

Ing. Misael
Hernández García

Influencia de variables sociodemográficas y psicosociales en la
intención de comportamiento de riesgo en ciclistas urbanos

2025



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Ingeniería

INFLUENCIA DE VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS Y
PSICOSOCIALES EN LA INTENCIÓN DE COMPORTAMIENTO DE
RIESGO EN CICLISTAS URBANOS

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de:
Maestro en Ingeniería de Vías Terrestres y Movilidad

Presenta:

Ing. Misael Hernández García

Dirigido por:

Dr. Saúl Antonio Obregón Biosca

Querétaro, Qro. Mayo de 2025

La presente obra está bajo la licencia:
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>



CC BY-NC-ND 4.0 DEED

Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional

Usted es libre de:

Compartir — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato

La licenciatario no puede revocar estas libertades en tanto usted siga los términos de la licencia

Bajo los siguientes términos:



Atribución — Usted debe dar [crédito de manera adecuada](#), brindar un enlace a la licencia, e [indicar si se han realizado cambios](#). Puede hacerlo en cualquier forma razonable, pero no de forma tal que sugiera que usted o su uso tienen el apoyo de la licenciatario.



NoComercial — Usted no puede hacer uso del material con [propósitos comerciales](#).



SinDerivadas — Si [remezcla, transforma o crea a partir](#) del material, no podrá distribuir el material modificado.

No hay restricciones adicionales — No puede aplicar términos legales ni [medidas tecnológicas](#) que restrinjan legalmente a otras a hacer cualquier uso permitido por la licencia.

Avisos:

No tiene que cumplir con la licencia para elementos del material en el dominio público o cuando su uso esté permitido por una [excepción o limitación](#) aplicable.

No se dan garantías. La licencia podría no darle todos los permisos que necesita para el uso que tenga previsto. Por ejemplo, otros derechos como [publicidad, privacidad, o derechos morales](#) pueden limitar la forma en que utilice el material.



Universidad Autónoma de Querétaro

Facultad de Ingeniería

Maestría en Ingeniería de Vías Terrestres y Movilidad

**INFLUENCIA DE VARIABLES SOCIODEMOGRÁFICAS Y PSICOSOCIALES EN
LA INTENCIÓN DE COMPORTAMIENTO DE RIESGO EN
CICLISTAS URBANOS.**

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de
Maestro en Ingeniería de Vías Terrestres y Movilidad

Presenta
Ing. Misael Hernández García

Dirigido por:
Dr. Saúl Antonio Obregon Biosca

Dr. Saúl Antonio Obregón Biosca
Presidente

Dr. José Luis Reyes Araiza
Secretario

M.I. Miguel Ríos Nuñez
Vocal

Dr. Avatar Flores Gutierrez
Suplente

Dra. Teresa López Lara
Suplente

Centro Universitario
Mayo de 2025
Querétaro, Qro.

DEDICATORIAS

A mi familia, por siempre creer en mí.

AGRADECIMIENTOS

A quienes nunca han dejado de alentarme con su presencia, sus abrazos, sus sonrisas y sus consejos: a Dios, a mis padres, a mi familia, a mis amigos y maestros.

RESUMEN

Los comportamientos de riesgo en ciclistas urbanos por un lado comprometen resultados positivos de seguridad vial y por otro fomentan una percepción negativa hacia la movilidad ciclista dificultando su promoción. El desarrollo de estrategias integrales orientadas a minimizarlos requiere ampliar el conocimiento sobre factores explicativos. Actualmente se sabe que variables sociodemográficas influyen en la intención de algunos comportamientos de riesgo, sin embargo, frente a su débil capacidad explicativa, se espera que enfoques psicosociales puedan mejorar la comprensión sobre estos.

Esta investigación empleó cuestionarios virtuales autoadministrados para recolectar datos relativos a la intención de ciclistas urbanos de participar en cuatro comportamientos de riesgo frecuentes y sobre los que se tiene escaso conocimiento: circular en sentido contrario al tránsito, circular sobre la banqueta, pasar la luz roja en semáforos y circular de noche sin luces. Empleando regresión lineal jerárquica se estimaron modelos predictivos de la intención considerando variables sociodemográficas y psicosociales. Los modelos finales lograron explicar el 71%, 65%, 82% y 78% de la varianza observada en la intención de cada comportamiento, respectivamente. Las variables psicosociales: actitud, norma subjetiva y control conductual percibido, resultaron predictores con mayor capacidad explicativa, superando la influencia de las únicas variables sociodemográficas significativas, edad, género, nivel educativo y nivel de ingresos. Los hallazgos evidenciaron que el enfoque psicosocial puede emplearse como marco conceptual prioritario para integrar políticas públicas y estrategias de prevención de comportamientos de riesgo entre ciclistas urbanos.

Palabras Clave: Ciclismo urbano; Comportamientos de riesgo; regresión lineal jerárquica, variables sociodemográficas y psicosociales.

SUMMARY

On the one hand, risky behaviors in urban cyclists compromise positive road safety results and, on the other hand, they promote a negative perception of bicycle mobility, making it difficult to promote it. The development of comprehensive strategies aimed at minimizing them requires expanding knowledge of explanatory factors. Currently it is known that sociodemographic variables influence intention of some risk behaviors, however, given their weak explanatory capacity, it is expected that psychosocial approaches can improve understanding of these.

This research used virtual surveys to collect data related to the intention of urban cyclists to participate in four frequent risk behaviors and about which there is little knowledge: bicycling against the direction of traffic flow, bicycling on the sidewalk, running the red light at traffic lights, and bicycling at night without lights. Using hierarchical linear regression, predictive models of intention were estimated considering sociodemographic and psychosocial variables. The final models explained in terms of R^2 , 71%, 65%, 82% and 78% of the variance observed in the intention of each behavior, respectively. Psychosocial variables: attitude, subjective norm, and perceived behavioral control, were predictors with greater explanatory capacity, overcoming the influence of the only significant sociodemographic variables, age, gender, education level and income level. The findings showed that the psychosocial approach can be used as a priority conceptual framework to integrate public policies and strategies for the prevention of risky behaviors among urban cyclists.

Keywords: urban cycling mobility, risky behaviors, hierarchical linear regression, sociodemographic and psychosocial variables.

ÍNDICE

	Pág.
1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 ANTECEDENTES.....	1
1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	6
1.4 HIPÓTESIS	7
1.5 OBJETIVO.....	7
2 MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 CICLISMO URBANO Y SEGURIDAD VIAL.....	8
2.2 COMPORTAMIENTOS DE RIESGO EN CICLISTAS URBANOS.....	11
2.3 TEORIA DEL COMPORTAMIENTO PLANIFICADO (TCP)	16
2.4 TECNICAS DE MODELACION DE LA INTENCIÓN DE COMPORTAMIENTOS DE RIESGO.	20
2.4.1 Ecuaciones estructurales	21
2.4.2 Regresión lineal jerárquica.....	22
3 METODOLOGÍA.....	27
3.1 SELECCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO	29
3.2 ESTUDIO EXPLORATORIO DE COMPORTAMIENTOS DE RIESGO EN CICLISTAS URBANOS	33
3.2.1 Diseño del cuestionario.....	33
3.2.2 Tamaño de la muestra	35
3.2.3 Captación de datos.....	35
3.2.4 Análisis de datos.....	38
3.3 SELECCIÓN DE CUATRO COMPORTAMIENTOS DE RIESGO	38
3.4 ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTOS DE RIESGO EN CICLISTAS	42
3.4.1 Diseño del cuestionario.....	42
3.4.2 Tamaño de la muestra	49
3.4.3 Captación de datos.....	51
3.4.4 Análisis de datos.....	52
3.5 DESARROLLO DE MODELOS DE PREDICCIÓN DE LA INTENCIÓN DE COMPORTAMIENTOS DE RIESGO.	53
4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN	54

4.1	ESTUDIO EXPLORATORIO DE COMPORTAMIENTOS DE RIESGO (CR)	54
4.1.1	Estadística descriptiva de la muestra de estudio.....	54
4.1.2	Frecuencia de comportamientos de riesgo.....	55
4.1.3	Análisis de variables asociadas.....	61
4.2	ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTOS DE RIESGO EN CICLISTAS	64
4.2.1	Estadística descriptiva	64
4.2.2	Análisis de correlación	68
4.2.3	Modelos de predicción de intención de comportamiento de riesgo	70
4.2.4	Discusión general de modelos predictivos obtenidos	79
5	CONCLUSIONES.....	88
6	REFERENCIAS	90
7	ANEXOS	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Variables que influyen en comportamientos de riesgo (CR) en ciclistas urbanos.....	14
Tabla 2: Características sociodemográficas de la muestra de estudio de ciclistas urbanos en Santiago de Querétaro (N=190).....	55
Tabla 3: Comparación de proporción de ciclistas que informaron participar siempre o frecuentemente en comportamientos de riesgo.....	60
Tabla 4: Proporción de ciclistas urbanos que informaron participar siempre o frecuentemente en los comportamientos de riesgo.....	63
Tabla 5: Estadística descriptiva de las variables en G1 (N=200).....	65
Tabla 6: Estadística descriptiva de las variables en G2 (N=200).....	65
Tabla 7: Correlación de variables en G1-intención de CSCT.....	69
Tabla 8: Correlación de variables en G1-intención de CSB.....	69
Tabla 9: Correlación de variables en G2-intención de PLRS.....	70
Tabla 10: Correlación de variables en G2-intención de CNSL.....	70
Tabla 11: Modelo de predicción de la intención de CSCT.....	71
Tabla 12: Modelo de predicción de la intención de CSB.....	73
Tabla 13: Modelo de predicción de la intención de PLRS.....	75
Tabla 14: Modelo de predicción de la intención de CNSL.....	77
Tabla 15: Modelos de regresión lineal jerárquica para la predicción de la intención de comportamientos de riesgo (variables sociodemográficas)	80
Tabla 16: Comparación sobre la capacidad explicativa de variables sociodemográficas.....	83
Tabla 17: Modelos de regresión lineal jerárquica para la predicción de la intención de comportamientos de riesgo (variables sociodemográficas y psicosociales)	84
Tabla 18: Hallazgos principales sobre la capacidad explicativa de variables psicosociales.....	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Modelo de la Teoría del Comportamiento Planificado	18
Figura 2: Diagrama General de la metodología de la investigación.....	28
Figura 3: Zona urbana de estudio: Santiago de Querétaro.....	32
Figura 4: Sitos de aplicación de cuestionarios dentro de la zona de estudio.....	36
Figura 5: Croquis particular de los sitios de aplicación de cuestionarios.....	37
Figura 6: Frecuencia autoinformada de participación en comportamientos de riesgo entre los ciclistas urbanos en Santiago de Querétaro (N=190).....	56
Figura 7: Jerarquía de comportamientos de riesgo entre ciclistas urbanos según su participación 28.....	58
Figura 8: Características sociodemográficas de los ciclistas urbanos, G1 (N=200) y G2 (N=200).....	67

1 INTRODUCCIÓN

1.1 ANTECEDENTES

Frente al reto de gestionar una movilidad urbana sustentable, los múltiples beneficios asociados al ciclismo urbano han impulsado su adopción como una alternativa de transporte tanto en las grandes ciudades como en las pequeñas y emergentes (Pucher y Buehler, 2017).

De cara a la expansión de la movilidad ciclista, algunos comportamientos inseguros en que participan ciclistas urbanos cuando circulan, evidencian débiles esquemas de cultura vial que por una parte mellan la percepción positiva hacia el ciclismo urbano (Marshall *et al.*, 2017, Bösehans y Massola, 2018) y por otra, sin dejar de reconocer otros factores importantes, influyen en la probabilidad de hechos de tránsito que involucran a los propios ciclistas (Useche *et al.*, 2019).

Sobre estos comportamientos referidos en la literatura como *comportamientos de riesgo* (Hezaveh *et al.*, 2018), Ma *et al.* (2019) señalan que se han identificado aquellos que son más frecuentes entre ciclistas, sin embargo, el conocimiento de factores que influyen en su ocurrencia aun es escaso o incluso nulo para algunos comportamientos específicos, lo que limita el desarrollo de contramedidas integrales orientadas a minimizarlos.

En este contexto, Marshall *et al.* (2017) y Ma *et al.* (2019) confirman que el estudio de las variables que influyen sobre los comportamientos de riesgo en ciclistas ha tenido sobre todo un enfoque sociodemográfico.

Entre las primeras aproximaciones para explicarlos puede señalarse a Bachieri *et al.* (2010) que evaluaron la frecuencia de participación en algunos comportamientos de riesgo por parte de hombres con diferentes niveles socioeconómicos y que usaban la bicicleta como medio de transporte para ir al trabajo en Brasil, aunque el estudio no generó modelos para identificar variables

explicativas, el análisis de proporciones sugirió que el nivel socioeconómico no se asociaba a la propensión de los comportamientos. Considerando las limitaciones en el análisis de los datos y de la propia muestra de estudio, la capacidad explicativa del nivel de ingresos se mantuvo como una posibilidad de ser explorada en estudios posteriores.

En esta línea, Bösehans y Massola (2018) en Brasil, identificaron que entre mujeres ciclistas y ciclistas de altos ingresos la percepción de riesgo al circular por la calle era mayor, particularmente de ser atropellados por un automóvil, además a pesar de que alrededor de 60% de los ciclistas señalaron haber sido parte de más de un hecho de tránsito durante el último año, los ciclistas admitieron participar frecuentemente en comportamientos riesgosos, principalmente, circular por la banqueta, pasar el semáforo en rojo, circular en sentido contrario, no señalar cambios de dirección, no usar dispositivos personales de seguridad, entre otros. Dado que el estudio tuvo un enfoque cualitativo y de análisis de frecuencias, no se establecieron conclusiones sobre variables explicativas. Es importante resaltar que los comportamientos de riesgo más frecuentes que identificó el estudio fueron similares a los reportados en estudios previos en China (Du *et al.*, 2013), lo que reafirmó que de forma internacional los comportamientos de riesgo son semejantes entre ciclistas urbanos como se señala en Ma *et al.* (2019).

En China, ante el creciente número de hechos de tránsito asociados a la violación de la fase roja en cruceros por parte de los usuarios de e-bikes, Wu *et al.* (2012) evaluaron variables explicativas, encontrando que la probabilidad de que los ciclistas incurrieran o no en el comportamiento de riesgo, era mayor tanto en ciclistas hombres como entre los ciclistas más jóvenes, así como cuando los ciclistas viajaban solos, en grupos pequeños o bien cuando otros ciclistas ya se encontraban pasando el semáforo en rojo. La aproximación desde estas variables de corte social sugirió que enfoques alternativos a los puramente demográficos podía mejorar la capacidad de modelos predictivos.

Para el mismo comportamiento, Johnson *et al.* (2013) establecieron conclusiones semejantes entre ciclistas de Australia respecto a la influencia de las variables edad y género, estos además sugirieron que la percepción de que la acción por ejecutar era segura, también se asociaba al comportamiento. De acuerdo con los autores, variables como el estado civil, el nivel educativo o el nivel de ingresos no eran significativas.

En un ejercicio de extensión de variables, Marshall *et al.* (2017) procesaron cerca de 18,000 cuestionarios online procedentes de 73 países del mundo, respecto a la intención de ciclistas de participar en comportamientos de riesgo. En consistencia con análisis como el de Johnson *et al.* (2013) los autores encontraron que el nivel educativo no era una variable significativa, mientras que por otra parte confirmaron que la edad y el género sí lo eran. Entre otros hallazgos los autores también concluyeron que el contexto y las normas sociales de cada ciudad tendían a superar el peso de variables individuales como el origen étnico e incluso el nivel de ingresos, es decir los procesos de aculturación podían influir en los comportamientos de los ciclistas.

Ampliando el estudio de factores, Wu *et al.* (2019) exploraron nuevas variables demográficas en un espectro de ocho comportamientos de riesgo, aunque sus resultados mostraron asociaciones entre estos y la edad, el género, el nivel educativo, el motivo del viaje y la frecuencia en el uso de la bicicleta, el número de asociaciones fue escaso y en algunos casos la asociación correspondió a sólo uno de los comportamientos considerados. El estudio evidenció la diversidad en la naturaleza de los comportamientos de riesgo y la imprecisión de sugerir modelos explicativos generalizados.

En un contexto particular de ciclismo urbano emergente, Useche *et al.* (2021) analizaron respuesta de ciclistas en ciudades latinoamericanas, identificando que tanto entre ciclistas frecuentes como aquellos que no lo eran, el desconocimiento de las reglas de tránsito y las distracciones al conducir eran factores de comportamientos de riesgo.

Desde una postura divergente, Ma *et al.* (2019) han sugerido que el estudio de los comportamientos de forma específica posibilita puntualizar en variables predictoras. En este sentido, Pasar la Luz Roja en Semáforos (PLRS) corresponde con uno de los comportamientos de riesgo que más se aborda en la literatura de forma particular, sin embargo, otros comportamientos de riesgo adolecen de análisis particulares, entre estos se puede señalar: Circular en Sentido Contrario al Tránsito (CSCT), Circular Sobre la Banqueta (CSB) o Circular de Noche Sin Luces (CNSL) los cuales reportan alta frecuencia entre ciclistas urbanos (Rossetti *et al.*, 2017 y Hoglund, 2017) además de asociarse a incrementos de riesgo de hechos de tránsito (Wachtel y Lewiston, 1994, Wang *et al.*, 2019a).

A la luz de trabajos precedentes, el análisis de factores explicativos en comportamientos específicos es limitado y excluye todavía a comportamientos de alto impacto en términos de movilidad ciclista segura y cívica (Ma *et al.*, 2019). Por otra parte, el enfoque sociodemográfico desde el que se han abordado los comportamientos es consistente respecto a algunas variables influyentes como la edad y el género mientras que es contrastante respecto a otras como el nivel de ingresos o el nivel educativo.

Desde perspectivas alternas, Marshall *et al.* (2017) y Johnson *et al.* (2013) han explorado variables de corte social y sugieren que desde este enfoque es posible mejorar la capacidad de modelos explicativos. Useche *et al.* (2018a) y Ma *et al.*, (2019) señalan que la factibilidad del enfoque procede del hecho de que este reconoce el carácter personal de los comportamientos y la influencia de variables psicosociales que subyacen los comportamientos. Estudios previos enfocados en peatones (Moyano, 2002), motociclistas (Chorlton *et al.*, 2002) y conductores (Castanier *et al.*, 2013), indican que las variables: actitud, norma subjetiva y control conductual percibido que sustentan la Teoría del Comportamiento Planificado (TCP) constituyen un marco conceptual adecuado para explicar comportamientos de riesgo en actores viales, sin embargo, su evaluación en comportamientos de riesgo ciclistas aun es limitada.

1.2 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Los comportamientos de riesgo en ciclistas urbanos son conductas en las que estos admiten participar frecuentemente, sobre estos comportamientos, por una parte, se sabe que influyen en la probabilidad de hechos de tránsito (Useche *et al.*, 2019), por otra, se reconoce que fortalecen la percepción de un ciclismo poco cívico, lo que dificulta la promoción de la movilidad ciclista a pesar de sus beneficios (Bösehans y Massola, 2018). Actualmente se reconoce un amplio espectro de estos comportamientos sin embargo su estudio particular y el conocimiento de variables explicativas más allá de las demográficas, es escaso, lo que limita el desarrollo de estrategias integrales de prevención.

Al respecto, se ha sugerido que, dado el carácter personal de los comportamientos, variables psicosociales pueden tener una mayor influencia en la intención de participar en estos (Marshall *et al.*, 2017 y Useche *et al.*, 2018a, Ma *et al.*, 2019), sin embargo, poco se sabe sobre su capacidad explicativa y cómo estas influirían sobre estos.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Identificar las variables que mejor contribuyan a explicar comportamientos de riesgo en ciclistas urbanos posibilita su prevención eficaz, una necesidad urgente en ciudades que buscan intensificar la movilidad ciclista y reducir los factores que comprometen la seguridad vial. Esta condición se acentúa en ciudades de países en desarrollo, con una cultura ciclista urbana apenas emergente, en donde se ha observado una correlación más fuerte entre crecimiento de ciclismo urbano, prevalencia de comportamientos de riesgo y hechos de tránsito (Ríos *et al.*, 2015, Useche *et al.*, 2019, Useche *et al.*, 2021).

