

## Modelación de la percepción del riesgo de accidentes en conductores: Un enfoque de preferencias declaradas

Modelling driver's accident risk perception: A Stated Preferences approach

Ing. Víctor Alejandro Pachón-Pineda<sup>1</sup>, Esp. Jesús Alberto Rivera-Zabaleta<sup>2</sup>,  
MSc. Thomas Edison Barbosa-Guerrero<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, Vía Acolsure, Sede el Algodonal Ocaña- Norte de Santander, Colombia, <https://orcid.org/0000-0002-4043-1791>, Email: [vapachonp@ufps.edu.co](mailto:vapachonp@ufps.edu.co)

<sup>2</sup> Universidad de Cartagena, Cartagena - Bolívar, Colombia, <https://orcid.org/0000-0001-5394-613X>, Email: [jriveraz@unicartagena.edu.co](mailto:jriveraz@unicartagena.edu.co)

<sup>3</sup> School of Civil Engineering, Newcastle University, Newcastle upon Tyne, NE1 7RU, United Kingdom, <https://orcid.org/0000-0003-3690-256X>, Email: [t.e.guerrero-barbosa2@newcastle.ac.uk](mailto:t.e.guerrero-barbosa2@newcastle.ac.uk)

Como citar: E. A. Chacón, J. J. Cardillo y J. Uribe, "Industria 4.0 en América Latina: Una ruta para su implantación", *Revista Ingenio*, vol. 17, n°1, pp.36-42, 2020, doi: <https://doi.org/10.22463/2011642x.2390>.

Fecha de recibido: 01 de Agosto de 2019  
Fecha aprobación: 04 de noviembre de 2019

### RESUMEN

#### Palabras claves:

Logit multinomial, conductores, percepción del riesgo a accidentes, preferencias declaradas.

Las entidades gubernamentales y no gubernamentales necesitan de herramientas que permitan disminuir la accidentalidad en las vías, la cual año tras año sigue cobrando millones de vidas en todo el planeta; conociendo que el factor humano es uno de los grandes causantes de los efectos mortales de este fenómeno, la presente investigación estableció cuáles son los factores asociados al comportamiento humano influyentes en la determinación de la percepción del riesgo de accidentes en conductores. El enfoque de modelación consistió en la estimación de un modelo logit multinomial (MNL) a partir de información recolectada mediante instrumentos de preferencias declaradas (PD). Buscando conocer el comportamiento de los individuos ante escenarios hipotéticos de conducción bajo 4 atributos principales: velocidad de conducción, conducir en contravía, adelantar a un vehículo en curva y conducir bajo efectos de alcohol y drogas, que según el estado del arte realizado fueron más representativas. La robustez del modelo se complementó con la estimación de parámetros asociados a las características socioeconómicas del individuo y la interacción con las variables principales, resaltándose el efecto de las variables género, edad, ocupación, antigüedad de la licencia y restricciones de tipo auditivo, las cuales resultaron ser influyentes en la modelación del fenómeno estudiado.

### ABSTRACT

#### Keywords:

Multinomial logit, drivers, driver's accident risk perception, stated preferences.

Governments need tools to reduce road accidents, which every year continues to claim millions of lives throughout the planet. Human factors influence too much on the deadly effects of this phenomenon. This research established which human behaviour factors affect drivers' accident risk perception. Our methodological approach consisted of estimating a multinomial logit model (MNL) from information collected using stated preferences (SP) experiments. We measure the human behaviour factors affect drivers' accident risk perception proposing hypothetical driving scenarios under four main attributes: (i) driving speed, (ii) driving the wrong way in a one-way street, (iii) overtaking on a bend, and (iv) driving under the influence of alcohol or drugs. Besides, the parameters associated with the individual socioeconomic characteristics and the interactions were estimated. Highlighting the effect of the variables gender, age, occupation, age of the license and hearing type restrictions, which they turned out to be influential in the modelling of the studied phenomenon.

