.4464	1.0991	2.0881

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	
(Intercept)	-1.2401	0.6994	-1.773	0.076228	.
x6	2.2472	0.6498	3.458	0.000544	***
x9	-0.4100	0.1866	-2.197	0.027996	*

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 206.98 on 149 degrees of freedom
Residual deviance: 186.23 on 147 degrees of freedom
AIC: 192.23

MODELO 2

```
> modelo=glm(tipo~x1+x4+x6,data=CV,family=binomial)
> summary(modelo)
```

Call:

```
glm(formula = tipo ~ x1 + x4 + x6, family = binomial, data = CV)
```

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1.3205	-0.6705	-0.3802	-0.2378	2.9284

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)	
(Intercept)	-2.9609	1.1795	-2.510	0.01206	*
x1	-0.8669	0.2815	-3.079	0.00208	**
x4	0.4208	0.1791	2.349	0.01881	*
x6	2.4749	1.0788	2.294	0.02179	*

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 141.42 on 149 degrees of freedom
Residual deviance: 121.55 on 146 degrees of freedom
AIC: 129.55

USUARIO: MOTOCICLISTA

MODELO 1

```
> modelo=glm(tipo~x5+x14,data=M,family=binomial)
> summary(modelo)
```

Call:

```
glm(formula = tipo ~ x5 + x14, family = binomial, data = M)
```

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1.8959	-0.9576	0.5875	0.8956	1.5027

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-5.9537	3.7085	-1.605	0.108
x5	1.0178	0.7227	1.408	0.159
x14	27.5462	17.5810	1.567	0.117

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 28.841 on 21 degrees of freedom
Residual deviance: 24.458 on 19 degrees of freedom
AIC: 30.458

MODELO 2

```
> modelo=glm(tipo~x8+x14,data=C,family=binomial)
> summary(modelo)
```

Call:

```
glm(formula = tipo ~ x8 + x14, family = binomial, data = C)
```

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1.6385	-0.7385	-0.1841	0.4655	1.6672

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-4.8979	3.6383	-1.346	0.1782
x8	-0.4753	0.2785	-1.707	0.0878 .
x14	50.4935	36.4286	1.386	0.1657

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 25.782 on 21 degrees of freedom
Residual deviance: 18.211 on 19 degrees of freedom
AIC: 24.211

USUARIO: CICLISTA

MODELO 1

```
> modelo=glm(tipo~x4+x11,data=C,family=binomial)
> summary(modelo)
```

Call:

```
glm(formula = tipo ~ x4 + x11, family = binomial, data = C)
```

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1.5852	-0.9316	-0.6017	1.0140	1.8965

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	0.9418	1.9526	0.482	0.630
x4	0.5037	0.3304	1.524	0.127
x11	-18.9062	13.2425	-1.428	0.153

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 34.296 on 24 degrees of freedom
Residual deviance: 30.057 on 22 degrees of freedom
AIC: 36.057

USUARIO: PEATÓN

MODELO 1

```
> modelo=glm(tipo~x1+x12,data=peaton,family=binomial)
> summary(modelo)
```

Call:

```
glm(formula = tipo ~ x1 + x12, family = binomial, data = peaton)
```

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1.2939	-0.8545	-0.4883	0.9429	2.0908

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-1.2086	0.6501	-1.859	0.0630 .
x1	0.5841	0.2457	2.377	0.0174 *
x12	-10.2266	5.3580	-1.909	0.0563 .

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 61.086 on 49 degrees of freedom
Residual deviance: 52.605 on 47 degrees of freedom
AIC: 58.605

MODELO 2

```
> modelo=glm(tipo~x4+x5+x6,data=p,family=binomial)
> summary(modelo)
```

Call:

```
glm(formula = tipo ~ x4 + x5 + x6, family = binomial, data = p)
```

Deviance Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1.1836	-0.4938	-0.2941	-0.1092	2.5920

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	z value	Pr(> z)
(Intercept)	-6.0174	3.2642	-1.843	0.0653 .
x4	0.8987	0.4893	1.837	0.0663 .
x5	1.1390	0.6655	1.712	0.0870 .
x6	-1.2199	0.6850	-1.781	0.0750 .

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

(Dispersion parameter for binomial family taken to be 1)

Null deviance: 40.496 on 49 degrees of freedom
Residual deviance: 30.007 on 46 degrees of freedom
AIC: 38.007