A la fecha, el estudio de factores explicativos se ha limitado a pocos comportamientos de riesgo y ha tenido una perspectiva principalmente sociodemográfica (Ma *et al.*, 2019), desde esta se ha señalado consistentemente la influencia de variables como la edad y el género (Wu *et al.*, 2012 y Marshall *et al.*, 2017) mientras que los resultados son variables respecto a otras como el nivel educativo, el nivel de ingresos o el antecedente de hecho de tránsito, entre otras (Wu *et al.*, 2019, Bösehans y Massola, 2018), en todo caso la capacidad explicativa de estas variables se ha encontrado inconsistente.

Johnson *et al.* (2013) y Marshall *et al.* (2017), sugieren que, dado el carácter cognitivo de los comportamientos de riesgo, considerar un enfoque psicosocial podría contribuir a explicarlos de mejor manera. Al respecto, estudios en otros actores viales han señalado que la Teoría del Comportamiento Planificado (TCP) pueden ser un marco conceptual adecuado para explicar la intención hacia los comportamientos de riesgo (Moyano, 2002 y Chorlton *et al.*, 2002). Bajo estas consideraciones, se propone considerar un entorno urbano de ciclismo emergente para evaluar un marco sociodemográfico y psicosocial relativo a la TCP, para identificar qué variables tienen mayor capacidad explicativa en la intención de comportamientos de riesgo en ciclistas urbanos y cómo influyen sobre estos.

1.4 HIPÓTESIS

Al incluir variables sociodemográficas: edad, sexo, nivel educativo, antecedentes de hecho de tránsito, entre otras, y psicosociales; actitud, norma subjetiva y control percibido, en la modelación de intención de comportamientos de riesgo en ciclistas urbanos, estas últimas aportarán mayor capacidad explicativa que las primeras.

1.5 OBJETIVO

Modelar la intención de comportamientos de riesgo en ciclistas urbanos incluyendo variables a) sociodemográficas: edad, sexo, estado civil, antecedentes de hecho de tránsito, entre otras y b) psicosociales: actitud, norma subjetiva, control percibido, empleando regresión lineal múltiple, para establecer las variables significativas que mayor capacidad explicativa aportan a cada modelo de intención.

2 MARCO TEÓRICO

Esta sección contextualiza la importancia de los comportamientos de riesgo en ciclistas, el estudio que han tenido y las deficiencias en su comprensión, así mismo se aborda la conceptualización de la Teoría del Comportamiento Planificado y su utilidad para explicar comportamientos, finalmente se describen las herramientas estadísticas que se han empleado para modelar comportamientos de riesgo e identificar factores influyentes.

2.1 CICLISMO URBANO Y SEGURIDAD VIAL

La movilidad ciclista se entiende como “aquella realizada en un vehículo de tracción humana a través de pedales e incluye las bicicletas asistidas por motores eléctricos, siempre y cuando estas desarrollen velocidades inferiores a 25 km/h” (SEDATU, 2023).

En este sentido, Zayed (2016) refiere al ciclismo urbano como la movilidad basada en la bicicleta con fines recreacionales o utilitarios cuyos desplazamientos no pueden limitarse a una distancia específica pero que en general comprende viajes cortos de no más de 5 kilómetros a través de la ciudad.

Actualmente, la movilidad ciclista se reconoce en los códigos de tránsito urbanos los cuales también señalan los derechos y obligaciones de los ciclistas como actores viales. En México, el Reglamento para la Movilidad y el Tránsito del Municipio de Querétaro (2019) señala:

“Ciclista: conductor de un vehículo de tracción humana a través de pedales; se considera también ciclistas a quienes conduzcan bicicletas asistidas por motores eléctricos, siempre y cuando desarrollen velocidades de hasta 25 kilómetros por hora; los menores de doce años a bordo de un vehículo no motorizado serán considerados peatones”

Pucher y Buehler (2017) indican que el auge del ciclismo urbano en ciudades de todo el mundo se ampara en los múltiples beneficios que resultan de adoptar la bicicleta como medio de transporte urbano, y que han sido documentados en distintas áreas como la salud (Oja *et al.*, 2011), la optimización del espacio público (Buehler, 2012), el mejoramiento del medio ambiente (Ma y Dill, 2015), la reducción de la congestión de tráfico (Stewart y Moudon, 2014) y el ahorro por tiempo y costo de viaje (Tiwari *et al.*, 2015), entre otros. En Neum y Haubold (2016) incluso puede encontrarse una cuantificación de los beneficios económicos en transporte, medio ambiente, industria, el empleo, la salud y la integración social, que resultan de la movilidad ciclista.

De cara a las ventajas del ciclismo urbano, la garantía de seguridad vial con énfasis al ciclista urbano representa uno de los desafíos vigentes más importante en la promoción de la movilidad ciclista (Pucher y Buehler 2017).

De acuerdo con el Nuevo Reglamento de Tránsito de la Ciudad de México (2019) la seguridad vial “...se refiere al conjunto de políticas y sistemas orientados a la prevención de hechos de tránsito”, entendiendo a estos últimos como “...al evento producido por el tránsito vehicular, en el que interviene por lo menos un vehículo, causando daños materiales, lesiones y/o muerte de personas”.

En el contexto de este análisis, el último informe sobre la situación mundial de seguridad vial 2023, de la organización mundial de la salud, documenta que las muertes por hechos de tránsito en el año 2019 alcanzaron 1.19 millones de muertos, de los cuales los ciclistas representaron el 5%, es decir, cerca de 59,500. En México, los registros de INEGI (2025) reportan que en el periodo 2020-2023 se registraron anualmente en promedio 4558 hechos de tránsito en los que en promedio resultaron 162 ciclistas fallecidos cada año.

La dinámica adversa entre crecimiento del ciclismo urbano y siniestralidad ciclista ha llevado al estudio de factores que posibilitan los hechos de tránsito que involucran a los ciclistas.

Al momento, la investigación internacional ha avanzado en la identificación de algunos factores explicativos; Reynolds *et al.* (2009) y Pucher y Buehler (2016) han referido la significancia del diseño e infraestructura vial ciclista mientras que Nordback *et al.* (2017) acotan la densidad vehicular y la densidad de ciclistas en las calles.

En una perspectiva divergente con enfoque al factor humano, Obregón-Biosca *et al.* (2018) señalan factores socioeconómicos y la educación vial, Soberanes *et al.* (2019) acotan factores demográficos, medioambientales y comportamientos individuales, mientras que Bösehans y Massola (2018) y Useche *et al.* (2019) remarcan los factores demográficos y subrayan el papel atenuante de los comportamientos de riesgo por parte del propio ciclista urbano.

En esta última línea de análisis, Marshall *et al.* (2017) determinaron que la eficiencia y seguridad percibidas justificaban la propensión a comportamientos de riesgo entre ciclistas, no obstante, los autores admiten que cuando estos omiten su responsabilidad en la construcción de una movilidad segura para todos los usuarios, vulneran la seguridad vial y fomentan una percepción negativa hacia el ciclismo urbano por parte de otros actores viales, lo que dificulta la promoción del ciclismo urbano.

En revisiones recientes, Ma *et al.* (2019) han señalado que el conocimiento de los comportamientos de riesgo en ciclistas urbanos aun es insuficiente, pues si bien se conocen de forma general amplios espectros de estos, los análisis particulares se han limitado a aquellos de mayor propensión, mientras que otros de alto impacto aun adolecen de análisis específicos , además, el conocimiento de variables explicativas han tenido enfoques mayormente sociodemográficos, sin embargo dado el carácter personal de los comportamientos, es necesaria la consideración de enfoques psicosociales a fin de conocer su capacidad explicativa y posibilitar la integración de estrategias efectivas de educación vial ciclista.

2.2 COMPORTAMIENTOS DE RIESGO EN CICLISTAS URBANOS

Al abordar comportamientos entre ciclistas urbanos que posibilitan incluso de formas marginales hechos de tránsito, la literatura se refiere a estos como *indeseables*, *inseguros* o simplemente como “comportamientos de riesgo” (Hezaveh *et al.*, 2018). Los comportamientos de riesgo en actores viales fueron conceptualizados a partir de la taxonomía teórica de los errores humanos al conducir. La teoría fue originalmente planteada por Reason *et al.* (1990) con un enfoque particular hacia los conductores de automóviles.

De acuerdo con esta teoría es posible identificar dos tipos de comportamientos de riesgo: por una parte las infracciones de tránsito, que pueden entenderse como "desviaciones deliberadas de aquellas prácticas que se consideran necesarias para mantener la operación segura de un sistema potencialmente peligroso" (Reason *et al.*, 1990), y por otra parte; los errores al conducir, que pueden definirse como "el fracaso de las acciones planificadas para lograr su consecuencia prevista" (Reason *et al.*, 1990).

La teoría original fundamentó la construcción del Cuestionario de Comportamiento del Conductor que a la fecha permite identificar y establecer una medida de los comportamientos de riesgo en conductores de automóviles. Este cuestionario ha servido de base para el desarrollo de nuevos instrumentos orientados a otros actores viales como motociclistas (Cheng y Ng, 2010) y posteriormente ha sido adaptado para ciclistas urbanos (Hezaveh *et al.*, 2018).

En general, para aproximar una comprensión de comportamientos de riesgo en ciclistas urbanos los estudios han seguido esquemas semejantes para proponer Cuestionarios de Comportamiento en Ciclistas (CBQ por sus siglas en inglés), del tipo autoinforme, cuyos alcances y complejidad varían según los objetivos particulares, pero que en la mayoría de los casos se orientan a identificar los comportamientos más frecuentes en que los ciclistas admiten participar, así como variables sociodemográficas relativas a los propios ciclistas. Estudios de

carácter más cualitativa incluso han llegado a emplear metodologías que incluyen entrevistas o paneles de dialogo con ciclistas a fin de identificar sus percepciones (Bösehans y Massola, 2018).

En este sentido, autores como Yao y Wu (2012), Useche *et al.* (2018b) y Wang *et al.* (2019a), entre otros, han adaptado subdivisiones en los comportamientos de riesgo originalmente planteados, adecuándolos a los objetivos particulares de sus investigaciones. De acuerdo con los autores la delimitación de qué comportamientos son de riesgo, se establece considerando: estudios previos, antecedentes estadísticos en la ciudad sobre aquellos comportamientos que se asocian a la probabilidad de hechos de tránsito o a la gravedad de lesiones, los aspectos culturales de la región urbana de estudio y la reglamentación local vigente en materia de tránsito y movilidad, entre otros.

De forma típica, es común que en la literatura se consideren como comportamientos de riesgo entre ciclistas urbanos del tipo infracciones: pasar la luz roja en semáforos, circular en sentido contrario, circular sobre la banqueta, conducir bajo los efectos del alcohol o drogas, usar teléfono celular, audífonos u otro dispositivo electrónico mientras se conduce, circular sobre carriles exclusivos de transporte público, no usar señales para indicar la dirección de los movimientos, transportar a otro pasajero sin que la bicicleta este adaptada, transportar objetos que limitan la visibilidad, zigzaguear entre carriles, detener en áreas peatonales, no circular sobre el carril de extrema derecha, entre otros. Otros comportamientos relacionados con el uso de dispositivo de seguridad como: no usar luces al circular de noche, no usar casco, no usar chalecos o bandas reflejantes, también son considerados de forma general como comportamientos de riesgo, sin embargo, la consideración de si estos constituyen una infracción a las normas de tránsito se define en función de los marcos normativos de cada ciudad.

Al considerar comportamientos de riesgo del tipo “ errores al conducir”, de forma frecuente la literatura considera: no observar vehículos que ingresan desde calles laterales, frenar de forma inesperada, circular por vías de alta velocidad sin

darse cuenta de las restricciones para ciclistas, esperar a lado de los vehículos en la trayectoria de vuelta, en lugar de atrás, circular a altas velocidades sobre superficies resbaladizas, circular demasiado cerca de otro ciclista, no evaluar al circular en cruceros, entre otros.

En los casos en los que se ha buscado aproximar asociaciones entre variables y comportamientos de riesgo, hacia espectros generales o hacia un comportamiento particular, Ma *et al.* (2019) refieren que la selección de las variables de evaluación se ha realiza comúnmente con base en estudios previos en otros actores viales, a partir de datos estadísticos ofrecidos por alguna institución local, a partir de entrevistas y consultas a miembros de grupos activistas de ciclismo urbano o a partir de reportes informativos que sugieren el carácter influyente de alguna variable.

La Tabla 1 presenta los hallazgos que diversos estudios han concluido respecto a la influencia de algunas variables en la propensión a comportamientos de riesgo en ciclistas urbanos.

Tabla 1. Variables que influyen en comportamientos de riesgo (CR) en ciclistas urbanos.

Autor	Región (año)	Hallazgos
Bachieri et al. Brasil (2012)		Edad, estado civil, nivel de escolaridad, nivel de ingresos, no se asocian a la frecuencia de CR.
Yao y Wu China (2012)		Género y experiencia como conductor son las variables más significativas en los CR.
Johnson et al. Australia (2013)		Edad y género influyen en la propensión a pasar la luz roja en semáforos. El estado civil, el nivel educativo y el nivel de ingresos no son variables significativas.
Marshall et al. Varios países (2017)		El nivel educativo no es significativo, la edad y el género sí lo son. El contexto y las normas sociales de cada ciudad superan el peso de variables como el origen étnico e incluso el nivel de ingresos.
Hezaveh et al. Irán (2018)		La experiencia influye en la propensión a CR, mientras que el género no es significativo.
Bösehans y Massola Brasil (2018)		El género y el nivel de ingresos explican los CR
Useche et al. Europa, América (2018, 2021)		El género, la edad y el número de horas de ciclismo a la semana, el conocimiento de las normas y las distracciones explica significativamente los CR.
Wang et al. China (2019)		El género, la edad, el nivel educativo, la experiencia como ciclista, la frecuencia con que se usa la bici, la duración del viaje ciclista, el conocimiento de las reglas de tránsito, explican significativamente CR.
Wu et al. China (2019)		El género, la edad, el nivel educativo, el motivo del viaje, las horas de ciclismo a la semana, explican significativamente los CR.

De acuerdo con la Tabla 1, el género y la edad son variables sobre las que la mayoría de los autores han reportado capacidad explicativa sobre comportamientos de riesgo ciclistas, mientras que otras variables muestran resultados no consistentes entre los autores.

En el contexto de estos estudios, Marshall *et al.* (2017) refieren el avance que se ha logrado en la comprensión de los comportamientos de riesgo en ciclistas urbanos desde las variables sociodemográficas entre las que edad y género se confirman como las variables más influyentes. Al mismo tiempo señalan que este enfoque limita su comprensión completa. Ma *et al.* (2019) refuerzan esta idea señalando que, a la luz de la evidencia empírica, el estudio de los comportamientos de riesgo en ciclistas urbanos debe considerar un nuevo enfoque desde factores psicosociales que intervienen en su ejecución, asumiendo que estos factores hacen referencia a variables individuales definidas por la dinámica social en la que se desenvuelve cada individuo.

Esta consideración no es reciente, de hecho, Reason *et al.* (1990) señalaban que los comportamientos de riesgo en conductores de automóvil estaban mediados por diferentes mecanismos psicológicos y planteaban que en el caso de las infracciones estas requerían una explicación en términos de factores sociales y de motivación.

Este antecedente y la necesidad de comprender los comportamientos de riesgo de forma integral para generar estrategias de educación y seguridad vial ha dado paso a la adaptación de modelos teóricos que consideran factores psicosociales en la intención de comportamientos, como es el caso de la Teoría del Comportamiento Planificado, modelo que a la fecha se ha empleado principalmente para estudiar comportamientos de riesgo en peatones y conductores, mientras que en ciclistas su aplicación aun es escasa.

2.3 TEORIA DEL COMPORTAMIENTO PLANIFICADO (TCP)

La Teoría del Comportamiento Planificado, TCP en adelante, constituye un modelo explicativo de los comportamientos humanos, sosteniendo que estos son voluntarios y están determinados por una intención que a su vez se construye a partir de tres procesos principales, es decir predictores de la intención: actitudes sociales, norma subjetiva y control conductual percibido (Ali *et al.*, 2011).

Este modelo teórico fue propuesto por Azjen Icek y Martin Fishben en 1986 como una extensión de la Teoría de la Acción Razonada (TAR), una teoría explicativa del cambio de comportamiento que partía del supuesto de que el factor más importante de todo comportamiento era la intención conductual de un individuo, determinante que a su vez se mediaba por actitudes y normas subjetivas. La TCP complementó la TAR introduciendo un constructo denominado “Control Conductual Percibido” a fin de considerar los factores externos al control del sujeto y que podían afectar su intención y comportamiento.

Para la comprensión del modelo teórico, Ajzen (2011) define la intención como “la disposición de una persona para realizar una determinada conducta”, es decir, qué tanto deseo realizar el comportamiento y establece los tres antecedentes cognitivos que la construyen:

- Actitud (ACT): referente a la evaluación individual (positiva o negativa) del comportamiento objetivo y determinada por las creencias acerca de las consecuencias del comportamiento (Ajzen, 1991). Al considerar comportamientos de riesgo en ciclistas urbanos, la actitud estaría determinada por el conjunto de creencias sobre las consecuencias que provoca emprender alguno de los comportamientos de riesgo específicos y la evaluación que el ciclista le atribuye a tales consecuencias, de tal modo que si su evaluación es positiva su actitud será positiva hacia el comportamiento y viceversa en el caso contrario. Sobre los ciclistas urbanos Marshall *et al.* (2017) señalan que cuando los ciclistas emprenden

comportamientos lo hacen buscando eficiencia y seguridad en su trayectoria, es decir, ganar tiempo en el viaje y mantenerse seguros, dos condiciones que los ciclistas evalúan como positivas la mayoría de las veces.

- Norma subjetiva (NS): esta se determina por dos componentes, la percepción de qué otras personas importantes para el sujeto aprueban, piensan, esperan y desean de su comportamiento (creencias normativas); y la motivación del propio sujeto para acomodarse a las expectativas o deseos de esas personas (motivación de ajustarse) (Ajzen, 1991). Al considerar un ciclista urbano podría esperarse que, si este percibe que sus amigos, familiares u otros actores viales aprueban determinado comportamiento de riesgo, su decisión tenderá a inclinarse hacia la práctica de ese comportamiento pues la creencia, acertada o equivocada de que el comportamiento está ampliamente extendido y aceptado en sus grupos de referencia, ejercerá influencia sobre la intención de participar en determinado comportamiento de riesgo.
- Control percibido (CCP): contiene las creencias que poseen los sujetos sobre su propia capacidad para realizar un comportamiento determinado. El control percibido lo determinan las creencias del control considerando la presencia o ausencia de recursos o impedimentos para ejecutar un comportamiento, así como el poder percibido, es decir el impacto de cada recurso o impedimento para facilitar o inhibir el comportamiento (Ajzen, 1991). Al considerar como ejemplo a un ciclista, si este está convencido de que posee habilidades suficientes para ejecutar un comportamiento de riesgo como circular en sentido contrario, tiene mayor probabilidad de hacerlo, al contrario de un ciclista que considera que al circular en sentido contrario no tienen control del espacio aun cuando sus habilidades de conducción de la bicicleta son buenas.

La propuesta teórica de la TCP propone que las actitudes, la norma subjetiva y el control percibido del comportamiento influyen directamente en la intención comportamental, a su vez la intención se establece como el antecedente inmediato del comportamiento (Ajzen, 2011) por lo tanto a mayor intención del ciclista mayor probabilidad de que un individuo realice un comportamiento determinado.

La Figura 1 presenta el diagrama que esquematiza la TCP y sus variables.