### 1. Introducción

Las lesiones causadas por los accidentes de tránsito son la novena causa mundial de muertes y la primera entre los jóvenes de 15 a 29 años. Las tendencias actuales indican que, si no se toman medidas urgentes, los accidentes de tránsito se convertirán en el 2030 en la quinta causa de muerte, ya que pasará de 1,24 millones de muertes anuales a 2,4 millones de fallecimientos anuales [16].

Entre [13] el 70% al 90% de los accidentes de tránsito se asocian a actitudes inseguras de individuos

mientras conducen, evidenciando la fuerte relación del factor humano con la accidentalidad. Existen factores internos y externos que se encuentran asociados a los accidentes de tránsito, siendo el estado de la carretera, las condiciones climáticas y las condiciones del vehículo, vinculados a los factores externos; por otro lado, los factores internos están relacionados con el factor humano, el cual es el más influyente y el generador de un alto porcentaje de accidentalidad [14]. Dentro de las variables asociadas al factor humano causantes de accidentes se pueden identificar: contestar el celular mientras se conduce [22], enviar mensajes de texto desde

#### Autor para correspondencia

Correo electrónico: [vapachonp@ufps.edu.co](mailto:vapachonp@ufps.edu.co) (Victor Alejandro Pachón-Pineda)

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña  
Artículo bajo la licencia CC BY-NC (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/deed.es>)



el celular mientras se conduce [1], exceder el límite de velocidad, nivel de distracción de los conductores, no tener la distancia adecuada con el vehículo de adelante, conducir bajo los efectos de drogas o medicamentos, no respetar las reglas de pase [14], conducir bajo estados emocionales estresantes, enfermedades óptico-auditivas, enfermedades psicológicas [18], conducir por el carril contrario, la confianza al momento de estar al volante, conducir en un estado de embriaguez [9], adelantar a otro vehículo en curvas, adelantar a otro vehículo en doble línea, no colocar los direccionales al realizar giros, entre otras.

Bajo este contexto, la presente investigación identifica que variables y su rango de afectación en los conductores sobre la percepción del riesgo de accidentes, a partir de la obtención de información por medio de instrumentos con Preferencias Declaradas (PD).

## 2. Antecedentes

Inicialmente [8] y [5], en las décadas de los 80's y 90's, establecieron relaciones entre las actitudes y comportamiento de los conductores ante el conocimiento de normatividad de tránsito, estableciendo los primeros avances del comportamiento de conductores para mejorar la seguridad vial.

Seguidamente, surgieron diversos enfoques registrados en la literatura para la valoración y estimación de efectos asociados a los riesgos. Según [23] las medidas de riesgo pueden clasificarse en tres: riesgo objetivo, riesgo subjetivo y riesgo aceptable; cualquiera de estas tres medidas es difícil de alcanzar, por ejemplo, para la medición del riesgo objetivo las muertes son suficientemente frecuentes y sus causas suficientemente diversas, por ello cualquier análisis de las causas de los accidentes a menudo conduce a la conclusión de que es un fenómeno estocástico. La investigación sugiere que la percepción de un conductor sobre la seguridad está fuertemente influenciada por su comportamiento de conducción.

Es claro que la percepción del riesgo de los conductores influye en su comportamiento al volante, hipótesis de trabajo en la cual [14] basaron su investigación donde se enfocaron en determinar los factores que afectan la percepción del riesgo de los conductores. El enfoque de modelación consistió en la aplicación de una encuesta PD donde se evaluaron cinco factores de comportamiento (límite de velocidad, distancia de seguridad, cumplimiento de normas de paso, distracción del conductor y condiciones personales mientras se conduce), solicitándole a los entrevistados

elegir aquella alternativa de su preferencia para uno de los 4 escenarios de conducción presentados. Se pudo determinar que los factores más influyentes en la percepción del riesgo en conductores son las reglas de paso y condiciones de conducción distraída, y el menos relevante es el límite de velocidad.