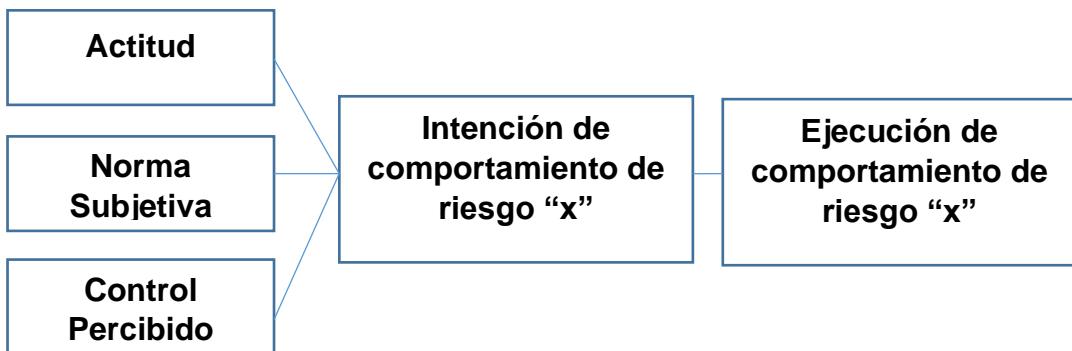


Figura 1. Modelo de la Teoría del Comportamiento Planificado

Fuente: Adaptación de Ajzen (1991)

Además de que los factores que incorpora la TCP proporcionan una herramienta útil para identificar los motivos psicosociales que subyacen las razones para ejecutar comportamientos específicos, esta sostiene que factores demográficos y del ambiente social operan junto con los constructos que integran el modelo en la ejecución de comportamientos específicos (Ajzen, 2011), por lo anterior, al evaluar la TCP esta permite integrar factores adicionales a fin de identificar la influencia que cada uno o de forma conjunta ejercen en la intención final de un comportamiento evaluado.

La viabilidad de la TCP para explicar una conducta ha sido explorada en muy diversas áreas, en el campo de comportamientos de riesgo su utilidad se ha

probado en peatones y conductores (Iversen, 2004; Castanier *et al.*, 2013; Barton *et al.*, 2016; Moyano *et al.*, 2017), mientras que en ciclistas, al momento pueden señalarse los trabajos de Yang *et al.* (2018) y Huemer (2018a) que trabajaron aproximaciones al modelo de la TCP considerando como escenario la infracción de la luz roja en cruceros por parte de usuarios de bicicletas eléctricas en China y la circulación de ciclistas durante la noche sin luces indicadoras.

Aunque el modelo teórico de la TCP también se ha empleado para evaluar espectros generalizados de comportamiento, los autores sugieren que el análisis se realice de forma individual, es decir, para comportamientos específicos donde sólo un comportamiento es el objeto de estudio (Fishben y Ajzen, 2010). Esta sugerencia se basa en la consideración de que los motivos que subyacen a un comportamiento no pueden considerarse los mismos que para otro comportamiento incluso cuando estos puedan categorizarse en el mismo grupo de forma general. Esta consideración ha dado pie a que, en el caso de comportamientos de riesgo en actores viales, estos se desarrollen de forma específica, centrándose en aquellos de mayor impacto en la seguridad vial tales como, pasar la luz roja o circular bajo los efectos del alcohol, mientras que otros de efecto medio en la seguridad vial han sido relegados de los estudios integrales.

Sobre la utilidad del marco teórico de la TCP, Zheng *et al.* (2018) refieren que al analizar diversos estudios que emplearon el modelo, se encontró que los tres predictores lograban explicar en promedio el 39% de la varianza observada en la intención hacia los comportamientos evaluados. Los resultados generales apuntaban a la actitud como uno de los predictores con mayor capacidad explicativa, seguida del control conductual percibido y la norma subjetiva, respectivamente. Otras revisiones (Yang *et al.*, 2018), identificaron que estas tres variables permitían explicar entre 10 y 55% de la varianza de las intenciones.

Actualmente, con el propósito de mejorar el poder predictivo de la TCP, nuevas investigaciones están considerando variables extendidas, estas se refieren también a variables psicosociales que de forma individual se han encontrado

influyentes sobre la intención de comportamientos pero que no están consideradas en el planteamiento original del modelo teórico de la TCP. Entre las variables extendidas pueden señalarse, la norma moral, el riesgo percibido, tendencia a la conformidad, norma descriptiva, entre otras (Zhou *et al.*, 2016). La consideración de estas variables constituye un análisis pendiente en estudios centrados en comportamientos de ciclistas urbanos, donde las evaluaciones desde la TCP son nulas o escazas incluso desde los tres predictores psicosociales básicos.

De acuerdo con los antecedentes señalados, la robustez empírica de la TCP a dado pie a que esta constituya uno de los modelos teóricos psicosociales más recurridos en el estudio de comportamientos. *Zheng et al.* (2018) al analizar estudios recientes llevados a cabo en peatones, ciclistas, motociclistas y conductores de automóvil, hallaron que el modelo incluso era consistente en estudios ejecutados tanto en ciudades desarrolladas como en vías de desarrollo, confirmando la utilidad del modelo teórico bajo grupos de estudio diferenciados.

Al emplear la TCP como marco conceptual del estudio de comportamientos de riesgo, las técnicas para evaluar la influencia de sus tres predictores básicos en la intención de los comportamientos son diversas y se definen en función de los objetivos perseguidos en cada estudio. En este contexto las ecuaciones estructurales y la regresión lineal múltiple del tipo jerárquica, corresponden con las técnicas más comunes empleadas en la literatura.

2.4 TECNICAS DE MODELACION DE LA INTENCIÓN DE COMPORTAMIENTOS DE RIESGO.

En Ma *et al.* (2019) se indica que los estudios actuales que evalúan la influencia o asociación de variables en la ocurrencia de comportamientos de riesgo emplean la mayoría de las veces técnicas estadísticas de modelación, estas pueden ser diferentes, pero en todos los casos el objetivo general se orienta

a identificar las variables que permitan explicar de mejor manera la propensión hacia determinado comportamiento.

Al considerar específicamente la evaluación de variables asociadas a la TCP y sociodemográficas, las técnicas más comunes en la literatura corresponden a las ecuaciones estructurales y la regresión lineal jerárquica. Esto se debe a la viabilidad de las herramientas para emplear la escala de medida en que se obtiene el valor de las variables asociadas a la TCP.

En este contexto, la regresión logística también se ha empleado como una herramienta para determinar la probabilidad de que los ciclistas participen en comportamientos de riesgo, sin embargo, su uso se limita a la consideración de variables sociodemográficas y no se identifican estudios que hayan adaptado la escala original de medida de la variable intención (TCP), para poder emplear esta técnica.

A continuación se describe de forma breve la técnica de ecuaciones estructurales y de forma más precisa la técnica de regresión lineal jerárquica.

2.4.1 Ecuaciones estructurales

De acuerdo con Manzano (2017) los Modelos de Ecuaciones Estructurales (SEM) corresponden a una técnica de análisis estadístico multivariante mediante la cual se evalúa la relación (no causalidad) entre variables observadas y latentes, donde las primeras se refieren a aquellas posibles de medir de forma directa (edad, estatura, entre otras), mientras que las segundas se refieren a las que no se pueden medir directamente (la inteligencia, la depresión, la intención) y por lo tanto se utilizan otras variables para medirlas.

Existen dos tipos de SEM, los que solo involucran variables observadas (análisis factorial confirmatorio) y los que incluyen variables observadas y latentes (modelo estructural), en el primer caso se estima la correlación entre las variables

latentes, y en el segundo se busca estimar además su asociación. Esta técnica tiene la cualidad de poder estimar el efecto indirecto y total que tiene una variable sobre otra (Manzano, 2017).

A manera general Escobedo *et al.* (2016) refieren que los SEM permiten, primeramente, crear modelos del error de medida. En otras palabras, el grado en que las variables se pueden medir. Después, incorpora constructos abstractos e inobservables (variables latentes). Finalmente modela las relaciones entre múltiples variables predictoras (independientes) y variables criterio (dependientes).

Entre las fortalezas de la SEM, pueden señalarse: haber desarrollado convenciones que permiten su representación gráfica, la posibilidad de hipotetizar efectos entre las variables, permitir la concatenación de efectos entre variables y permitir relaciones recíprocas entre variables (Manzano, 2017).

En la literatura, al evaluar comportamientos los SEM han permitido incorporar en un mismo análisis tanto variables demográficas como aquellas relativas a la TCP. Entre otros trabajos que han contribuido a confirmar la utilidad de los SEM para explicar comportamientos en actores viales pueden señalarse los de X. Wang *et al.* (2019) en conductores de automóviles, Demir *et al.* (2019) en peatones, Trinh y Linh (2018) en motociclistas y Xin *et al.* (2019) en ciclistas.

2.4.2 Regresión lineal jerárquica

La regresión lineal jerárquica (RLJ) es esencialmente una regresión lineal múltiple (RLM), con la condición de que las variables independientes no se ingresan en el análisis simultáneamente si no en pasos (Chorlton *et al.*, 2012). Es importante aclarar que esta técnica es diferente del modelado lineal jerárquico, el cual se usa cuando las variables de análisis tienen estructuras anidadas.

A continuación, se describen las generalidades de la RLM y posteriormente lo que caracteriza de forma particular a la RLJ.

La RLM es una técnica mediante la cual se estima un modelo lineal en el cual un conjunto de variables independientes también llamados predictores ($x_1, x_2, x_3, \dots, x_k$) determinan el valor de una sola variable y (respuesta o dependiente). Este tipo de modelos se pueden emplear para predecir el valor de la variable respuesta o evaluar la influencia que los predictores tienen sobre ella. Los modelos de RLM siguen la siguiente ecuación (Dalgaard, 2008):

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_3 + \dots + \beta_k x_k + e_i$$

Donde

y : es el valor de la variable dependiente.

β_0 : conocido como intercepto, corresponde a la ordenada en el origen y al valor de y cuando todos los predictores son cero.

$\beta_1, \beta_2, \beta_3, \dots, \beta_k$: son los coeficientes parciales de regresión de cada variable explicativa respectivamente y corresponden al efecto promedio que tiene el incremento en una unidad de la variable predictora $x_1, x_2, x_3, \dots, x_k$, sobre la variable dependiente y manteniéndose constantes el resto de las variables. La magnitud de cada β_i depende de las unidades en las que se mida la variable predictora correspondiente, por lo que su magnitud no está asociada con la importancia de cada predictor.

Para determinar que influencia tienen en el modelo cada una de las variables x_i , se emplean los coeficientes parciales estandarizados, los cuales se obtienen al estandarizar (división de la media entre la desviación estándar) las variables predictoras previo ajuste del modelo.

e_i : corresponde al residuo o error, la diferencia entre el valor observado y el estimado por el modelo.

La RLM considera entre las condiciones más importantes (García, 2018):

- La variable y debe ser numérica o bien ordinal, pero con categorías asociadas a una jerarquía.
- Las variables predictoras deben ser escalares, ordinales (con categorías asociadas a una jerarquía) o tipo dummy.
- Las variables predictoras no pueden estar altamente correlacionadas entre sí, tienen que estar linealmente relacionadas con la variable de respuesta y sus residuales deben apegarse a una distribución normal y tener varianzas iguales. Cuando las condiciones se incumplen los datos pueden tratarse para satisfacerlas.

Para evaluar un modelo de RLM se toma en cuenta (García, 2018):

- La significación del modelo mediante F-test. Cuando $p < 0.05$ significa que el modelo en conjunto es estadísticamente significativo, es decir, las variables predictoras explican la variable dependiente. Si el modelo no resulta significativo no se acepta puesto que no es capaz de explicar la varianza mejor de lo esperado por el azar.
- R^2 (coeficiente de determinación): es un cuantificador de la bondad de ajuste del modelo, indica cuánto las variables independientes x_i explican la variable dependiente y . Señala el porcentaje de varianza de la variable dependiente y explicada mediante el modelo respecto al total de la variabilidad. El coeficiente permite cuantificar que tan bueno es el modelo para predecir el valor de las observaciones de y .

Dado que R^2 es mayor cuantos más sean los predictores que se incluyen en un modelo de RLM, este se penaliza y sustituye por R^2 *ajustado* que hace referencia al mejor modelo con el menor número de predictores.

- Significación de cada variable predictora a través de t-test. Cuando $p < 0.05$ implica que la variable predictora x_i se relaciona de forma significativa con la variable independiente y , de tal manera que sí influye sobre ella, por lo tanto, es explicativa y se confirma que contribuye a predecirla.
- Coeficiente β : representan el efecto (intensidad y dirección) de la relación entre la variable predictora x_i y la variable dependiente y .

Se ha señalado al inicio de este numeral que la característica principal de la RLJ es que las variables independientes no se ingresan en el análisis simultáneamente si no en pasos, los cuales se definen por el propio investigador según los objetivos particulares de la investigación.

Al final de cada paso que la RLJ haya considerado se pueden establecer conclusiones sobre las variables evaluadas y sobre grupos de variables que se hayan evaluado en pasos previos. Después de ejecutar todos los pasos se decide qué variables incorporar en un modelo final, estas deben corresponder con aquellas variables que contribuyan significativamente al modelo. Las variables que integran el modelo final corresponden con aquellas que ejercen influencia sobre la variable predictora. El efecto de las variables puede discutirse en función de sus coeficientes estandarizados. El modelo final permite establecer conclusiones sobre las variables evaluadas en cada caso de estudio.

Por su ejecución en pasos, la RLJ ofrece la ventaja de identificar si ciertas variables de interés explican más varianza estadísticamente significativa en la variable dependiente después de tener en cuenta las variables correspondientes a otros grupos (Kim, 2016).

Esta ventaja ha valido el empleo de la RLJ en estudios que evalúan la influencia de variables en la intención de comportamientos al amparo del modelo conceptual de la TCP. Al emplear esta herramienta, la intención del comportamiento se considera como la variable dependiente, mientras que el resto

de las variables asociadas a la TCP: ACT, NS y CCP, así como otras de tipos sociodemográfico se consideran la variables predictoras. Dado que la medición de las variables asociadas a la TCP se realiza en una escala numérica, su valor de entrada en las estimaciones de modelos no sugiere ningún problema durante los análisis.

En este contexto, entre los trabajos que pueden señalarse por haber empleado RLJ para evaluar la intención de comportamientos en actores viales incluye los trabajos de Ali *et al.* (2011) en motociclistas, Moan (2013) en conductores, Lois *et al.* (2015) en ciclistas y Zhou *et al.* (2009) en peatones. En todos estos casos las variables sociodemográficas siempre se integran en la primera etapa de los modelos, y otras variables de estudio se agregaron en las etapas posteriores.

3 METODOLOGÍA

En esta sección se indica el desarrollo de la metodología que se consideró para el desarrollo del trabajo de investigación y que a manera general comprendió los siguientes pasos:

1. Definición de la zona de estudio.
2. Estudio exploratorio de comportamientos de riesgo entre ciclistas urbanos. de la zona de estudio.
 - 2.1 Diseño del cuestionario.
 - 2.2 Tamaño de la muestra.
 - 2.3 Captación de datos.
 - 2.4 Análisis de datos.
3. Selección de cuatro comportamientos de riesgo para su análisis particular.
4. Análisis de la intención de cuatro comportamientos de riesgo seleccionados
 - 4.1 Diseño del cuestionario.
 - 4.2 Tamaño de la muestra.
 - 4.3 Captación de datos.
 - 4.4 Análisis de datos.
5. Desarrollo de modelo de intención para cada comportamiento de riesgo mediante regresión lineal jerárquica.

La Figura 2 presenta el esquema general de la metodología que guía la presente investigación y enseguida se describe cada paso.

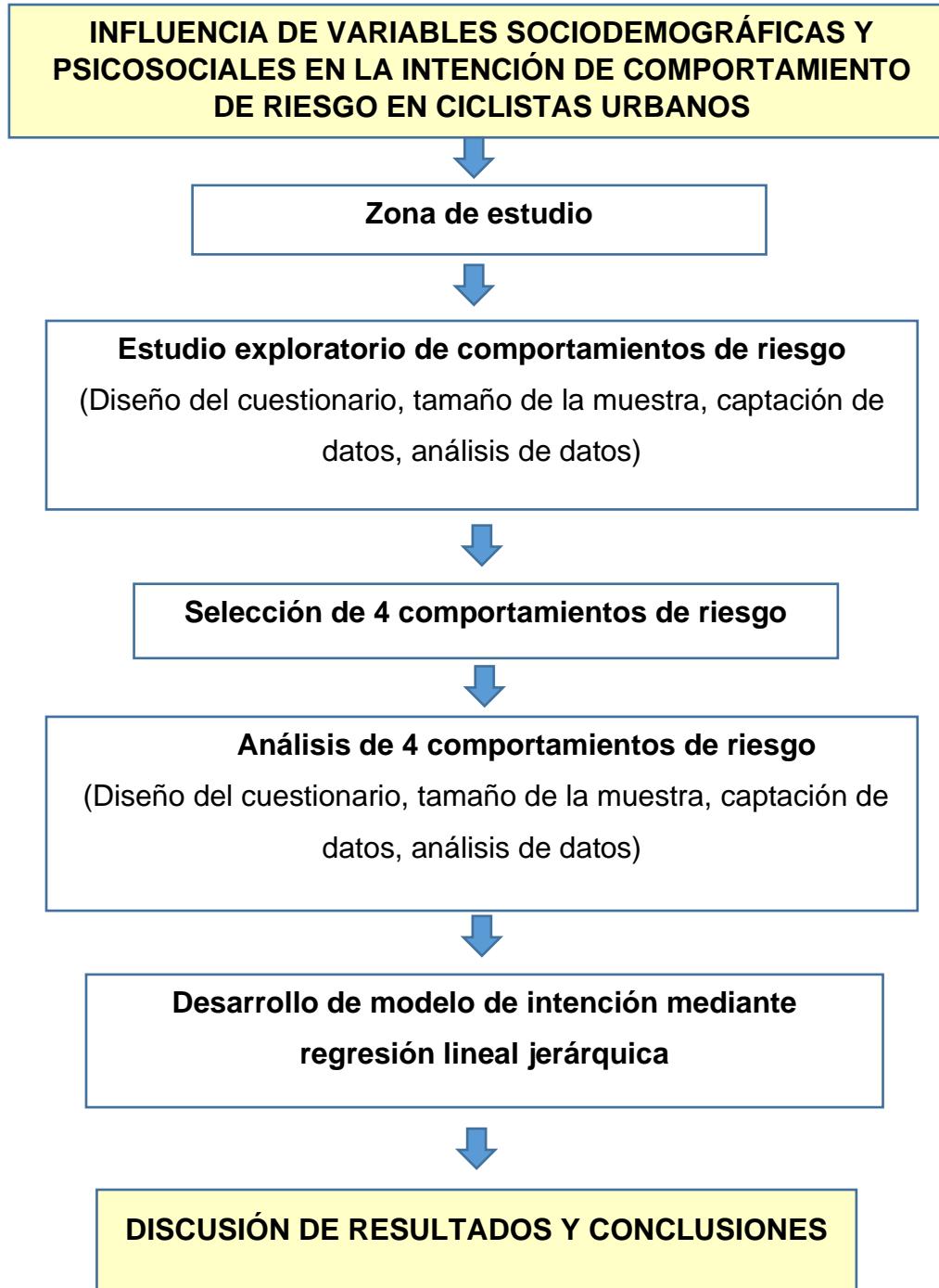


Figura 2. Diagrama General de la metodología de la investigación

3.1 SELECCIÓN DE LA ZONA DE ESTUDIO

Ríos *et al.*(2015), muestran que en Latinoamérica, el crecimiento del ciclismo urbano es patente desde las pequeñas a las grandes ciudades. Sin embargo, en la región, el ciclismo urbano es emergente. Es decir, aspectos como la promoción, la reglamentación, la seguridad vial, la infraestructura, la cultura y la educación vial ciclistas atraviesan procesos de maduración y desarrollo. Además, los niveles de participación modal, aunque en crecimiento, aun son bajos (menos del 5%).

En México, las cifras reflejan el auge y retos del ciclismo urbano. Por una parte, en 2020, el 21.2% de los hogares mexicanos, aproximadamente 7.5 millones, declaran contar con una bicicleta que se usa como medio de transporte (INEGI, 2021). Por otro lado, de 2020 a 2023 del total de usuarios fallecidos anualmente en hechos de tránsito, los ciclistas representaron en promedio el 2.5 % de los decesos (INEGI, 2025).

En este sentido, Guerra *et al.* (2020) indican que las ciudades mexicanas son casos vivos que manifiestan un ciclismo emergente pero también las problemáticas asociadas. Evaluar los comportamientos de riesgo en estos escenarios de ciclismo, posibilita ampliar su comprensión en entornos semejantes, para los cuales existe escasez de evidencia empírica.

En el contexto descrito, Santiago de Querétaro corresponde con un caso representativo de ciudad con ciclismo emergente, por lo que se consideró como zona de estudio. Obregón y Betanzo (2015) han reportado que en la ciudad existe un alto porcentaje de movilidad motorizada (88%) y sólo el 1% de los viajes diarios es en bicicleta (alrededor de 10 mil viajes diarios), de los cuales, el 25% son por motivos de estudio y 25% por motivos de trabajo, además, los centros de atracción de viajes ciclistas son zonas industriales, universitarias y el centro de la ciudad. Para la misma ciudad también se ha encontrado que los peatones y ciclistas de la ciudad han demostrado una mayor comprensión del tráfico vial respecto a los usuarios del modo motorizado (Obregón *et al.*, 2018).

Al considerar el municipio que circscribe Santiago de Querétaro, en el año 2020, este contabilizó 1.05 millones de habitantes y el 15.3% de los hogares (alrededor de 47 mil) señalaron contar con al menos una bicicleta que se usaba como medio de transporte (INEGI, 2021).

Santiago de Querétaro se consideró un caso representativo pues un estudio de evaluación de las políticas de movilidad ciclista en ciudades mexicanas señala que en 2020 existían al menos otras 17 ciudades mexicanas con la misma magnitud poblacional que la ciudad de Querétaro y que también atravesaban procesos semejantes de ciclismo emergente (ITDP, 2021).

De acuerdo con el estudio referido, la ciudad de Querétaro, desde la perspectiva de movilidad ciclista, se caracteriza por contar con un departamento especial para la atención de proyectos de movilidad ciclista urbana. Realiza de forma periódica en coordinación con asociaciones ciclistas, campañas y talleres para informar, capacitar y educar sobre el uso de la bicicleta. La infraestructura ciclista en la ciudad se integra medianamente con otros modos de transporte. La tipología de las ciclovías es variada, se identifican carriles unidireccionales y bidireccionales, en algunos casos segregados totalmente y en otras se ubican en el extremo de la calzada vehicular, principalmente en las vialidades primarias de la ciudad. También existen carriles ciclistas compartidos con vehículos, especialmente en calles secundarias del centro de la ciudad. En general, la infraestructura ciclista es dispersa y no forma una red estructurada. Al considerar los criterios: cómoda, directa, coherente y segura, la infraestructura de la ciudad se percibe por los ciclistas como deficiente. Las principales intersecciones con mayor flujo de ciclistas en la ciudad favorecen la seguridad del ciclista, sin embargo, otras en vías de alta velocidad, aun son deficientes.

En materia de reglamentación ciclista, la ciudad ha implementado la “Guía de conducción en bicicleta para la ciudad de Querétaro” (Municipio de Querétaro, 2018) que promueve comportamientos seguros de conducción e informa sobre las intersecciones inseguras en la ciudad. La ciudad también cuenta con el

“Reglamento de Movilidad y Tránsito del municipio de Querétaro” (Municipio de Querétaro, 2020) que considera al ciclista como usuario de la vía y establece sus derechos, deberes y conductas prohibidas. El propio reglamento establece que cuando los ciclistas incumplan el reglamento estos serán acreedores a una amonestación verbal.

Desde el ámbito de seguridad vial, la ciudad también es representativa de estadísticas de siniestralidad ciclista en ciudades con ciclismo emergente. De 2015 a 2021, la zona urbana del municipio de Querétaro registró 407 hechos de tránsito que involucraron ciclistas y contabilizaron 139 ciclistas heridos y 13 fallecidos (INEGI, 2022). Las cifras citadas subrayan la vulnerabilidad de los ciclistas urbanos y evidencian un problema de salud pública latente.

Geográficamente, la ciudad de Santiago de Querétaro se aloja dentro del municipio del mismo nombre que a su vez forma parte de la Zona Metropolitana de Querétaro (ZMQ) junto a los municipios de Corregidora, El Marqués, Humilpan y Apaseo el Alto. La Figura 3 muestra la ubicación del sitio de estudio.

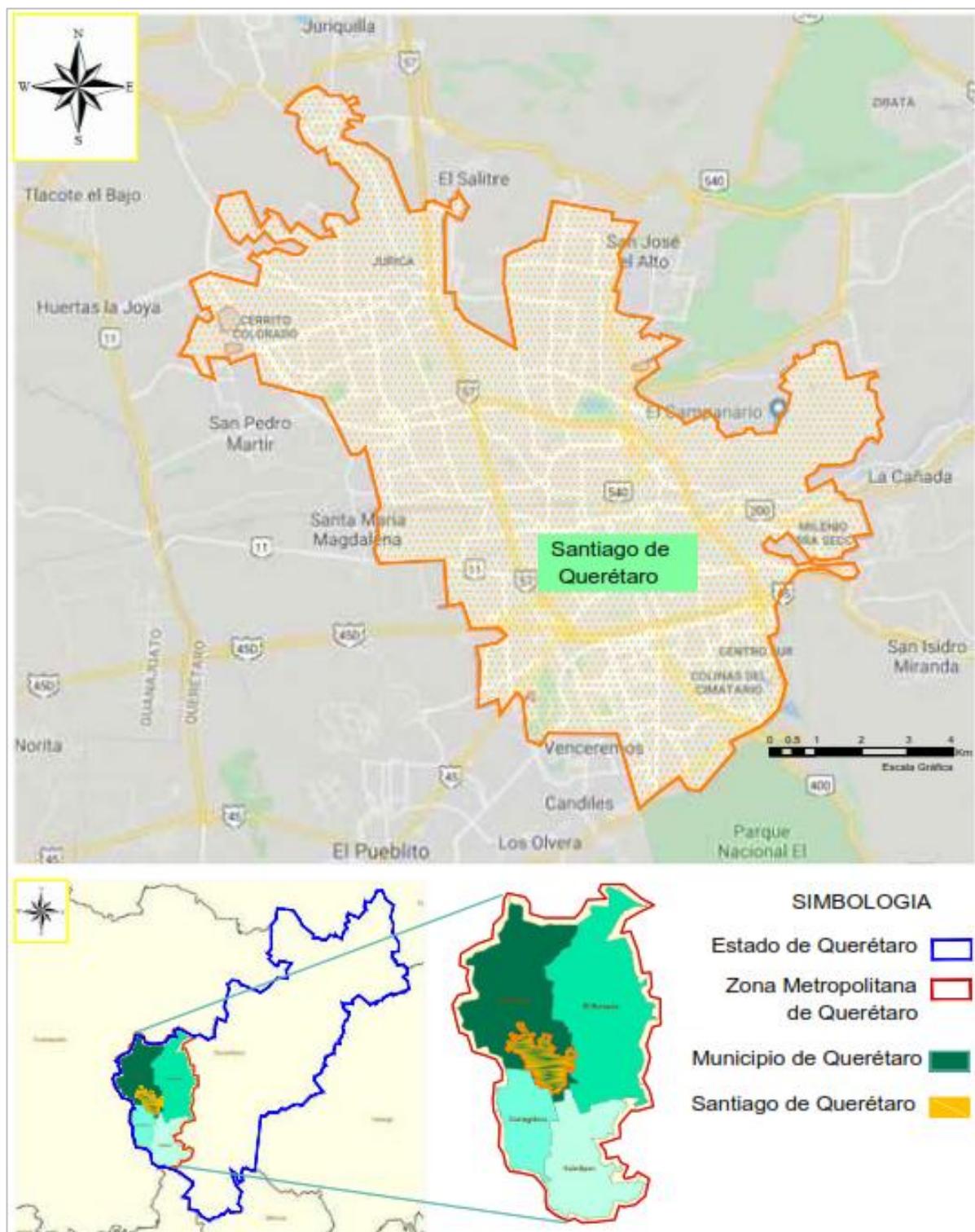


Figura 3. Zona urbana de estudio: Santiago de Querétaro.

Fuente: Elaboración Propia con imagen base de Google Maps.

3.2 ESTUDIO EXPLORATORIO DE COMPORTAMIENTOS DE RIESGO EN CICLISTAS URBANOS

El estudio exploratorio de comportamientos de riesgo frecuentes entre ciclistas urbanos de la ciudad de Santiago de Querétaro se realizó con el objetivo de identificar los comportamientos de riesgo más frecuentes entre los ciclistas de la zona de estudio y se desarrolló de acuerdo con los pasos que se enuncian a continuación.

3.2.1 Diseño del cuestionario

El cuestionario se integró tomando como referencia instrumentos empleados en estudios previos como los de Bösehans y Massola (2018), Wu *et al.*, (2019) y Useche *et al.* (2018b) entre otros. En su integración se consideraron los pasos metodológicos que C. Wang *et al.* (2019) sugieren para la adaptación de este tipo de instrumentos. Para la selección de comportamientos de riesgo a evaluar, se realizó una revisión de la literatura (Useche *et al.*, 2018b, Useche *et al.*, 2018c, Bösehans y Massola, 2018, Ma *et al.*, 2019, entre otros) identificando aquellos que hubieran sido asociados a la probabilidad de hechos de tránsito, o al incremento de una percepción negativa hacia el ciclismo urbano por parte de otros actores viales. De manera paralela, se revisó la reglamentación local en materia de movilidad ciclista y se identificaron los comportamientos que los documentos recomiendan entre los ciclistas para contribuir a la seguridad vial o bien aquellos cuya infracción es sancionada (amonestación verbal). Se integró una lista incluyendo los comportamientos identificados en ambas revisiones. En la revisión de estudios previos también se identificaron aquellas variables sociodemográficas y relacionadas con el viaje que han mostrado asociación a alguno de los comportamientos. El instrumento preliminar se validó en una muestra piloto y se integró su versión final que incluyó la evaluación de 15 comportamientos de riesgo en ciclistas y la recuperación de 7 variables entre sociodemográficas y relacionadas con el viaje en bicicleta o antecedentes del ciclista.

El cuestionario se dividió en dos secciones principales. La primera sección recuperó las características sociodemográficas y de antecedentes del ciclista: género (hombre / mujer), edad (12-29 / > 29 años), estado civil (soltero / casado), educación máxima (básica o media / superior), motivo de sus viajes la mayoría de las veces (recreativo / utilitario), cuenta con licencia de manejo de vehículo automotor (sí / no) y si había sido parte de un hecho de tránsito en los últimos seis meses (sí / no).

La segunda parte recuperó de los ciclistas la frecuencia auto informada de participación en los comportamientos siguientes: 1) No usar luces al circular de noche, 2) No usar casco de seguridad, 3) No usar chaleco o banda reflejante, 4) No circular sobre el carril de extrema derecha, 5) Circular por la banqueta, 6) Circular sobre carriles exclusivos de transporte público, 7) Circular en sentido contrario al tránsito vehicular, 8) Detener sobre áreas peatonales, 9) Pasar la luz roja sin precaución, 10) Usar el teléfono celular o audífonos mientras circula, 11) Transportar objetos que limitan su visibilidad, 12) Transportar a otro pasajero sin que la bicicleta este adaptada, 13) No usar señales manuales para indicar la dirección de sus movimientos, 14) Conducir bajo efectos de alcohol o productos similares y 15) Zigzaguear entre carriles. Considerando metodologías aplicadas en estudios similares (C. Wang *et al.*, 2019, Mekonnen *et al.*, 2019), la respuesta en esta sección se recuperó mediante escala tipo Likert de 4 puntos (Nunca, A veces, Frecuentemente, Siempre).

Como resultado de esta etapa se integró el cuestionario que se incluye en el Anexo 1.

3.2.2 Tamaño de la muestra

Considerando el objetivo y la población de estudio, el tamaño de la muestra se determinó mediante la siguiente ecuación que Rositas- Martínez (2017) sugiere para este tipo de estudios

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

dónde:

N = población aproximada de ciclistas en Santiago de Querétaro (4,800). N resulta de .74% de 648 674, donde .74% corresponde a la proporción de población en la ciudad de Santiago de Querétaro que realiza viajes en bicicleta y 648 674 corresponde al número de habitantes en la ciudad, según la Encuesta Intercensal 2015 para el estado de Querétaro (INEGI,2015).

Z_α = valor de la distribución normal estandarizada igual a 1.96 (para un nivel de confianza del 95%)

p = proporción esperada de participación en comportamientos de riesgo (15% con base en encuesta piloto en 40 ciclistas. Corresponde a un promedio entre el espectro de comportamientos de riesgo evaluados)

q = 1-p (en este caso 0.85)

d = margen de error (5%). Valor aceptable en estudios exploratorios (Rositas- Martínez, 2017).

De acuerdo con la ecuación (5) el tamaño de la muestra requerida es de n=188 ciclistas, sin embargo, la muestra se cerró en n=190.

3.2.3 Captación de datos

La información se recopiló mediante cuestionarios de autoinforme aplicados personalmente entre los ciclistas urbanos. Considerando los criterios que SEDATU

(2019) sugiere para el levantamiento de encuestas entre ciclistas urbanos, se seleccionaron áreas con alto tránsito de ciclistas en la ciudad (Figura 4). Los sitios se identificaron con base en la información proporcionada por la secretaría de Movilidad del Municipio de Querétaro relativa al aforo de ciclistas en distintos puntos de la ciudad.



Figura 4. Sitos de aplicación de cuestionarios dentro de la zona de estudio

En los sitios seleccionados los ciclistas urbanos fueron identificados de manera preliminar por el encuestador como aquellas personas que estaban caminando junto a una bicicleta o bien estacionándola o usándola. Una pregunta

inicial solicitó su apoyo para responder el cuestionario y confirmar que satisfacían los requerimientos del estudio. Todos los ciclistas fueron informados al inicio de la encuesta sobre la confidencialidad y anonimato de sus datos. La encuesta se llevó a cabo entre enero y febrero de 2020 de lunes a viernes durante tres semanas. En la Figura 5 se identifican los sitios específicos dónde se realizó la aplicación de cuestionarios.



Figura 5. Croquis particular de los sitios de aplicación de cuestionarios. Con imágenes de Google Earth.

3.2.4 Análisis de datos

El análisis de datos recolectados en esta parte del estudio comprendió: 1) caracterización de la muestra de estudio; 2) análisis de frecuencias de participación en comportamientos de riesgo y 3) análisis bivariado de diferencia de proporciones de ciclistas que participaron en los comportamientos mediante chi-cuadrado como se reporta en estudios similares (Wu *et al.*, 2019). Esta prueba mide la discrepancia entre una distribución de frecuencias observadas y esperadas y al emplearse como prueba de independencia permite observar si existe asociación entre dos variables de análisis (Mendivelso y Rodríguez, 2018). En similitud a la metodología empleada en C. Wang *et al.* (2019) y Mekonnen *et al.* (2019), las respuestas de participación en comportamientos de riesgo incluidas en el cuestionario se categorizaron en dos variables únicas donde *Nunca* y *A veces* fue equivalente a *No participar* en el comportamiento de riesgo, mientras que *Frecuentemente* y *Siempre* fue equivalente a *Sí participar* en el comportamiento de riesgo.

3.3 SELECCIÓN DE CUATRO COMPORTAMIENTOS DE RIESGO

En esta etapa de la investigación se seleccionaron los comportamientos de riesgo que serían objeto de la evaluación de este estudio. Para ello se llevó a cabo una revisión bibliográfica a fin de identificar dos comportamientos de riesgo que de acuerdo con la revisión fueran significativos en los resultados de seguridad vial asociada a ciclistas y que además correspondieran con comportamientos que inciden en la percepción de otros usuarios de la vialidad hacia los ciclistas. También se verificó que los comportamientos seleccionados no hubieran sido objeto de estudios previos del mismo tipo.

Con estas consideraciones se concluyó la elección de los comportamientos: A) *circular en sentido contrario al tránsito* (CCSCT), y B) *circular sobre la banqueta* (CSB). De forma complementaria y para fines comparativos respecto a estudios

previos se seleccionaron también los comportamientos: *pasar la luz roja en semáforos (PLRS)* y *circular de noche sin luces (CNSL)*.

Es importante señalar que se consideraron comportamientos específicos y no un espectro amplio de estos debido a que cada comportamiento de estudio implica un cuestionario particular, pues el objetivo en cada evaluación es identificar las variables que influyen sobre cada uno considerando que a cada comportamiento lo subyacen motivaciones particulares que lo caracterizan y diferencian de otro (Useche *et al.*, 2018a).

En la revisión bibliográfica se encontró que entre los comportamientos de riesgo en ciclistas que han sido abordados desde enfoques psicosociales están: pasar la luz roja (Fraboni *et al.*, 2018), no usar casco (Ledesma *et al.*, 2019), manejar bajo la influencia del alcohol (Huemer, 2018b), usar dispositivos electrónicos mientras se conduce (Jiang *et al.*, 2019) y conducir en el carril equivocado y circular de noche sin usar luces (Huemer 2018a), no obstante, los comportamientos: circular en sentido contrario al tránsito o circular sobre las banquetas, entre otros, en forma reiterativa reportan significancia en las investigaciones respecto a su asociación a hechos de tránsito (Hezaveh *et al.*, 2018, Useche *et al.*, 2019, C. Wang *et al.*, 2019, Wu *et al.*, 2019) y sin embargo no se reportan estudios previos que hayan evaluado variables explicativas, menos aún desde un enfoque psicosocial.

Al respecto de circular sobre la banqueta, Rossetti *et al.*, (2017) señalan que este es uno de los comportamientos de riesgo más frecuentes en ciudades ciclistas alrededor del mundo, reportando que en ciudades norteamericanas entre 24% y 45% de los ciclistas circulan sobre las banquetas. En México la SEDEMA (2018) reporta que sólo en la CDMX en 2017 se realizaban al menos 298 mil viajes diarios en bicicleta, de los cuales el 12% se realizaba sobre las banquetas. Para el caso de la ciudad de Santiago de Querétaro, el estudio exploratorio mostró que 12.6% de los ciclistas urbanos reportaron circular sobre la banqueta siempre o frecuentemente.

Rossetti *et al.* (2017) consideran que la importancia de este comportamiento radica en lo indeseable que es para los peatones al vulnerar su espacio de por sí limitado en las banquetas, por otra parte Marshall *et al.* (2017) sostienen que esta práctica reafirma en los conductores la idea del ciclista como un infractor de normas de tránsito, lo que a su vez apunta Bösehans y Massola (2018) fomenta la falta de empatía desde los propios conductores o peatones hacia los ciclistas y hacia proyectos relacionados con el ciclismo urbano. Rossetti *et al.* (2017) también señalan que este comportamiento incrementa el riesgo para el propio ciclista, al respecto, Reynolds *et al.* (2009) recuperan de Wachtel y Lewiston (1994) que circular sobre la banqueta incrementa el riesgo de hechos de tránsito a 1.8 veces comparado con circular sobre la calzada.

Al respecto del comportamiento de riesgo: circular en sentido contrario, Hoglund (2017), refiere que la importancia de este comportamiento se reconoce desde hace más de veinte años pues en 1995 un estudio basado en una muestra de casi tres mil hechos de tránsito en USA encontró que *circular en sentido contrario al tránsito* era el segundo factor más importante (14.9%) de entre 20 comportamientos considerados. Por otra parte, Wachtel y Lewiston (1994) concluyeron que los ciclistas que viajan en sentido contrario al tránsito, independientemente de la edad o el sexo, corren un riesgo mucho mayor de ser parte de un hecho de tránsito que los que viajan en la misma dirección, en promedio 3.6 veces más, y hasta 6.6 veces los menores de 17 años.

Los autores refieren que este comportamiento es riesgoso incluso cuando se viaja sobre la banqueta, pues de hecho bajo esta condición además de entrar en conflicto con los peatones, los ciclistas entran en conflicto con los automóviles en todas las intersecciones, pues ingresan al punto de conflicto desde una dirección inesperada. Asgarzadeh *et al.* (2016) confirman que a la fecha las intersecciones siguen siendo los sitios donde ocurren la mayoría de las colisiones entre bicicletas y vehículos motorizados.