Un enfoque similar fue utilizado por [4] donde a partir de la aplicación de PD (vía web y cara a cara con el encuestado) y posterior estimación de un modelo logit, deseaban entender cómo las actitudes de conducción y de riesgo influyen en el comportamiento de los conductores ante accidentes de tránsito de acuerdo con las opiniones de sus percepciones. El respeto/violación de las reglas de conducción y el comportamiento correcto /incorrecto del conductor, sin duda afectan el nivel de percepción de riesgo en conductores.

## 3. Materiales y métodos

### 3.1. Aproximación metodológica

Los modelos de elección discreta se sustentan en teorías de comportamiento individual, postulando que: “La probabilidad de que un individuo escoja una alternativa dada, es función de sus características socioeconómicas y su atracción relativa hacia esa opción” [18] Según la Teoría de Utilidad Aleatoria (TUA), la utilidad del individuo  $U_{jq}$ , está representada por la suma de un término conocido por el modelador y otro aleatorio [6-24], como se aprecia en la Ec. 1:

$$U_{jq} = V_{jq} + \varepsilon_{jq} \quad (1)$$

Donde,  $V_{jq}$  corresponde a la utilidad sistemática o determinística (representa la parte medible de la función de utilidad), que a su vez está compuesta por un conjunto de atributos  $X$  que representan las características de la alternativa  $j$  para el individuo  $q$ ; por otra parte,  $\varepsilon_{jq}$  refleja el comportamiento y gustos individuales de los individuos; este término asume todos aquellos aspectos no tenidos en cuenta y cualquier error de medición que haya cometido el modelador [15]. De esta forma, la parte sistemática (o determinística) de la utilidad individual a menudo se supone como una función aditiva lineal en los atributos, como se describe en la Ec. 2:

$$V_{jq} = ASC_j + \sum_l (\beta_{lj} * x_{ljq}) \quad (2)$$

Donde,  $\beta$  es un parámetro que permanece estándar entre individuos, pero en las alternativas cambia. El término independiente (ASC) es una medida neta de los atributos del individuo o alternativa, que se encuentran dentro de la utilidad pero no son observadas. Por medio

de este modelo se explica la elección diferente de dos individuos con los mismos atributos y alternativas. En la Ec. 3 se observa como la alternativa  $j$  será seleccionada por un individuo  $i$ , si:

$$U_{jq} \geq U_{iq}, \forall A_i \in A_q \quad (3)$$

En particular, si el error se asume independiente e idéntico (IDD) y sigue la distribución Gumbel, se tiene el popular Modelo Logit Multinomial (MNL) [2], obteniéndose una forma para las probabilidades de elección como se observa en la Ec. 4.

$$P_{iq} = \frac{[(e^{\lambda \cdot V_{iq}})]}{[(\sum_{j \in A(q)} (e^{\lambda \cdot V_{jq}}))]} \quad (4)$$

Donde  $\lambda$  está asociado a la varianza de los errores, siendo un parámetro de escala del modelo.

### 3.2. Datos y diseño de la encuesta

Para obtener las percepciones asociadas al riesgo de

los conductores y la influencia de su comportamiento al volante, se diseñó un instrumento de PD en el cual se confrontaba a los encuestados con dos escenarios hipotéticos de conducción y se le solicitaba elegir entre uno de ellos. Los experimentos de PD son la mejor herramienta para recolectar información de manera más eficiente, permitiéndonos plantear escenarios hipotéticos o empíricos; esta técnica ha sido utilizada en varias investigaciones previas [7-12-14-19-20-21-23] en el análisis de la percepción de riesgo de los conductores durante la conducción.

En primera instancia se diseñó un cuestionario el cual permitía obtener información socioeconómica del conductor tal como: género, edad, ocupación principal, nivel de estudio, estado civil, tipo de incapacidades, si poseía licencia de conducción, antigüedad de la licencia de conducción, si su trabajo actual involucra conducir un vehículo, si había estado involucrado en un accidente de tránsito e ingresos personales mensuales (ver Tabla 1).