En México, SEDEMA (2018) reportó que, de 298 mil viajes estimados diariamente en bicicleta en 2017 en la CDMX, al menos 2.5 %, es decir unos 7 mil viajes se realizaban en sentido contrario al tránsito. Para el caso de la ciudad de Santiago de Querétaro, de acuerdo con el estudio exploratorio un 8.4% de los ciclistas reportaron circular en sentido contrario al tránsito siempre o frecuentemente.

Actualmente tanto circular en sentido contrario como circular sobre la banqueta son acciones que se regulan en la mayoría de los códigos reglamentarios de movilidad ciclista, junto a otros comportamientos de alta recurrencia entre ciclistas como para la luz roja en semáforos y circular de noche sin luces (Useche *et al.*, 2018b). En la zona de estudio correspondiente a esta investigación estos comportamientos se norman en el Reglamento para la Movilidad y Tránsito del municipio de Querétaro (2019) y se reiteran en la guía “Guía de conducción en bicicleta para la ciudad de Querétaro”.

Ateniendo la significancia que la evidencia empírica refiere a CSCT y CSB; el conocimiento de su prevalencia tanto en la zona de estudio como en otras regiones del mundo y el desconocimiento de factores explicativos se encontró apropiado considerar estos dos comportamientos como objeto de este estudio a fin de que los resultados sirvan de referencia para el desarrollo de estrategias de educación en seguridad vial orientados a minimizarlos.

De forma complementaria se integraron los comportamientos PLRS y CNSL, para los cuales autores como Fraboni *et al.* (2018) y Huemer (2018a) han presentado variables explicativas desde los cortes psicosociales. Los resultados aquí obtenidos permitirán establecer comparaciones respecto a dichos resultados previos. Es importante señalar que PLRS es uno de los comportamientos más abordados en la literatura por su ampliamente documentada asociación a hechos de tránsito (Fraboni *et al.*, 2018). Al respecto de CNSL se ha reportado que al evaluar hechos de tránsito en los que la causa fue atribuida al ciclista, en el 3.6% de los casos estos circulaba de noche sin luces (Huemer, 2018a).

3.4 ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTOS DE RIESGO EN CICLISTAS

3.4.1 Diseño del cuestionario

Para facilitar la recuperación de datos, los comportamientos seleccionados se agruparon en dos grupos y para cada grupo se construyó un cuestionario. Ambos cuestionarios se integraron bajo el mismo procedimiento, tomando como referencia principal la guía para la construcción de cuestionarios que evalúan los factores de la TCP señalada en Fishben y Ajzen (2010). De acuerdo con esta guía los pasos generales incluyeron:

- **Definición del comportamiento de estudio.** Estos fueron definidos en el apartado 3.3 y correspondieron a Grupo 1 (G1): circular en sentido contrario al tránsito y circular sobre la banqueta y Grupo 2 (G2): pasar la luz roja y circular de noche sin luces.
- **Aplicación de un cuestionario preliminar.** Fishben y Ajzen (2010) señalan que cuando no se dispone de información preliminar referencial de la población de estudio acerca de los motivos, los referentes normativos y los factores de control asociados al comportamiento de estudio, debe considerarse la ejecución de un cuestionario preliminar orientado a recuperar dicha información que servirá para integrar el cuestionario definitivo.

Para los comportamientos seleccionados en este estudio, se consideró información referencial de fuentes bibliográficas, Marshall *et al.* (2017) a partir de un amplio estudio internacional subrayan que cuando los ciclistas inciden en comportamientos de riesgo lo hacen principalmente por dos motivos: seguridad y eficiencia. Autores como Ledesma *et al.* (2019) y Fabroni *et al.* (2016) refieren que la familia, el grupo de amigos y otros actores viales son referentes normativos en los ciclistas cuando estos participan en comportamientos de riesgo. Por otra parte, Useche *et al.* (2019) refieren la percepción del riesgo como un factor que influye en los

comportamientos de riesgo. Con estos antecedentes y a fin de complementar la información referencial se ejecutó un cuestionario preliminar en 40 ciclistas. Por cada comportamiento de estudio se realizaron diez cuestionarios abiertos. Cada cuestionario recuperó la opinión de los ciclistas respecto a uno de los 4 comportamientos de estudio. Todos los cuestionarios se realizaron a ciclistas que circulaban en la intersección de Av. Universidad y Av. 5 de febrero (Punto 2 en la Figura 4) considerando la variedad de usuarios ciclistas identificados en este sitio durante la etapa de estudio exploratorio. En este lugar los ciclistas urbanos fueron identificados de manera preliminar por el encuestador como aquellas personas que estaban caminando junto a una bicicleta o bien estacionándola o usándola. Una pregunta inicial solicitó su apoyo para responder el cuestionario y confirmar que satisfacían los requerimientos del cuestionario. Todos los ciclistas fueron informados al inicio del cuestionario sobre la confidencialidad y anonimato de sus datos. El cuestionario se ejecutó durante marzo de 2020 de lunes a viernes durante una semana.

El formato del cuestionario puede consultarse en el anexo 2.

- **Integración del cuestionario final.**

Con base en la información recuperada según el numeral anterior se integraron dos cuestionarios, uno para cada grupo de comportamientos. Cada uno de los cuestionarios se integró por tres partes.

Parte 1: Variables sociodemográficas

En cada caso el cuestionario comprendió una primera parte que recuperó 11 variables sociodemográficas: edad, sexo (1=hombre, 0=mujer), nivel educativo (1= Sin estudios, 2= Preescolar, 3=Primaria, 4=secundaria, 5=Bachillerato, 6=licenciatura, 7=posgrado) estado civil (1=soltero/vive solo, 0=casado/vive con alguien), tiene hijos (1=Sí, 0=No), cuenta con licencia de manejo (1=Sí, 0=No), motivo del viaje (1=utilitario/trabajo, 0=recreativo),

durante el último año ha sido parte de un accidente mientras usaba la bicicleta (1=Sí, 0=No), sector de trabajo (0=Sin trabajo, 1=Primario, 2=industrial, 3=Servicios,), percibe un salario (1=Sí, 0=No) y nivel de ingresos en UMA (1=0-10, 2=10-20, 3=20-30, 4=30-40 y 5=+40), al considerar 1 UMA= \$86.88 (INEGI, 2020), el nivel de ingresos en pesos mexicanos fue 1=\$0-\$869, 2=\$869-\$1,738, 3=\$1,738-\$2,606, 4=\$2,606 - \$3,475 y 5=+\$3,475.

Las variables sociodemográficas consideradas correspondieron con aquellas exploradas en estudios previos y sobre las cuales en la literatura se ha discutido su influencia sobre comportamientos de riesgo.

Parte 2 y Parte 3: Variables psicosociales relativas a la TCP

Respecto a la segunda y tercera parte de cada cuestionario estas se orientaron a recuperar la información referente a los constructos de la TCP para cada comportamiento en cada grupo respectivamente. Es decir, en el cuestionario 1 la parte dos recuperó el valor de las variables psicosociales relativas al comportamiento: CSCT, mientras que la parte tres recuperó las mismas variables, pero referidas al comportamiento CSB. En el cuestionario 2, la parte dos recuperó el valor de las variables psicosociales relativas al comportamiento: PLRS, mientras que la parte tres recuperó las mismas variables, pero referidas al comportamiento CNSL.

En cada caso, el cuestionario inició presentando un escenario para el ciclista, la formulación de este se planteó con base en las motivaciones de comodidad, seguridad o eficiencia, señaladas en la literatura y que se reiteraron a partir del cuestionario preliminar. En apego a las recomendaciones de Fishben y Ajzen (2010) y como se observa en estudio similares (Chorlton *et al.*, 2012) los escenarios se plantearon en segunda

persona para inducir a los encuestados a imaginarse a sí mismos en la situación planteada. Los escenarios planteados fueron:

Comportamiento 1(C-1), circular en sentido contrario al tránsito: Estas circulando en bicicleta y llegas a una calle por la que es más directo llegar a tu destino, pero el tránsito vehicular circula en sentido contrario a tu dirección. El volumen de autos circulando es bajo y la calle no tiene carril delimitado para bicicletas...por favor responde las siguientes preguntas.

Comportamiento 2 (C-2), circular sobre la banqueta: Estas circulando en bicicleta y llegas a una calle por la que es más directo llegar a tu destino, pero el tránsito vehicular es alto. En la calle no hay carril delimitado para bicicletas, pero la banqueta existente a un lado es amplia...por favor responde las siguientes preguntas.

Comportamiento 3 (C-3), pasar la luz roja: Estas circulando en bicicleta y vas retardado en tu viaje, llegas a un cruce con una avenida principal y el semáforo indica luz roja para el flujo en tu carril...por favor responde las siguientes preguntas.

Comportamiento 4 (C-4), circular de noche sin luces: Has quedado con tus amigos para reunirte en la noche en un sitio de la ciudad, te dispones a realizar el viaje en bicicleta, al iniciar tu viaje te das cuenta de que las luces de tu bicicleta no funcionan (están rotas, no tienen batería)...por favor responde las siguientes preguntas.

De forma posterior a cada escenario se plantearon ocho ítems orientados a recuperar de forma numérica valores asociados a cada uno de los constructos de la TCP: actitud, norma subjetiva, control conductual percibido e intención. Para recoger el valor en cada ítem se empleó una

escala numérica tipo Likert de 7 puntos, de tipo bipolar, es decir se asoció un adjetivo en cada extremo de la escala y el encuestado seleccionó un punto de la escala según el valor numérico que correspondiera con su opinión. El uso de estas escalas para evaluar las variables psicosociales es una recomendación directa señalada por los autores de la TCP en Fishbein y Ajzen (2010). Los valores numéricos de las escalas en cada ítem y los adjetivos empleados se plantearon con base en propuestas empleadas en estudios similares (Yang *et al.*, 2018; Chorlton *et al.*, 2012).

Con estas consideraciones los constructos para el comportamiento CSCT se formularon como se indica a continuación.

Intención (INT). Se midió a través del promedio de dos ítems evaluados cada uno en una escala de 7 puntos. El primero indicó: ¿Qué tan probable es que continúes tu ruta y circules en bicicleta sobre la calzada vehicular en sentido contrario al tránsito? (1= Nada probable y 7= Muy probable). El segundo indicó: Circularía sobre la calzada en sentido contrario al tránsito si estuviera en la situación descrita (1= Nada de acuerdo y 7= Muy de acuerdo). De acuerdo con la escala, valores altos como respuesta reflejan una alta intención de ejecutar el comportamiento de riesgo.

Actitud (ACT). Se midió a partir del producto de dos ítems evaluados cada uno en una escala de 7 puntos, el primer ítem recogió la creencia conductual: circular en sentido contrario en la situación descrita me ahorraría tiempo en mi viaje (1= nada de acuerdo y 7= Muy de acuerdo), el segundo ítem recogió la evaluación del resultado: ahorrar tiempo cuando circulo en bicicleta es importante para mí (1= nada de acuerdo y 7= Muy de acuerdo). De acuerdo con la escala, valores altos como respuesta reflejan una actitud positiva hacia el comportamiento de riesgo.

Norma Subjetiva (NS). Se midió a través del producto de dos ítems relativos a la creencia normativa y la motivación para cumplirla respectivamente. Ambos ítems fueron calificados en una escala de 7 puntos. A partir del cuestionario preliminar se concluyó como un referente normativo destacado a otros conductores en la vialidad (ciclistas y de automóviles), por lo que el ítem relativo a la creencia normativa señaló: otros conductores y ciclistas en la calle aprobarían que circule sobre la calzada en sentido contrario en la situación descrita (-3= Nada de acuerdo y 3= Muy de acuerdo), para este ítem los puntajes más altos reflejan una creencia normativa que aprueba el comportamiento. El segundo ítem relativo a la motivación para cumplirla indicó: Yo escucho los consejos de otros ciclistas o conductores (-3= Nada de acuerdo y 3= Muy de acuerdo), para este ítem los puntajes más altos reflejan una mayor motivación para escuchar al referente y actuar según este. Al considerar el producto de ambos ítems, valores altos reflejan una intención positiva hacia el comportamiento, basada en la aprobación del referente social. El diseño de la escala de -3 a 3 es una propuesta empleada en Yang *et al.* (2018) de tal manera que por ejemplo cuando el referente normativo (otro conductor) no aprueba el comportamiento de riesgo y el ciclista no escucha sus consejos el valor de la norma subjetiva es el mismo que cuando el referente aprueba el comportamiento de riesgo y el ciclista sí lo escucha, lo que en este caso correspondería con una intención positiva del ciclista para ejecutar el comportamiento de riesgo. En el anexo 4 puede consultarse una tabla descriptiva de las combinaciones posibles a que puede dar lugar la escala señalada.

Control conductual percibido (CCP). Se midió a través del promedio de dos ítems y cada ítem fue calificado en una escala de 7 puntos. El primer ítem refirió: para mí sería fácil circular en sentido contrario en la situación descrita (1= Nada de acuerdo y 7= Muy de acuerdo), mientras que el segundo señaló: tengo la habilidad de circular en sentido contrario al

tránsito como en la situación descrita (1= Nada de acuerdo y 7= Muy de acuerdo).

Considerando el carácter psicométrico de las escalas empleadas para recoger el valor de los constructos de la TCP, en los casos en que el valor final se obtuvo a partir de un promedio de dos ítems, se verificó la fiabilidad de estos, una evaluación común en este tipo de pruebas para asegurar que los ítems empleados guardan consistencia interna entre ellos (Prieto y Delgado 2010). La consistencia interna se evaluó a partir de la prueba de Alfa de Cronbach, según se observó en estudios similares (Yang *et al.*, 2018; Huemer 2018b) y de acuerdo con recomendaciones bibliográficas (Cortina 1993). El Alfa de Cronbach corresponde a una media ponderada de las correlaciones entre variables (ítems en este caso) que forman parte de la escala, por lo que para estimarla se divide la sumatoria de las varianzas de los ítems entre la varianza de las puntuaciones observadas de los individuos, ponderada por el número de ítems, así Alfa puede asumir valores entre 0 y 1 donde valores cercanos a 1 son los mejores ya que indican mayor consistencia interna entre ítems, por el contrario si estos no miden el constructo en el mismo sentido el valor de Alfa sería 0, por convención práctica, valores de Alfa iguales o mayores a 0.7 son suficientes para garantizar la fiabilidad de la escala (Cortina 1993 y Boyko 2011).

El procedimiento de construcción del cuestionario que se describió previamente se ejecutó de la misma forma para el resto de los comportamientos.

- **Aplicación de una encuesta piloto.** Comprendió la aplicación del cuestionario construido en la etapa previa a modo de encuesta piloto en 40 ciclistas. Por cada comportamiento de estudio se realizaron diez

cuestionarios. En Chorlton *et al.* (2012) se sugiere 40 como un número adecuado en encuestas piloto. La encuesta piloto se realizó en la intersección de Av. Universidad y Av. 5 de febrero (Punto 2 en la Figura 4) considerando la variedad de usuarios ciclistas identificados en este sitio durante la etapa de estudio exploratorio. En este lugar los ciclistas urbanos fueron identificados de manera preliminar por el encuestador como aquellas personas que estaban caminando junto a una bicicleta o bien estacionándola o usándola. Una pregunta inicial solicitó su apoyo para responder el cuestionario y confirmar que satisfacían los requerimientos del cuestionario. Todos los ciclistas fueron informados al inicio del cuestionario sobre la confidencialidad y anonimato de sus datos. El cuestionario se ejecutó durante junio de 2020 de lunes a viernes durante una semana.

Se ejecutó una encuesta piloto para recoger comentarios y observaciones de los encuestados respecto a la claridad en el planteamiento de los enunciados y palabras o expresiones empleados en el cuestionario y sobre la facilidad o dificultad con que estos interpretaban las escalas propuestas en la medición de los constructos. También para recoger su opinión respecto a la duración del cuestionario. Con la información recolectada se realizaron los ajustes correspondientes de forma y contenido para integrar el cuestionario definitivo.

En el anexo 3 pueden consultarse los formatos completos de cada uno de los cuestionarios en su forma final, con la cual se presentaron en la encuesta final de recolección de datos.

3.4.2 Tamaño de la muestra

Por una parte, se sabe que al considerar una proporción de participación en comportamientos de riesgo de 15% por parte de los ciclistas en la zona de estudio

y bajo las consideraciones adicionales indicadas en el numeral 3.2.2, el tamaño mínimo de la muestra es de 188.

Por otra parte, al realizar análisis que incluyen variables psicosociales, estudios similares (Yang *et al.* 2018) han sugerido estimar el número mínimo de la muestra con base en la metodología propuesta en Cohen's (1977) orientada a estudios que evalúan el efecto de variables de corte social en comportamientos empleando técnicas de regresión múltiple. De acuerdo con dicha fuente el tamaño de la muestra se obtiene a partir de la fórmula:

$$N = \frac{L(1-R^2)}{R^2} + u + 1$$

Dónde:

R²: proporción de varianza que comparten las variables que se relacionan. Equivale al tamaño del efecto esperado, Yang *et al.* (2018) consideran adecuado esperar un efecto mediano $R^2= 0.13$, en evaluaciones de este tipo.

u: número de variable independientes a integrar en el modelo de regresión (en este caso 14).

L: parámetro de no centralidad. En Cohen's (1977) se estima este valor en función de la potencia y el nivel de significancia alfa. Yang *et al.* (2018) consideran adecuados en análisis de este tipo, una potencia = 0.8 y alfa= 0.05. Con estas consideraciones **L= 18.34**

N: tamaño mínimo de la muestra= **138**

Con base en las consideraciones previas se desarrollaron dos cuestionarios paralelos, cada uno comprendió 200 participantes. Un cuestionario recogió de un mismo encuestado sus respuestas respecto al comportamiento: Circular en sentido contrario y circular sobre la banqueta, mientras que el segundo cuestionario recuperó del mismo encuestado sus respuestas respecto al

comportamiento: pasar la luz roja y circular sin luces de noche. En total se obtuvieron respuestas de 400 ciclistas.

3.4.3 Captación de datos

Nota preliminar: de forma original la metodología concebía la aplicación de la encuesta de forma presencial, es decir directamente en campo, sin embargo las restricciones sanitarias en las calles por la pandemia generada por COVID-19 restringieron la entrevista cara a cara con ciclistas, por lo que se planteó un cambio en la metodología que consideró la aplicación de los cuestionarios de forma virtual, la propuesta fue aprobada por el Comité de Ética para la investigación de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro, con fecha Octubre de 2020.

La obtención de datos mediante encuesta virtual es una metodología empleada en investigaciones similares orientadas a recopilar información de ciclistas, tanto a macro escala, es decir encuestas que incluyen diversos países (Marshall *et al.* 2017, Useche *et al.*, 2018b), como encuestas locales que consideran la población ciclista de sólo una ciudad (Huemer 2018b).

En esta investigación el cuestionario (descrito en la sección 3.4.1) se promocionó entre los usuarios del sistema de bicicletas públicas de la ciudad de estudio con apoyo del Departamento de vinculación y cultura de la movilidad de la secretaría de Movilidad del municipio de Querétaro. También se promocionó a través de redes sociales y en grupos de asociaciones ciclistas de la ciudad. El cuestionario se promovió como una invitación a contestar un cuestionario relacionado a como enfrentaban situaciones cotidianas como ciclistas urbanos, estuvo disponible en línea desde el 26 de octubre de 2020 hasta el 26 de noviembre de 2020 previo aseguramiento de que se había cumplido la muestra mínima, los participantes podían acceder al cuestionario mediante una liga electrónica anexa en la invitación que los dirigía al sitio virtual del cuestionario. En el sitio del cuestionario se indicó de forma inicial que para participar debían ser

usuarios frecuentes de bicicleta al menos durante el último año, además se le informaba sobre la confidencialidad y anonimato de sus datos.

Una vez accediendo al cuestionario los encuestados podía seleccionar el cuestionario sobre el cual querían participar, el relativo a las situaciones de circular en sentido contrario y sobre la banqueta o bien el relativo a pasar la luz roja y no usar luces de noche. Al final del cuestionario se agradecía su participación y se le invitaba a compartir la liga del cuestionario con algún otro ciclista urbano de la ciudad.