**Tabla 1.** Caracterización de la muestra

Variable	Descripción	%	Variable	Descripción	%
Genero	Mujer	35%	Restricciones y/o incapacidades	Óptica	27%
	Hombre	65%		Auditiva	2%
Edad	18-25 años	29%		Opt-Aud	1%
	26-35 años	32%	Ninguna	70%	
	36-45 años	18%	Posee licencia	No	31%
	>45 años	22%		Si	69%
Ocupación principal	Estudiante	23%	Años de poseer licencia	0-5 años	27%
	Empleado	66%		6-10 años	12%
	Desempleado	1%		11-15 años	7%
	Otro	10%		>15 años	24%
Nivel de estudio	Ninguno	0%	¿Su trabajo actual involucra conducir?	No tiene	31%
	Primaria	10%		No	66%
	Secundaria	50%	Si	34%	
	Universitario	40%	¿Ha estado involucrado en un accidente?	No	61%
Soltero	39%	Si		39%	

Estado civil	Casado	40%	Ingresos mensuales	<\$500.000	24%
	Unión libre	21%		\$500.000-\$1'000.000	40%
	Divorciado	1%		\$1'000.000-\$2'000.000	24%
	Otro	0%		>\$2'000.000	13%

Seguidamente a cada uno de los encuestados se le solicitó elegir sobre los 8 escenarios hipotéticos de conducción planteados en la PD, de manera que debían elegir la alternativa que consideran más peligrosa a accidentes considerando 4 atributos que caracterizaban los escenarios planteados: velocidad de conducción, conducir en contravía, adelantar a un vehículo en curva y conducir bajo efectos de alcohol y drogas. De los cuatro atributos contemplados, una de ellas (velocidad de conducción) variaba en tres niveles, mientras que las otras tres (conducir en contravía, adelantar a un vehículo en curva y conducir bajo efectos de alcohol y drogas) se variaron en dos niveles. Los atributos y niveles que caracterizaban a las situaciones en el experimento de PD se presentan en la Tabla 2. La selección de estos atributos se realizó siguiendo las indicaciones de [11] para grupos focales. En total se obtuvieron 200 encuestas diligenciadas y su aplicación fue cara a cara con el encuestado, lo cual arroja un total de 1600 observaciones que su utilizaron para estimar el modelo.

**Tabla 2.** Variables y niveles del experimento de PD

Variable	Niveles	Alt 1	Alt 2
Velocidad de conducción (km/hr)	0	120	90
	1	100	70
	2	80	50
Conducir en contravía	0	No	No
	1	Si	Si
Adelantar un vehículo en curva	0	No	No
	1	Si	Si
Conducir bajo efectos de alcohol y/o drogas	0	No	No
	1	Si	Si

#### 4. Resultados

Se estimaron 4 modelos utilizando el software libre BIOGEME [3], los cuales se muestran en la Tabla 3. Estos modelos representan la utilidad sistemática o determinística en función de los parámetros  $\beta$  también conocidas como utilidades marginales de los atributos principales: velocidad de conducción (VEL), conducir en contravía (CVI), adelantar a un vehículo en curva (AEC) y conducir bajo efectos de alcohol y drogas (CAD); la ASC corresponde al término independiente de la ecuación. La anterior especificación corresponde al modelo MNL1. El modelo MNL2 incorpora además de los atributos principales variables asociadas a la condición del entrevistado. Fue posible estimar interacciones entre los atributos principales definidos en la PD y los asociados al encuestado, los cuales se pueden apreciar en el MNL3. Finalmente el modelo MNL4 se estiman los tres tipos de variables: atributos principales, las asociadas al individuo y la interacción de efectos. Los valores entre paréntesis son los correspondientes del test  $t$ .

Para los modelos estimados se encontró que los atributos principales VEL, CVI, AEC y CAD son significativos para un nivel de confianza del 95%, de hecho el signo positivo que acompaña a cada uno de ellos es correcto y es acorde a la teoría econométrica. Particularmente, para el caso del MNL1, el signo positivo del atributo VEL indica que los individuos sienten un aumento en la percepción del riesgo a medida que la velocidad aumenta, hecho que concuerda con [23-14-20]. Igual comportamiento experimentan las variables CVI, AEC y CAD, indicando que cuando un individuo conduce en contravía, adelanta a un vehículo en curva o conduce bajo efectos de alcohol y drogas, su percepción de riesgo aumenta. Para todos los modelos estimados, el atributo que genera una mayor percepción de peligrosidad en los individuos es CAD.

**Tabla 3.** Modelos estimado

VARIABLES	MNL1	MNL2	MNL3	MNL4
ASC	0,502 (2,02)	0,965 (3,46)	0,475 (1,89)	0,730 (2,70)
VEL	0,0294 (4,33)	0,0297 (4,35)	0,0225 (3,02)	0,0292 (4,24)
CVI	0,908 (8,09)	0,916 (8,12)	0,941 (8,24)	0,941 (8,24)
AEC	0,873 (7,35)	0,884 (7,4)	0,724 (5,71)	0,724 (5,71)
CAD	2,04 (20,10)	2,07 (20,11)	2,07 (20,01)	2,08 (20,02)
GEN		0,402 (2,65)		0,405 (2,66)
ED3		0,359 (1,86)		
OC1		0,395 (2,21)		
RT2			-0,88 (-1,71)	
AL2		0,386 (1,84)		
GEN*VEL			0,00983 (2,45)	
ED3*AEC			1,00 (3,44)	
N	1600	1600	1600	1600
L(θ)	- 620,146	- 612,655	- 611,064	- 609,520
ρ <sup>2</sup>	0,436	0,439	0,443	0,443

El modelo MNL2 estima los parámetros asociados a características asociadas al individuo como GEN (variable muda que vale 1 si es hombre), ED3 (variable muda que vale 1 si la edad está entre 36-45 años), OC1 (variable muda que vale 1 si la ocupación es Estudiante) y AL2 (variable muda que vale 1 si la licencia tiene entre 6-10 años). El signo positivo de la variable GEN indica que las personas cuyo género son hombres tienden a experimentar una mayor sensación de riesgo que las mujeres bajo condiciones de conducción. La estimación de parámetros asociadas a interacciones entre efectos se logra en el modelo MNL3. Las interacciones probadas corresponden a las variables GEN y VEL, por otro

lado ED3 y AEC. Los resultados de las estimaciones muestran que la velocidad produce una mayor sensación de riesgo en los hombres que en las mujeres; el modelo también arroja que las maniobras de adelanto en curva son más riesgosas para individuos que oscilan en edades entre 36-45 años.

Finalmente, el modelo MNL4 presenta las estimaciones de las variables principales, dos variables asociada al individuo como GEN y RT2 (variable muda que vale 1 si el individuo posee restricciones auditivas) y una interacción de efectos (ED3 y AEC). En este modelo, todos los parámetros estimados arrojaron significancia estadística a excepción de la variable RT2. Las variables VEL, CVI, AEC, CAD, GEN y la interacción ED3 y AEC tuvieron el mismo comportamiento que los demás modelos (signo positivo), sin embargo, la variable RT2 presenta signo negativo, indicando que las personas que presentan restricciones auditivas tienden a ser individuos más cautos bajo acciones de conducción vehicular con respecto a personas que no poseen ningún tipo de restricción o restricción visual.

## 5. Conclusiones

Este trabajo constituye una aplicación de modelación para identificar y analizar a partir de modelos econométricos el grado de incidencia sobre la percepción del riesgo en accidentes de algunas variables, utilizando las PD. La utilización e interacción de atributos del individuo y variables principales en modelos tipo logit. Esta investigación permitió conocer que la variable de mayor afectación en la percepción del riesgo de accidentes en conductores es la conducción bajo efectos de alcohol y drogas, mientras que la de menor incidencia pero igual de importante es la velocidad de conducción.