3.4.4 Análisis de datos

Los datos recolectados se sujetaron a los análisis siguientes:

- 1) Estimación de estadísticos descriptivos para identificar asociaciones preliminares entre variables y comparar las muestras obtenidas con otras distribuciones conocidas de ciclistas en la ciudad de estudio.
- 2) Evaluación de correlación bivariada mediante correlación de Pearson para medir la relación lineal entre pares de variables. Aunque existen diferentes indicadores que permiten explicar la relación entre variables, la correlación de Pearson es un estadístico de uso común cuando las variables que se evalúan tienen una distribución aproximadamente normal, la correlación se mide mediante un coeficiente “ r ” que va de -1 a 1. Cuando $r=0$ no hay relación lineal, cuando $-1 < r < 0$, la relación es negativa, cuando $0 < r < 1$ la relación es positiva. Cuando $r = -1$ o 1 la relación es negativa o positiva perfecta (Hernández y Baptista, 2018). Además del valor r , se calcula su significancia. Sólo si el p -value es significativo se puede aceptar que existe correlación, y esta será de la magnitud que indique el coeficiente. Si el coeficiente no es significativo, se interpreta que la correlación de ambas variables es 0.
- 3) Estimación de modelos de predicción de la intención de comportamiento mediante regresión lineal jerárquica.

3.5 DESARROLLO DE MODELOS DE PREDICCIÓN DE LA INTENCIÓN DE COMPORTAMIENTOS DE RIESGO.

Al amparo de la evidencia empírica, la regresión lineal jerárquica es una herramienta viable para estimar modelos de predicción de la intención de comportamientos basados en el marco conceptual de la TCP, por tanto, en esta investigación se emplea para el desarrollo de los modelos correspondientes a los comportamientos de riesgo entre ciclistas urbanos que se analizan en el estudio: CSCT, CSB, PLRS y CNSL.

Para el análisis de regresión lineal jerárquica y para los análisis preliminares de datos se empleó el software libre R Studio Versión 3.5.2, el cual posibilita realizar distintos análisis estadísticos incluidos la regresión lineal múltiple.

En este estudio, el análisis de regresión lineal jerárquica consideró tres pasos, las variables demográficas se evaluaron en los pasos 1 y 2, a fin de observar el comportamiento del modelo al considerarlas en dos grupos en el que el grupo uno incluyó variables de tipo sociodemográficas y de antecedentes y el grupo dos incluyó variables de tipo socioeconómicas. En el paso 3 del análisis, se incluyeron las variables relativas a la TCP. En cada paso se identificaron las variables significativas de acuerdo con su *p-value* y se verificó la significancia general del modelo, así como la variación de R^2 .

Finalmente se construyeron dos modelos finales, para cada caso de comportamiento. El modelo final 1 se construyó únicamente con variables sociodemográficas que aportaban significancia al modelo, mientras que el modelo final 2 consideró las variables significativas de entre la totalidad consideradas en el estudio. Para los fines relativos al objetivo de esta investigación, el modelo 2 revela qué variables influyen más y de qué forma sobre la intención de los comportamientos de riesgo evaluados.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la investigación se presentan en este capítulo, en dos partes; la primera presenta y discute los resultados correspondientes al estudio exploratorio de los comportamientos de riesgo entre los ciclistas urbanos de Santiago de Querétaro, mientras que la segunda parte describe y discute la estadística descriptiva y los resultados de correlación de Pearson para los variables recuperadas, así como los modelos estimados para la intención de comportamientos de riesgo.

4.1 ESTUDIO EXPLORATORIO DE COMPORTAMIENTOS DE RIESGO (CR)

4.1.1 Estadística descriptiva de la muestra de estudio

190 ciclistas integraron la muestra. La Tabla 2 muestra las características sociodemográficas de la muestra de estudio. Se observa que el 77.9% fueron hombres y el 22.1% fueron mujeres. La edad media de los participantes fue 35.02 ($DE \pm 10.32$) años, de estos, 65.3% reportó una edad > 29 años y el 34.7% reportó una edad entre 12 y 29 años, lo que sugiere que el ciclismo urbano es más atractivo para personas mayores en una proporción de 2 a 1 respecto a los jóvenes. Al considerar el estado civil, menos de la mitad de la muestra, 38.4% eran casados o vivían en unión libre, mientras que el 61.6% reportó ser soltero. El 70.5% de encuestados reportó estudios de básicos a medio superior, mientras que el 29.5% reportó una educación universitaria o superior. Sobre el principal motivo en la mayoría de sus viajes en bicicleta, 34% de los ciclistas reportan que era recreativo, mientras que el 66% señaló un motivo utilitario (escuela, trabajo, compras). Al respecto del historial de hechos de tránsito por parte de los encuestados, 68% señaló no haber sido parte de algún hecho de tránsito en los últimos 6 meses, mientras que el 32% declaró que sí. Finalmente, el 33% reportó no contar con alguna licencia vigente para el manejo de otro vehículo urbano (automóvil/motocicleta), mientras que el 67% señaló que sí.

Tabla 2. Características sociodemográficas de la muestra de estudio de ciclistas urbanos en Santiago de Querétaro (N=190)

VARIABLE	FREC	(%)
TOTAL	190	100
A) SEXO		
Hombre	148	77.9
Mujer	42	22.1
B) EDAD (Años)		
Adulto (> 29)	124	65.3
Joven (12- 29)	66	34.7
C) ESTADO CIVIL		
Casado/ Unión libre	73	38.4
Soltero/ vive solo	117	61.6
D) ESTUDIOS MÁXIMOS		
Básica	134	70.5
Superior	56	29.5
E) MOTIVO DEL VIAJE		
Recreo (Ejercicio, paseo)	64	34
Utilitario (Escuela, Trabajo, Compras)	126	66
F) HECHO DE TRÁNSITO		
No	129	68
Sí	61	32
G) LICENCIA DE MANEJO		
No	63	33
Sí	127	67

4.1.2 Frecuencia de comportamientos de riesgo

La Figura 6 muestra la frecuencia con que los ciclistas auto informaron participar en los CR evaluados. La frecuencia se expresa en la escala de cuatro puntos sobre la cual fueron evaluados los comportamientos.

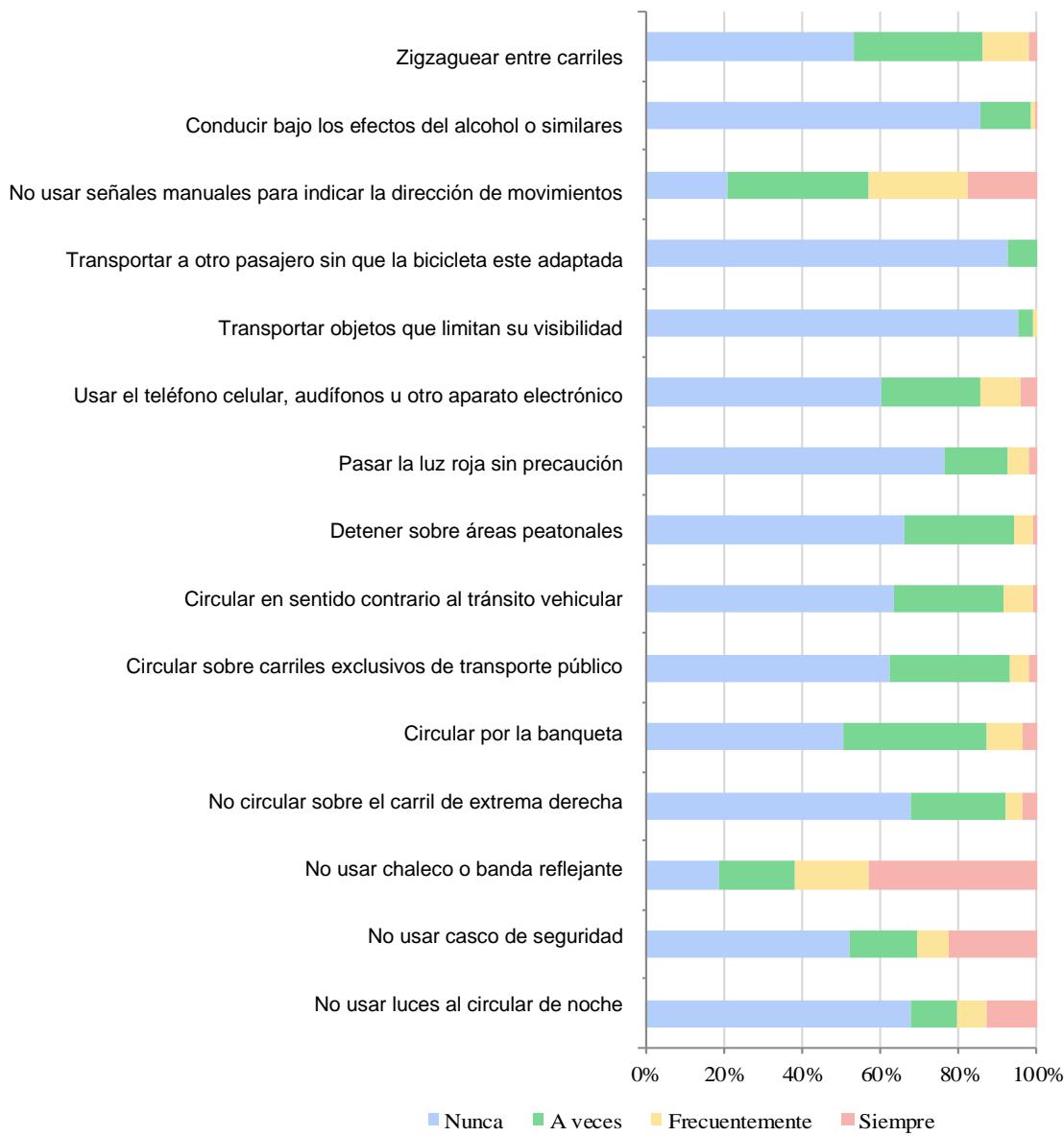


Figura 6. Frecuencia autoinformada de participación en comportamientos de riesgo entre los ciclistas urbanos en Santiago de Querétaro (N=190).

Nunca y a veces, alcanzaron proporciones entre 19%-95% y 4%-37% respectivamente, mientras que frecuentemente y siempre, reportaron proporciones entre 0%-25% y 0%-43%. Las proporciones de ciclistas que informan participar siempre o frecuentemente en CR sugieren que independientemente de la

percepción de riesgo que estos asocian a un comportamiento o de la conciencia de infringir una norma de tránsito, estos reconocen su participación en comportamientos ciclistas inseguros.

Al considerar la suma de ciclistas que informan siempre o frecuentemente participar en los CR y jerarquizar los comportamientos de más a menos frecuentes como se observa en la Figura 7 se encontró que entre 0% y 62% de los ciclistas admiten participar en alguno de los comportamientos, correspondiendo con *no usar chaleco o bandas reflejantes* como el más común. Los resultados son similares con las frecuencias reportadas en una ciudad media de Brasil por Bösehans y Massola (2018) que señalan entre 2.5% a 58% indicando *Frenar de forma inesperada* como el comportamiento más común, mientras que difieren considerablemente de la frecuencias reportadas por Wu *et al.* (2019) para una ciudad China, donde entre 1.1% a 97.6% de ciclistas admiten un CR y concluyen *No usar casco* como el más común.

Precisamente el comportamiento de no usar chaleco o bandas reflejantes (62.1%; 95% CI: 54.8-68.9%), junto a: no usar señales manuales para indicar la dirección de movimientos (43.2%; 95% CI: 36.1-50.5%), no usar casco de seguridad (30.5%; 95% CI: 24.2-37.7%), no usar luces al circular de noche (20.5%; 95% CI: 15.2-27.1%) y usar el celular o audífonos mientras conduce (14.7%; 95% CI: 10.2-20.8%), corresponden con los comportamientos más comunes en este estudio. Las frecuencias obtenidas en algunos de estos comportamientos son similares a las reportadas por Bösehans y Massola (2018) en una ciudad media de Brasil. La semejanza puede sugerir una percepción similar respecto al riesgo o seguridad asociados a distintos CR entre los ciclistas urbanos de ciudades donde el ciclismo es apenas emergente.

En otro escenario, los comportamientos: circular de noche sin luces, usar celular o audífonos y conducir bajo los efectos del alcohol reportaron frecuencias altas en comparación con los resultados en Kummeneje y Rundmo (2020), que

hallaron frecuencias mínimas en ciclistas noruegos. Las diferencias podrían partir de la adelantada cultura vial ciclista en el país europeo.

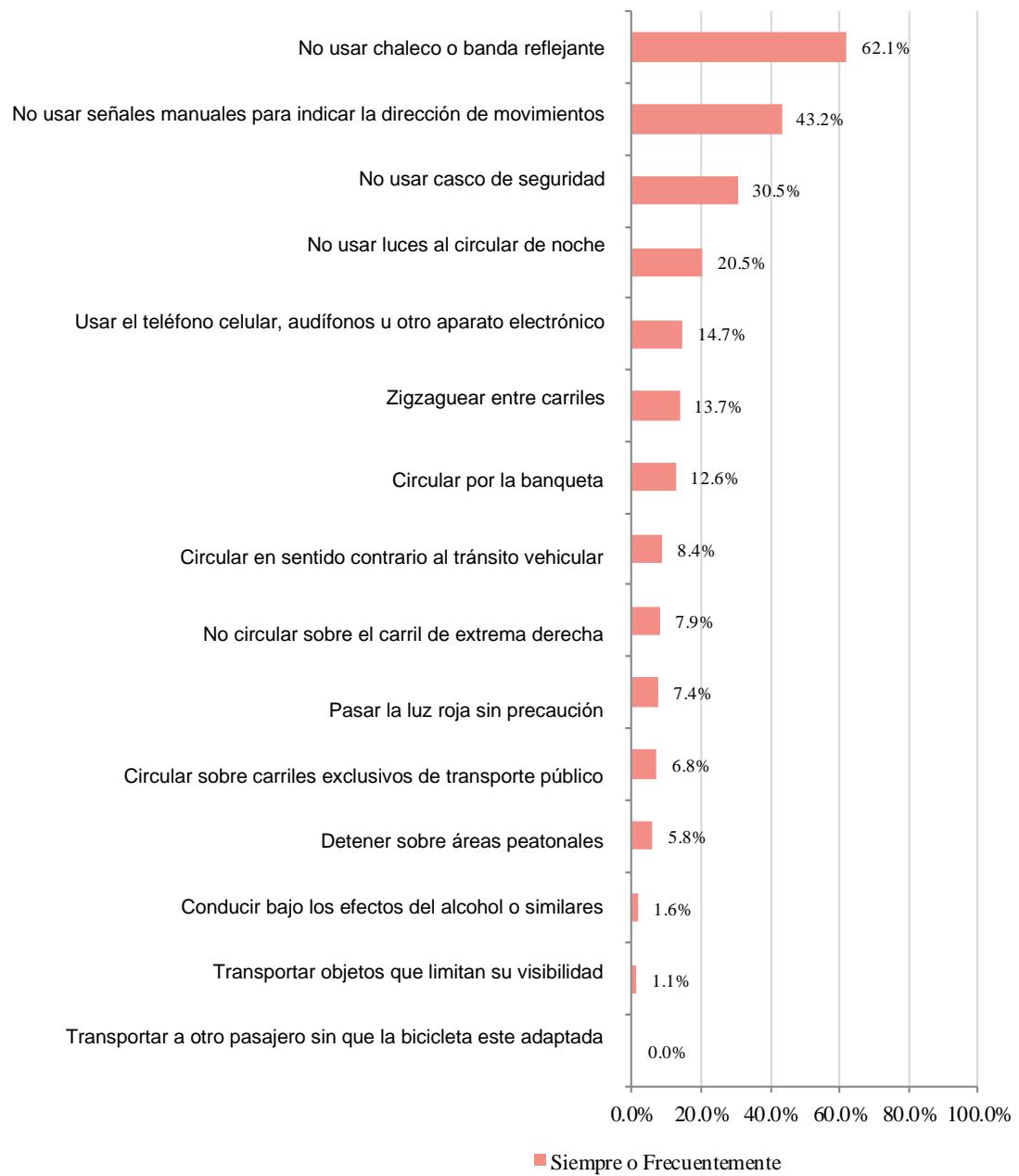


Figura 7. Jerarquía de comportamientos de riesgo entre ciclistas urbanos según su participación (Santiago de Querétaro, N=190)

Sobresale que en este estudio *no usar señales manuales para indicar la dirección de movimientos*, sea el segundo CR más frecuente. Aunque estudios

generales (Useche *et al.*, 2019) lo han asociado a la probabilidad de hechos de tránsito, no se han encontrado trabajos que lo hayan abordado de manera particular como en este estudio. Señalar los giros y cambios de carril es una práctica ampliamente recomendada en las guías y reglamentos de conducción ciclista, incluidos los de la ciudad de estudio, por lo que su frecuencia sugiere vacíos que es preciso abordar en los programas de educación en seguridad vial ciclista.

Por otra parte, zigzaguear entre carriles (13.7%; 95% CI: 9.3-19.6%), no circular sobre el carril de extrema derecha (7.9%; 95% CI: 4.6-12.9%), circular por la banqueta (12.6%; 95% CI: 8.4-18.4%), circular en sentido contrario al tránsito vehicular (8.4%; 95% CI: 5.0-13.6%) y pasar la luz roja sin precaución (7.4%; 95% CI: 4.2 -12.3%) reportan frecuencias bajas, los valores homólogos reportados entre ciclistas de Brasil para los últimos tres comportamientos son, 50%, 38%, y 49.5%, mientras que entre ciclistas de China son: 24.9%, 3.4% y 1.9% respectivamente. Se ha señalado que independientemente de variables sociodemográficas o relacionadas con el viaje, la variación en la frecuencia de comportamientos de este tipo también es una función de la disponibilidad de infraestructura, reglamentación y educación vial (Useche *et al.*, 2018a; Marshall *et al.*, 2017) , en este sentido, es probable que la baja frecuencia de estos comportamientos en el sitio de estudio respecto a la reportada en Brasil, esté asociada a la promoción de las reglas de movilidad ciclista, la vigilancia del tránsito y la ampliación de infraestructura ciclista en la ciudad de estudio en los últimos años.

Los comportamientos en que los ciclistas de Santiago de Querétaro auto informan menos participación incluyeron: circular sobre carriles exclusivos de transporte público (6.8%; 95% CI: 3.8-11.7%), detener sobre áreas peatonales (5.8%; 95% CI: 3.1-10.4%), conducir bajo efectos del alcohol o productos similares (1.6%; 95% CI: 0.41-4.9%), transportar objetos que limitan su visibilidad (1.1%; 95% CI: 0.18-4.2%), y transportar a otro pasajero sin que la bicicleta este adaptada (0%; 95% CI: 0.0-2.4%). Es probable que el primer comportamiento

presente una frecuencia baja porque la infraestructura exclusiva de transporte público de hecho es reciente en la ciudad y se concentra principalmente en el centro de esta, donde existe mayor presencia de agentes de movilidad. Por otra parte, conducir bajo los efectos del alcohol muestra una frecuencia semejante con los resultados de Bösehans y Massola (2018) y Wu *et al.* (2019), sin embargo, aunque la frecuencia es baja el valor debe asumirse con cautela ya que este comportamiento se encuentra entre los que más fuerte asociación tienen con la probabilidad de que los ciclistas urbanos sean parte de hechos de tránsito (Huemer, 2018b).

La Tabla 3 presenta una comparación de proporción de ciclistas que admiten participar en comportamientos de riesgo. La comparación manifiesta como contextos de ciclismo urbano emergente muestran condiciones similares de prevalencia mientras que el caso europeo con reconocida cultura vial ciclista presenta proporciones bajas.

Tabla 3. Comparación de proporción de ciclistas urbanos que informaron participar siempre o frecuentemente en comportamientos de riesgo.

COMPORTAMIENTO DE RIESGO	QUERETARO (n=190)	SAO PAULO, BRASIL (n=207)	CHINA (n=1960) Bösehans y Massola (2018).	NORUEGA (n=426) Kummeneje y Rundmo (2020)
No usar chaleco o banda reflejante	62	--	--	--
No usar señales manuales para indicar movimientos	43	30	--	--
No usar casco de seguridad	31	--	98	--
Circular de noche sin luces	21	18	--	1
Usar celular o audífonos	15	14	5	2
Zigzaguear entre carriles	14	--	--	--
Circular por la banqueta	13	50	25	10
Circular en sentido contrario	8	37	3	7
No circular por el carril de extrema derecha	8	--	6	--
Pasar la luz roja sin precaución	7	50	2	8
Circular sobre carriles exclusivos de transporte público	7	--	--	--
Detener sobre áreas peatonales	6	--	--	--
Conducir bajo los efectos del alcohol o productos similares	2	15	--	2
Transportar objetos que limiten su visibilidad	1	--	--	--
Transportar a otro pasajero sin adaptaciones adecuadas	0	--	1	--

4.1.3 Análisis de variables asociadas.

La Tabla 4 muestra de manera desagregada, en función de las variables sociodemográficas, la proporción de ciclistas que auto informaron participar siempre o frecuentemente en los comportamientos evaluados. Al realizar el análisis bivariado de diferencia de proporciones para explorar la asociación entre la proporción de ciclistas que participan en cada comportamiento de riesgo y cada variable independiente se evidenciaron pocas asociaciones significativas.

Se encontró que la proporción de ciclistas participando en los comportamientos: no usar chaleco o bandas reflejantes (A) se asoció únicamente con el grupo etario; no usar señales manuales para indicar la dirección de movimientos (B) no se asoció con ninguna de las variables; no usar casco de seguridad (C) se asoció con el género y el antecedente de hechos tránsito; no usar luces al circular de noche (D) se asoció con la posesión de licencia de manejo; zigzaguear entre carriles (F) se asoció con el antecedente de hechos de tránsito; circular por la banqueta (G) se asoció con el grupo etario, el antecedente de hechos tránsito y la posesión de licencia de manejo, finalmente circular en sentido contrario al tránsito vehicular (H) se asoció con la posesión de licencia de manejo; los demás comportamientos no mostraron una diferencia significativa entre las proporciones reportadas en función de las variables independientes.

De acuerdo con los resultados el género se asocia únicamente con el comportamiento de no usar casco, reportándose como más común entre las mujeres, el resultado revela que el género no se asocia a espectros amplios de comportamientos de riesgo, al menos en análisis bivariado. Wu *et al.* (2019) obtuvieron una conclusión similar respecto al papel del género al encontrarlo asociado a sólo cuatro de ocho comportamientos de riesgo evaluados, los autores también encontraron que no usar casco era más frecuente entre mujeres, pero repararon que circular en sentido contrario era más común entre hombres.

Para el caso de estudio los resultados sugieren que hombres y mujeres perciben de manera semejante el entorno de riesgo-seguridad al circular en bicicleta.

Al considerar la edad, esta sólo se asoció a no usar chaleco y circular por la banqueta, siendo comportamientos más frecuentes entre ciclistas jóvenes (12 a 29 años), otros estudios (Useche *et al.*, 2019) también han reportado la propensión de este grupo etario a CR. Al igual que en el caso del género, análisis bivariados (Wu *et al.*, 2019) reportan escasas asociaciones de la edad a comportamientos de riesgo.

El análisis también mostró que el estado civil, el nivel de estudios y el motivo del viaje, no tienen asociación a ninguno de los comportamientos evaluados. En Wu *et al.* (2019) los resultados fueron similares reportando asociación limitadas a dos CR. Es importante subrayar que la irrelevancia de estas variables se da desde el análisis bivariado, lo cual no implica resultados iguales desde análisis multivariados.

Entre las variables consideradas en el análisis exploratorio, el antecedente de hecho de tránsito y si cuenta con licencia de manejo mostraron el mayor número de asociaciones a CR. Por una parte, el primero se asoció a no usar casco y a circular sobre la banqueta, comportamientos más comunes entre los ciclistas que no tenían antecedente, también a zigzaguear entre carriles, comportamiento más frecuente entre quienes sí tenían antecedente. Los resultados son interesantes pues se esperaría que todos los ciclistas que tienen un antecedente de hecho de tránsito mostraran una menor propensión a CR dada su experiencia de riesgo, sin embargo, el caso de estudio muestra que esto no es así al considerar el CR de zigzaguear entre carriles, estos resultados sugieren la necesidad de análisis particulares que evalúen variables adicionales.

Tabla 4. Proporción de ciclistas urbanos que informaron participar siempre o frecuentemente en los comportamientos de riesgo.

Variable	Comportamiento de riesgo															
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	P	
Total	62.1	43.2	30.5	20.5	14.7	13.7	12.6	8.4	7.9	7.4	6.8	5.8	1.6	1.1	0	
Género			*													
Hombre	59.5	41.9	27.9	18.9	14.2	15.5	12.8	8.1	7.4	8.8	6.8	6.1	2.0	1.4	0	
Mujer	71.4	47.6	42.9	26.2	16.7	7.1	11.9	9.5	9.5	2.4	7.1	4.8	0.0	0	0	
Grupo de Edad	*						*									
> 29	56.5	41.9	30.6	16.9	11.3	12.1	7.3	5.6	5.6	5.6	8.1	5.6	0.0	0.8	0	
12-29	72.7	45.5	30.3	27.3	21.2	16.7	22.7	13.6	12.1	10.6	4.5	6.1	4.5	1.5	0	
Estado Civil																
Casado- Unión	56.2	37.0	27.4	13.7	9.6	11.0	6.8	6.8	6.8	8.2	9.6	4.1	1.4	1.4	0	
Soltero	65.8	47.0	32.5	24.8	17.9	15.4	16.2	9.4	8.5	6.8	5.1	6.8	1.7	0.9	0	
Estudio Máximos																
Básica-Media	60.4	41.0	31.3	19.4	14.2	15.7	10.4	6.7	8.2	6.7	5.2	6.7	1.5	1.5	0	
Superior	66.1	48.2	28.6	23.2	16.1	8.9	17.9	12.5	7.1	8.9	10.7	3.6	1.8	0.0	0	
Motivo de viaje																
Recreativo	59.4	45.3	31.3	26.6	12.5	14.1	14.1	12.5	9.4	6.3	6.3	3.1	0.0	1.6	0	
Utilitario	63.5	42.1	30.2	17.5	15.9	13.5	11.9	6.3	7.1	7.9	7.1	7.1	2.4	0.8	0	
Hecho de tránsito	*			*	*	*										
No	64.3	45.0	36.4	22.5	17.1	7.8	16.3	10.1	7.0	6.2	7.0	7.0	2.3	1.6	0	
Sí	57.4	39.3	18.0	16.4	9.8	26.2	4.9	4.9	9.8	9.8	6.6	3.3	0.0	0.0	0	
Licencia de manejo	de		*		*		*	*	*							
No	66.7	52.4	36.5	33.3	15.9	7.9	20.6	15.9	11.1	7.9	4.8	6.3	3.2	3.2	0	
Sí	59.8	38.6	27.6	14.2	14.2	16.5	8.7	4.7	6.3	4.1	7.9	5.5	0.8	0.0	0	

(*) $p < 0.05$ en análisis bivariado mediante prueba de Chi-cuadrado.

Abreviación de los comportamientos de riesgo: A) no usar chaleco o bandas reflejantes, B) no usar señales manuales para indicar la dirección de movimientos, C) no usar casco de seguridad, D) no usar luces al circular de noche, E) usar celular, audífonos u otro aparato electrónico mientras conduce, F) zigzaguear entre carriles, G) circular por la banqueta, H) circular en sentido contrario al tránsito vehicular, I) no circular sobre el carril de extrema derecha, J) pasar la luz roja sin precaución, K) circular sobre carriles exclusivos de transporte público, L) detener sobre áreas peatonales, M) conducir bajo efectos del alcohol o productos similares, N) transportar objetos que limitan su visibilidad, P) transportar a otro pasajero sin que la bicicleta este adaptada.

Por otra parte, la licencia de manejo se asoció a no usar luces al circular de noche, circular sobre la banqueta y circular en sentido contrario, siendo los tres comportamientos más frecuentes entre los ciclistas que no contaban con licencia de manejo que entre aquellos que sí. Aunque no puede generalizarse, es posible pensar que la falta de licencia se asocie a poca experiencia en el manejo de automóviles y por tanto a la utilidad que para el conductor de un vehículo representa el hecho de que los ciclistas usen luces de noche a fin de ser visibles y circulen en el mismo sentido del tránsito vehicular y bajo la banqueta a fin de evitar el ingreso desde las direcciones menos inesperadas a las intersecciones que constituyen los mayores puntos de conflicto viales (Wachtel y Lewiston, 1994).

En el contexto del caso de estudio, la reglamentación de la movilidad ciclista es clara sobre los comportamientos inseguros que comprometen la seguridad vial hacia todos los actores viales, sin embargo, a la luz de los resultados, los ciclistas admiten participar en ciertos comportamientos de riesgo, ello sugiere que es preciso mejorar la promoción de las reglas de movilidad. Por otra parte, la débil asociación de las variables evaluadas mediante el análisis bivariado refuerza la necesidad de ejecutar análisis multivariados a fin de aproximar una mejor comprensión de los comportamientos de riesgo.

4.2 ANÁLISIS DE COMPORTAMIENTOS DE RIESGO EN CICLISTAS

4.2.1 Estadística descriptiva.

Las Tabla 5 y 6, presentan la estadística descriptiva de las variables evaluadas en los dos grupos de ciclistas urbanos encuestados. El grupo 1 (G1) se refiere a aquellos que participaron respondiendo a la encuesta sobre los comportamientos de riesgo de: Circular en Sentido Contrario al Tránsito (SCT) y Circular Sobre la Banqueta (CSB), mientras que el grupo 2 (G2) corresponde a los ciclistas que respondieron acerca de los comportamientos: Pasar la Luz Roja en semáforos (PLRS) y Circular de Noche sin Luces (CNSL).

Tabla 5. Estadística descriptiva de las variables en G1 (N=200)

Variable \ Indicador	Media	Desv. Estandar	Mín	Máx	Alfa de Cronbach
Genero	0.74	0.44	0	1	
Edad	31.46	10.13	16	67	
Estado Civil	0.62	0.49	0	1	
Hijos	0.4	0.49	0	1	
Nivel Educativo	5.15	1.23	1	7	
Motivo Viaje	0.81	0.4	0	1	
Licencia	0.61	0.49	0	1	
Accidente Previo	0.38	0.49	0	1	
Sector	2.54	0.88	0	3	
Salario	0.88	0.33	0	1	
Nivel Ingresos	3.75	1.31	1	5	
CSCT					
IN	4.13	1.92	1	7	0.96
ACT	28.18	13.51	1	49	
NS	-1.04	3.53	-9	9	
CCP	4.27	1.75	1	7	0.91
CSB					
IN	3.72	1.83	1	7	0.95
ACT	23.86	10.1	1	49	
NS	-2.16	3.06	-9	6	
CCP	3.95	1.49	1	7	0.88

Tabla 6. Estadística descriptiva de las variables en G2 (N=200)

Variable \ Indicador	Media	Desv. Estandar	Mín	Máx	Alfa de Cronbach
Género	0.79	0.41	0	1	
Edad	33.8	11.83	16	72	
Estado Civil	0.49	0.5	0	1	
Hijos	0.51	0.5	0	1	
Nivel Educativo	5.00	1.25	1	7	
Motivo Viaje	0.86	0.35	0	1	
Licencia	0.49	0.5	0	1	
Accidente Previo	0.34	0.47	0	1	
Sector	2.46	0.99	0	3	
Salario	0.69	0.47	0	1	
Nivel Ingresos	3.39	1.34	1	5	
PLRS					
IN	3.45	1.95	1	7	0.96
ACT	23.04	14.69	1	49	
NS	-1.37	4.65	-9	9	
CCP	3.64	1.95	1	7	0.94
CNSL					
IN	4.12	1.97	1	7	0.94
ACT	16.43	9.77	1	49	
NS	-0.32	3.9	-9	-9	
CCP	4.15	1.92	1	7	0

La estadística descriptiva muestra similitud entre ambos grupos. En cada uno la muestra fue de 200 ciclistas, en el G1 la edad promedio fue 31.46 años y participaron 52 mujeres y 148 hombres mientras que en el G2 la edad promedio

fue de 33.8 y participaron 42 mujeres y 158 hombres. Las edades promedio reportadas corresponde con un rango sobre el que con mayor frecuencia los ciclistas admiten participar en comportamientos de riesgo (Useche *et al.*, 2018b).

La estadística descriptiva sugiere que, en el G1, los ciclistas tienen una mayor intención hacia CSCT que hacia CSB, mientras que en el G2 la intención es mayor hacia CNSL que hacia PLRS.

La Figura 8 muestra las características sociodemográficas de los participantes en ambos grupos. Aproximadamente la mitad de los ciclistas urbanos son solteros o viven solos (G1=61.5%, G2=48.5%), la otra mitad se declara casada o viviendo en pareja. Esta condición de proporción también se aproxima en los ciclistas que tienen hijos (G1=39.5%, G2=50.5%) respecto a los que no. En general los ciclistas reportan una educación de básica a media superior concluida (G1=56%, G2=63.5), mientras que el resto reporta estudios de universidad o posgrado. Los ciclistas indican que el motivo de sus viajes la mayoría de las veces es para ir al trabajo, a la escuela o realizar compras (G1=80.5%, G2=80.5%) es decir viajes utilitarios que superan aproximadamente 4 a 1 los viajes con motivo recreativo.

En promedio la mitad de los ciclistas urbanos cuentan con alguna licencia de manejo (G1= 61%, G2= 48.5%) y alrededor de una tercera parte (G1=38%, G2=33.5%) confirman haber sido parte de un hecho de tránsito mientras circulaban en bicicleta durante el último año. Más de la mitad de los ciclistas (G1= 88%, G2= 68.5%) perciben un salario, y la mayoría de estos trabajan en el sector industrial o de servicios (G1= 91%, G2= 87.5), el resto en el sector primario o bien no trabajan. La mayoría de los ciclistas perciben un salario (G1= 88%, G2=68.5%) y este es en promedio de 20 a 40 UMA (\$1,738- \$3,475).

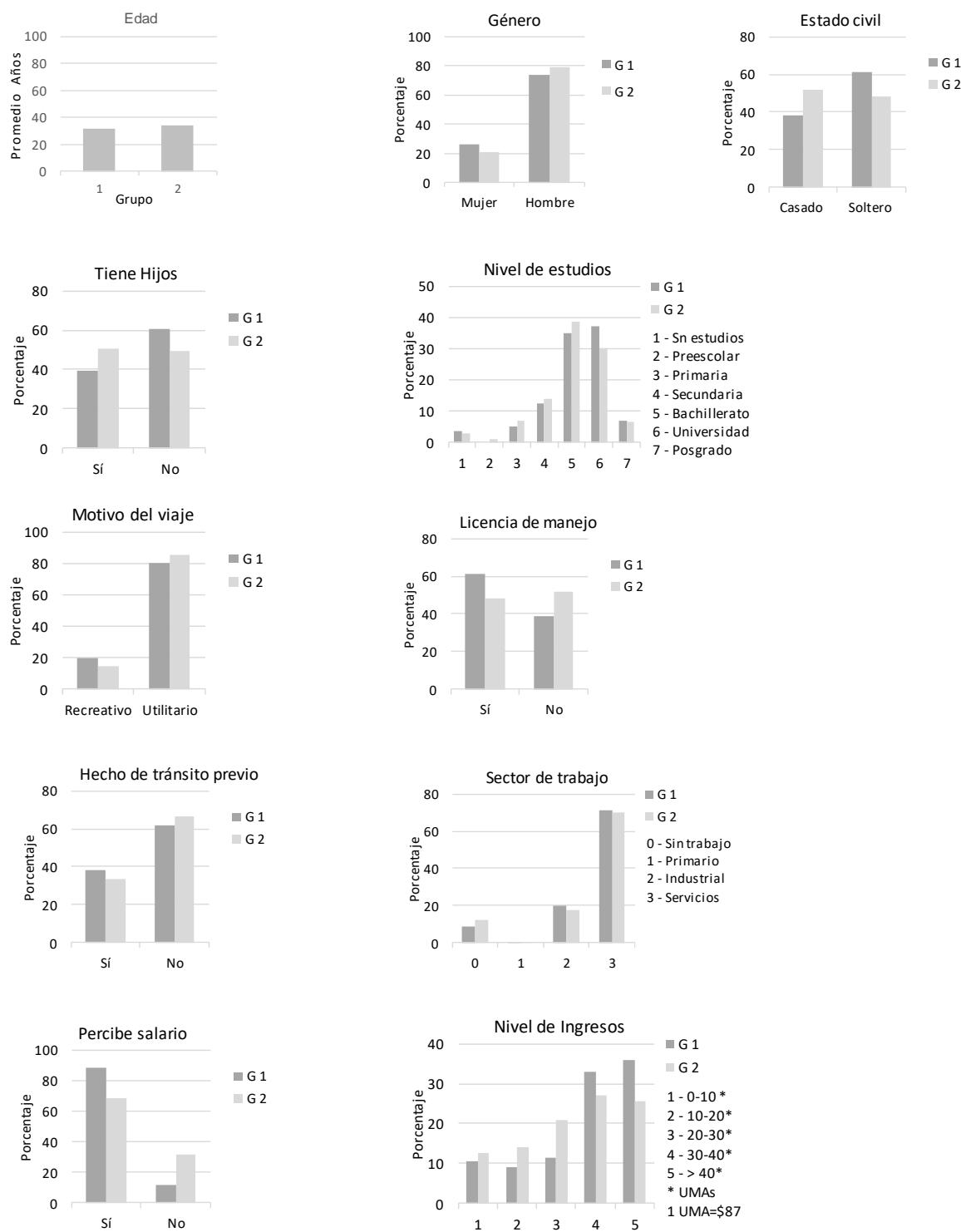


Figura 8 . Características sociodemográficas de los ciclistas urbanos, G1 (N=200) y G2 (N=200).

Es importante observar que al comparar las muestras obtenidas en este estudio con la muestra de ciclistas de Obregón y Betanzo (2015), quienes utilizaron una muestra origen destino en el área metropolitana de Querétaro, la estadística descriptiva y proporciones de variables como género, edad, nivel educativo, motivo del viaje y porcentaje de ciclistas que perciben ingresos, resultaron consistentes entre sí. Por otra parte, se identificó un sesgo relevante al comparar las muestras en cuanto a los ingresos económicos. Las muestras del presente estudio registraron un porcentaje menor (G1:30%, G2:35%) de ciclistas de bajos ingresos (menos de 4 UMA's) respecto al 64% reportado en la encuesta origen-destino. Lo anterior podría deberse a que la metodología de encuestas de este estudio no alcanzó a ciclistas que no tienen dispositivos electrónicos o que sí los tienen, pero no tienen redes sociales donde pudieran enterarse de la encuesta.

4.2.2 Análisis de correlación

Las Tablas 7 y 8 presentan las correlación de Pearson entre las variables evaluadas, en cada caso de comportamiento evaluado entre el G1 de ciclistas. De acuerdo con la Tabla 6, la ACT, la NS, el CCP, el género y el antecedente de hecho de tránsito previo se correlacionaron positivamente con la Intención de CSCT, mientras que la edad y el nivel educativo se correlacionaron negativamente. Al considerar la Tabla 7, la ACT, la NS, el CCP y el antecedente de hecho de tránsito previo se correlacionaron positivamente con la Intención de CSB, mientras que la edad, si el ciclista tiene hijos y el nivel de ingresos se correlacionaron negativamente.