Se determinó los efectos asociados a la interacción de efectos entre variables principales del experimento con las asociadas a condiciones del individuo (GEN\*VEL y ED3 y AEC), particularmente se encontró que la velocidad produce una mayor sensación de riesgo en los hombres, mientras que las maniobras de adelanto en curva son más riesgosas para individuos que oscilan en edades entre 36-45 años.

Futuras investigaciones pueden contemplar la inclusión de otras variables principales asociadas al factor humano al igual que características socioeconómicas del individuo y variables latentes con las cuales sea posible representar percepciones subjetivas de los conductores que permita aumentar la capacidad explicativa del modelo, abordando de forma complementaria los resultados que entrega esta investigación.

## 6. Referencias

- [1] Atchley, P., Shi, J., & Yamamoto, T. , “Cultural foundations of safety culture: A comparison of traffic safety culture in China, Japan and the United States.” *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour* , vol. 26 (Part B), 317–325, septiembre,2014.Doi: <https://doi.org/10.1016/j.trf.2014.01.004>
- [2] Ben-Akiva, M., & Lerman, S. *Discrete choice analysis: Theory and application to travel demand*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1985.
- [3] Bierlaire, M. “BIOGEME: a free package for the estimation of discrete choice models.” in *Proceedings of the Third Swiss Transport Research Conference*, pp. 1-27, 2003.
- [4] Cardamone, A. S., Eboli, L., & Mazzulla, G. “Drivers’ road accident risk perception. A comparison between face-to-face interview and web-based survey.” *Advances in Transportation Studies* , 33, 59-72, 2014. Doi:10.4399/97888548728995 , Recuperado de:[https://www.researchgate.net/publication/283815322\\_Drivers'\\_road\\_accident\\_risk\\_perception\\_A\\_comparison\\_between\\_face-to-face\\_interview\\_and\\_web-based\\_survey](https://www.researchgate.net/publication/283815322_Drivers'_road_accident_risk_perception_A_comparison_between_face-to-face_interview_and_web-based_survey)
- [5] Christ, R., Delhomme, P., Kaba, A., Makinen, T., Sagberg, F., Schulze, H., y otros. “Guarding Automobile Drivers through Guidance Education and Technology.” Final report. Vienna: Kuratorium für Verkehrssicherheit (KfV), 1999.
- [6] Domencich, T., & McFadden, D. *Urban travel demand: a behavioural analysis*. Amsterdam, North Holland, 1975.
- [7] Eboli, L., & Mazzulla, G. “A behavioural model to estimate willingness-to-pay for reducing road accident risk”. *Advances in transportation studies* , vol. 15, pp. 63-74, enero,2008. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/263094907\\_A\\_behavioural\\_model\\_to\\_estimate\\_willingness-to-pay\\_for\\_reducing\\_road\\_accident\\_risk](https://www.researchgate.net/publication/263094907_A_behavioural_model_to_estimate_willingness-to-pay_for_reducing_road_accident_risk)
- [8] Homel, R. *Policing and punishing the drinking driver*. In: *A Study of General and Specific Deterrence*, Springer-Verlag, New York, 1988.
- [9] Hongsraragon, P., Khompratya, T., Hongpukdee, S., Havanond, P., & Deelertyuonyong, N. “Traffic risk behavior and perceptions of Thai motorcyclists: A case study”. *IATSS Research* , vol. 35, no.1, pp. 30–33, july 2011. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2011.03.001>
- [10] Iragüen, P., & Ortúzar, J. “Willingness-to-pay for reducing fatal accident risk in urban areas: an Internet-based Web page stated preference survey.” *Accident Analysis & Prevention* , vol. 36, no. 4, pp. 513-524, july 2004.Doi:[https://doi.org/10.1016/S0001-4575\(03\)00057-5](https://doi.org/10.1016/S0001-4575(03)00057-5)
- [11] Krueger, R., & Casey, M. A. *Focus Groups: A Practical Guide for Applied Research* (Cuarta ed.). Beverly Hills: California: SAGE Publications, Inc, 2009.
- [12] Louviere, J. J., Hensher, D. A., & Swait, F. D. *Stated Choice Methods: Analysis and Applications in Marketing, Transportation and Environmental Valuation*. Cambridge University Press, 2000.
- [13] Luna-Blanco, R. “Percepción del riesgo y de seguridad ante la conducción de vehículos.” *Carreteras*, vol. 189, pp. 48-56, 2013. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4416538>
- [14] Machado, J. L., de Oña, J., de Oña, R., Eboli, L., & Mazzulla, G. “A stated preference experiment for understanding drivers’ risk perception.” *Procedia-Social and Behavioral Sciences* , vol. 162, pp. 263-272, december 2014.Doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2014.12.207>
- [15] Manski, C. F., “The structure of random utility models.” *Theory and Decision* , vol. 8, pp. 229–254, 1977.
- [16] Organización Mundial de la Salud. (2009). *Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial: es hora de pasar a la acción*. Ginebra. [Online]. Available: [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44137/9789243563848\\_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44137/9789243563848_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- [17] Organización Mundial de la Salud. (2010). *Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020*. Ginebra - Suiza. [Online]. Available: [https://www.who.int/roadsafety/decade\\_of\\_action/plan/spanish.pdf](https://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/spanish.pdf)
- [18] Orrego-Restrepo, J. “Percepción del riesgo en conductores frente a los accidentes de tránsito en la ciudad de Villavicencio.” Tesis de pregrado , Escuela de Ciencias Sociales Artes y Humanidades, Meta, Villavicencio, 2013.
- [19] Ortúzar, J. d., & Willumsen, L. G. *Modelling Transport* (4th ed.). Chichester: Wiley, 2011.
- [20] Perdomo, M., Rezaei, A., Patterson, Z., Saunier, N., & Miranda-Moreno, L. F. “Pedestrian preferences with respect to roundabouts-A video-based stated preference survey.” *Accident Analysis and Prevention* , vol. 70, pp. 84-91, september 2014. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.03.010>
- [21] Rizzi, L., & Ortúzar, J. “Road safety valuation under a stated choice framework.” *Journal of Transport Economics and Policy*, vol. 40, no.1, pp. 69-94, 2006. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/283815322\\_Drivers'\\_road\\_accident\\_risk\\_perception\\_A\\_comparison\\_between\\_face-to-face\\_interview\\_and\\_web-based\\_survey](https://www.researchgate.net/publication/283815322_Drivers'_road_accident_risk_perception_A_comparison_between_face-to-face_interview_and_web-based_survey)

searchgate.net/publication/46557328\_Road\_Safety\_Valuation\_under\_a\_Stated\_Choice\_Framework

- [22] Vanlaar, W., & Yannis, G., “Perception of road accident causes.” *Accident Analysis and Prevention* , vol. 38,no. 1, pp. 155-161, february2006.Doi: 10.1016/j.aap.2005.08.007 , Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/7573921\\_Perception\\_of\\_road\\_accident\\_causes](https://www.researchgate.net/publication/7573921_Perception_of_road_accident_causes)
- [23] Wang, B., Hensher, D., & Ton, T. “Safety in the road environment: a driver behavioural response perspective.” *Transportation* , vol. 29, no. 3, 253-270, 2002. Recuperado de: <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1015661008598>
- [24] Williams, H. “On the formation of travel demand models and economic evaluation measures of user benefit.” *Environment and Planning*, 9A,285-344, march 1977. Doi: <https://doi.org/10.1068/a090285> or percepción de peligrosidad en los individuos es CAD.