Tabla 7. Correlación de variables en G1-intención de CSCT

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 IN	1	0.74***	0.5***	0.79***	0.22**	-0.22**	0.03	-0.08	-0.16*	0.07	-0.02	0.25***	-0.02	-0.03	-0.06
2 ACT		1	0.3***	0.72***	0.18*	-0.21**	0.03	-0.07	-0.16*	0.09	-0.06	0.24***	-0.04	-0.1	-0.09
3 NS			1	0.41***	0.08	-0.17*	0.14*	-0.13	-0.1	0.12	0.01	0.21**	0.01	-0.06	-0.04
4 CCP				1	0.43***	-0.17*	-0.07	0.03	-0.22**	0	0.03	0.22**	-0.05	-0.05	-0.09
5 Género					1	0.21**	-0.26***	0.36***	-0.26***	0.02	0.25***	0.06	0.05	0.1	0.13
6 Edad						1	-0.63***	0.66***	-0.30***	0.07	0.26***	-0.14	0.17*	0.22**	0.17*
7 Estado Civil							1	-0.73***	0.32***	-0.1	-0.30***	0.03	-0.01	-0.13	-0.08
8 Hijos								1	-0.33***	0.17*	0.31***	-0.04	-0.00	0.20**	0.08
9 Nivel Educativo									1	-0.27***	0.24***	-0.18**	0.16*	0.06	0.43***
10 Motivo Viaje										1	-0.06	0.13	0.08	0.09	-0.16*
11 Licencia											1	-0.11	0.15*	0.24***	0.47***
12 Accidente Previo												1	0.03	-0.03	-0.23**
13 Sector													1	0.68***	0.48***
14 Salario														1	0.56***
15 Nivel Ingresos															1

*** p <.001 , ** p <.01, * p <.05, · p<.01

Tabla 8. Correlación de variables en G1- Intención de CSB

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 IN	1	0.69***	0.49***	0.76***	-0.13	-0.27***	0.12	-0.22**	-0.08	0.08	-0.14	0.27***	-0.05	-0.08	-0.17*
2 ACT		1	0.38***	0.66***	-0.15*	-0.16*	0.05	-0.16*	-0.09	0.14	-0.04	0.24***	-0.02	-0.13	-0.18*
3 NS			1	0.47***	-0.06	-0.17*	0.11	-0.16*	-0.15*	0.13	-0.11	0.24***	-0.1	-0.09	-0.15*
4 CCP				1	0.04	-0.24***	0.06	-0.19**	-0.17*	0.11	-0.11	0.30***	-0.06	-0.09	-0.19*
5 Género					1	0.21**	-0.26***	0.36***	-0.26***	0.02	0.25***	0.06	0.05	0.1	0.13
6 Edad						1	-0.63***	0.66***	-0.30***	0.07	0.26***	-0.14	0.17*	0.22**	0.17*
7 Estado Civil							1	-0.73***	0.32***	-0.11	-0.30***	0.03	-0.01	-0.13	-0.08
8 Hijos								1	-0.33***	0.17*	0.31***	-0.04	-0	0.20**	0.08
9 Nivel Educativo									1	-0.27***	0.24***	-0.18**	0.16*	0.06	0.43***
10 Motivo Viaje										1	-0.06	0.13	0.08	0.09	-0.16*
11 Licencia											1	-0.11	0.15*	0.24***	0.47***
12 Accidente Previo												1	0.03	-0.03	-0.23**
13 Sector													1	0.68***	0.48
14 Salario														1	0.56***
15 Nivel Ingresos															1

*** p <.001 , ** p <.01, * p <.05, · p<.01

Por otra parte, las Tablas 9 y 10 presentan la correlación de Pearson entre las variables en cada caso de comportamiento evaluado entre el grupo 2 de ciclistas. De acuerdo con la Tabla 8, la ACT, la NS, el CCP, el género y el antecedente de hecho de tránsito previo se correlacionaron positivamente con la Intención de PLRS, mientras que el nivel educativo y el sector de trabajo se correlacionaron negativamente. Al considerar la Tabla 9, la ACT, la NS, el CCP, el género, sí el ciclista cuenta con hijos, el motivos de sus viajes y el antecedente de hecho de tránsito previo se correlacionaron positivamente con la Intención de

CNSL, mientras que el nivel educativo, la percepción de un salario y el nivel de ingresos se correlacionaron negativamente.

Tabla 9.Correlación de variables en G2- Intención de PLRS

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 IN	1	0.8***	0.71***	0.89***	0.24***	-0.09	0	0.12	-0.2**	0.05	0.04	0.27***	-0.15*	-0.03	-0.13
2 ACT		1	0.64***	0.81***	0.18**	-0.1	-0.02	0.07	-0.14	0.11	0.05	0.27***	-0.14	-0.08	-0.1
3 NS			1	0.67***	0.13	0.02	-0.09	0.15*	-0.19**	0.03	0.06	0.1	-0.02	0	-0.02
4 CCP				1	0.28***	-0.04	-0.04	0.14*	-0.18*	0.06	0.07	0.29***	-0.15*	-0.01	-0.11
5 Género					1	0.23**	-0.14	0.25***	-0.28***	-0.07	0.18*	-0.02	-0.05	-0.01	0.02
6 Edad						1	-0.65***	0.65***	-0.31***	-0.06	0.20**	-0.23***	0.21**	0.07	0.20**
7 Estado Civil							1	-0.72***	0.22**	0	-0.18*	0.12	-0.13	-0.16*	-0.17*
8 Hijos								1	-0.34***	-0.01	0.14*	-0.06	0.11	0.06	0.09
9 Nivel Educativo									1	-0.23**	0.41***	-0.04	0.09	0.32***	0.45***
10 Motivo Viaje										1	-0.25***	0.17*	0.08	-0.03	-0.07
11 Licencia											1	-0.07	0.15*	0.34***	0.47***
12 Accidente Previo												1	0.01	-0.09	-0.14*
13 Sector												0	1	0.4***	0.48***
14 Salario													1	0.64***	
15 Nivel Ingresos														1	

*** p <.001 , ** p <.01, * p <.05, · p<.01

Tabla 10. Correlación de variables en G2- Intención de CNSL

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1 IN	1	0.54***	0.48***	0.89***	0.26***	0.1	-0.08	0.19**	-0.39***	0.18*	-0.11	0.16*	-0.09	-0.21**	-0.19**
2 ACT		1	0.26***	0.57**	0.19**	0.13	-0.14*	0.16*	-0.16*	0.11	0.04	0.14	-0.21**	-0.23**	-0.17*
3 NS			1	0.51***	0.07	0.12	-0.11	0.13	-0.2**	0.11	-0.04	0.04	-0.04	-0.1	-0.09
4 CCP				1	0.25***	0.05	-0.02	0.13	-0.38***	0.22**	-0.13	0.17*	-0.14*	-0.27***	-0.25***
5 Género					1	0.23**	-0.14	0.25***	-0.28***	-0.07	0.18*	-0.02	-0.05	-0.01	0.02
6 Edad						1	-0.65***	0.65***	-0.31***	-0.06	0.20**	-0.23***	0.21**	0.07	0.20**
7 Estado Civil							1	-0.72***	0.22**	0	-0.18*	0.12	-0.13	-0.16*	-0.17*
8 Hijos								1	-0.34***	-0.01	0.14*	-0.06	0.11	0.06	0.09
9 Nivel Educativo									1	-0.23**	0.41***	-0.04	0.09	0.32***	0.45***
10 Motivo Viaje										1	-0.25***	0.17*	0.08	-0.03	-0.07
11 Licencia											1	-0.07	0.15*	0.34***	0.47***
12 Accidente Previo												1	0.01	-0.09	-0.14*
13 Sector													1	0.40***	0.48***
14 Salario														1	0.64***
15 Nivel Ingresos															1

*** p <.001 , ** p <.01, * p <.05, · p<.01

4.2.3 Modelos de predicción de intención de comportamiento de riesgo

A continuación, se presentan el análisis de regresión lineal jerárquica para determinar los modelos de predicción de la intención de cada comportamiento evaluado.

4.2.3.1 Circular en sentido contrario al tránsito

Tabla 11. Modelo de predicción de la intención de CSCT

Paso \ Predictor (P)		β Paso 1	β Paso 2	β Paso 3	R ²	ΔR ²	F	F (p-value)	β Model Final P (1-2)	β Model Final P (1-2-3)
1					0.19	0.19	5.83	1.13E-06		
Intercepto		6.65 ***	6.73 ***	0.69					6.12 ***	0.74 ***
Género		0.99 **	0.91 **	- 0.24					1.01 ***	
Edad		- 0.06 ***	- 0.06 ***	- 0.00					- 0.05 ***	
Estado Civil		- 0.53	- 0.52	- 0.12						
Hijos		- 0.48	- 0.40	- 0.26						
Nivel Educativo		- 0.26 *	- 0.33 *	- 0.01					- 0.24 *	
MotivoViaje		0.16	0.17	0.15						
Licencia		0.25	0.18	- 0.02						
H. Tránsito Previo		0.64 *	0.67 *	0.11					0.66 *	
2					0.2	0.01	4.31	9.80E-06		
Sector			- 0.08	- 0.10						
Salario			- 0.31	0.38						
Nivel Ingresos			0.13	0.06						
3					0.72	0.52	34.95	2.20E-16		
ACT				0.04 ***					0.05 ***	
NS				0.10 ***					0.11 ***	
CCP				0.54 ***					0.49 ***	
									R ²	0.18
									Ajustada R ²	0.16
									F	10.91
									p-value	5.29E-08
										2.20E-16

*** p < .001, ** p < .01, * p < .05, *p< .01

La Tabla 11 muestra que el modelo de predicción de la intención de ciclistas urbanos de circular en CSCT, basado exclusivamente en variables sociodemográficas resultó:

$$\text{IN (CSCT)} = 6.12 + 1.01 \text{ Género} - 0.05 \text{ Edad} - 0.24 \text{ Nivel Educativo} + 0.66 \text{ H. Tránsito Previo}$$

El modelo general es estadísticamente significativo y es capaz de explicar el 16% de la variabilidad observada en la intención de CSCT. Se observa que el estado civil del ciclista urbano, si cuenta con hijos, el motivo de su viaje o si cuenta con licencia no resultan variables significativas. Además, ninguna variable de carácter socioeconómica (sector de trabajo, salario o nivel de ingresos), ejercen influencia alguna sobre la intención del CR.

De las variables predictoras, la edad corresponde con la variable que más explica la intención del comportamiento de riesgo (β estandarizado = -0.3), a más edad menos intención hacia el CR. Las siguientes variables que más explican la intención del CR son el género (β estandarizado = 0.23), el antecedente de hecho de tránsito (β estandarizado = 0.16) y el nivel educativo (β estandarizado = -0.15). De acuerdo con el modelo, manteniendo constantes el resto de predictores, la intención del CR es mayor cuando el ciclista es hombre que cuando es mujer, así como cuando el ciclista reporta haber sido parte de un hecho de tránsito previo en el último año. Por el contrario, la intención de los ciclistas hacia el CR es menor mientras mayor es su nivel educativo.

Al considerar tanto las variables sociodemográficas como las psicosociales el mejor modelo de predicción de la intención de ciclistas de CSCT se define de la siguiente manera:

$$IN(CSCT) = 0.74 + 0.05 ACT + 0.11 NS + 0.49 CCP$$

En el modelo final únicamente las tres variables psicosociales contribuyen de forma significativa a explicar la intención del comportamiento. El modelo general es estadísticamente significativo y capaz de explicar el 71% de la variación observada en la intención de los ciclistas de circular en sentido contrario al tránsito.

De acuerdo con el resultado, el CCP resulta la variable que más contribuye a explicar la intención del comportamiento de riesgo (β estandarizado = 0.44) seguida de la ACT (β estandarizado = 0.35) y la NS (β estandarizado = 0.20). De forma consistente con la literatura, mientras mayores son las tres variables mayor es la intención del comportamiento.

4.2.3.2 Circular sobre las banquetas

Tabla 12. Modelo de predicción de la intención de CSB

Paso Predictor (P)	β Paso 1	β Paso 2	β Paso 3	R ²	ΔR ²	F	F (p-value)	β Model Final P (1-2)	β Model Final P (1-2-3)
1				0.16	0.16	4.78	2.22E-05		
Intercesto	6.59 ***	6.58 ***	0.48					4.74 ***	0.17
Género	- 0.46	- 0.45	- 0.34						
Edad	- 0.04 **	- 0.04 *	- 0.01					- 0.04 ***	
Estado Civil	- 0.43	- 0.44	0.08						
Hijos	- 0.57	- 0.58	0.20						
Nivel Educativo	- 0.22 *	- 0.22	0.04						
MotivoViaje	0.23	0.22	- 0.13						
Licencia	0.12	0.12	- 0.17						
H. Tránsito Previo	0.77 **	0.76 **	0.05					0.88 ***	
2				0.167	0.007	3.43	2.31E-04		
Sector	0.01	- 0.06							
Salario	0.05	0.35							
Nivel Ingresos	- 0.02	0.00							
3				0.67	0.503	27	2.20E-16		
ACT		0.05 ***						0.05 ***	
NS		0.07 **						0.08 **	
CCP		0.62 ***						0.61 ***	
				R ²	0.13			0.66	
				Ajustada R ²	0.12			0.65	
				F	14.31			123.3	
				p-value	1.56E-06			2.20E-16	

*** p < .001, ** p < .01, * p < .05, *p< .01

Considerando el análisis que presenta la Tabla 12, el modelo de predicción de la intención de ciclistas urbanos de CSB, basado exclusivamente en variables sociodemográficas se expresa por:

$$\text{IN (CSB)} = 4.74 - 0.04 \text{ Edad} + 0.88 \text{ H. Tránsito Previo}$$

El modelo general es significativo y capaz de explicar el 12% de la variabilidad observada en la intención de CSB. Se observa que ninguna variable de carácter socioeconómica ejerce influencia significativa sobre la intención del CR.

De las variables predictoras, la edad explica de forma ligeramente menor la intención de CSB (β estandarizado = -0.23), respecto al antecedente de hecho de tránsito (β estandarizado = 0.24). Por un lado, a más edad menos intención hacia el

CR, por otro, la intención del CR es mayor cuando el ciclista cuenta con un antecedente de hecho de tránsito que cuando no.

Por otra parte, el mejor modelo de predicción de la intención de los ciclistas urbanos de CSB, al considerar tanto las variables sociodemográficas como las psicosociales queda definido por:

$$IN(CSB) = 0.17 + 0.05 ACT + 0.08 NS + 0.61 CCP$$

En el modelo final las tres variables psicosociales contribuyen de forma significativa a explicar la intención del comportamiento. El modelo general es significativo y capaz de explicar el 65% de la varianza observada en la intención de CSB.

De acuerdo con el resultado, entre las variables de la TCP, el CCP resulta la variable que más contribuye a explicar la intención del comportamiento de riesgo (β estandarizado = 0.49) seguida de la ACT (β estandarizado = 0.30) y finalmente la variable significativa que menos influye corresponde a la NS (β estandarizado = 0.14). De forma consistente con la literatura, cuanto más alta cada una de las variables mayor es la intención del comportamiento.

4.2.3.3 Pasar la luz roja en semáforos

Al considerar la Tabla 13, el modelo de predicción de la intención de ciclistas urbanos de PLRS, basado exclusivamente en variables sociodemográficas resultó:

$$IN(PLRS) = 5.65 + 0.80 \text{ Género} - 0.04 \text{ Edad} + 0.74 \text{ Hijos} - 0.34 \text{ Nivel Educativo} + 0.63 \text{ Licencia} + 0.91 \text{ H. Tránsito Previo} - 0.22 \text{ Sector}$$

Tabla 13. Modelo de predicción de la intención de PLRS

*** $p < .001$, ** $p < .01$, * $p < .05$, · $p < .01$

El modelo general es estadísticamente significativo y capaz de explicar el 19% de la varianza observada en la intención de ciclistas de PLRS. Se observa que el estado civil y el motivo de su viaje no resultan variables significativas. Además, la percepción de salario o su nivel de ingresos no ejercen influencia alguna sobre la intención del CR.

De las variables predictoras, el nivel educativo corresponde con la variable que mayor influencia ejerce sobre la intención PLRS (β estandarizado = -0.27), a mayor grado de estudios menos intención hacia el CR. Las siguientes variables que contribuye a explicar la intención del CR son el antecedente de hecho de tránsito (β estandarizado = 0.22) y el nivel educativo (β estandarizado = -0.22). La intención hacia el CR es mayor cuando los ciclistas reportan un hecho de tránsito en el último año, mientras que la intención es menor cuanto mayor es su nivel de estudios.

Las variables que menos capacidad explicativa aportan al modelo corresponden a; si el ciclista tiene hijos (β estandarizado = 0.19), si cuenta con licencia (β estandarizado = 0.16), el género (β estandarizado = 0.16) y su sector de trabajo (β estandarizado = - 0.15).

De acuerdo con el modelo, manteniendo constantes el resto de predictores, la intención de los ciclistas de PLRS es mayor cuando estos tienen hijos, cuando cuentan con licencia de manejo y cuando son hombres, también cuanto más profesional su sector de trabajo menor su intención hacia el CR, por ejemplo, ciclistas del sector servicios o industrial presentan menor intención, mientras que ciclistas del sector primario o que se reportan sin trabajo presentan una intención mayor.

Por otra parte, el mejor modelo explicativo de la intención de ciclistas de PLRS, al considerar tanto las variables sociodemográficas como las psicosociales queda definido por:

$$IN (PSLRS) = 0.70 + 0.02 ACT + 0.07 NS + 0.63 CCP$$

En el modelo final sólo las tres variables psicosociales explican significativamente la intención de PLRS. El modelo es capaz de explicar el 82% de la varianza observada en la intención de los ciclistas de PLRS.

De acuerdo con el resultado, el CCP resulta la variable que más contribuye a explicar la intención del comportamiento de riesgo (β estandarizado = 0.63) seguida de la ACT (β estandarizado = 0.18) y finalmente la NS (β estandarizado = 0.17). De forma consistente con la literatura, cuanto más alta cada una de las variables mayor es la intención del comportamiento.

4.2.3.4 Circular de noche sin luces

Tabla 14. Modelo de predicción de la intención de CNSL

Paso Predictor (P)	β Paso 1	β Paso 2	β Paso 3	R ²	ΔR ²	F	F (p-value)	β Model Final P (1-2)	β Model Final P (1-2-3)
1				0.21	0.21	6.4	2.11E-07		
Intercesto	5.03 ***	5.19 ***	0.80					5.88 ***	0.37 *
Género	0.81 *	0.80 *	0.06					0.83 *	
Edad	- 0.01	- 0.01	- 0.00						
Estado Civil	0.22	0.14	0.00						
Hijos	0.44	0.44	0.17						
Nivel Educativo	- 0.48 ***	- 0.45 **	- 0.12					- 0.52 ***	
MotivoViaje	0.60	0.67 *	- 0.15						
Licencia	0.10	0.17	- 0.06						
H. Tránsito Previo	0.51 *	0.51 *	0.08					0.61 *	
2				0.22	0.01	5.02	7.60E-07		
Sector	- 0.10	0.03							
Salario	- 0.54	0.06							
Nivel Ingresos	0.07	0.08							
3				0.79	0.57	52.18	2.20E-16		
ACT		0.01							
NS		0.02							
CCP		0.82 ***						0.90 ***	
				R ²	0.19			0.78	
				Ajustada R ²	0.18			0.78	
				F	16.05			719.1	
				p-value	2.28E-09			2.20E-16	

*** p < .001, ** p < .01, * p < .05, *p< .01

Con base en el análisis que muestra la Tabla 14, el modelo de predicción de la intención de ciclistas urbanos de CNSL, basado exclusivamente en variables sociodemográficas se expresa por:

$$\text{IN (CNSL)} = 5.88 + 0.83 \text{ Genero} - 0.52 \text{ Nivel Educativo} + 0.61 \text{ H. Tránsito Previo}$$

El modelo general es estadísticamente significativo capaz de explicar el 18% de la variabilidad observada en la intención de los ciclistas hacia el comportamiento de riesgo. Se observa que la edad, el estado civil, el motivo del viaje y si cuenta con hijos o licencia, no resultan variables significativas. Además, ninguna variable de carácter socioeconómico ejerce influencia alguna sobre la intención del CR.

De las variables predictoras, el nivel educativo corresponde con la variable que mayor influencia ejerce sobre la intención del comportamiento de riesgo

(β estandarizado = -0.33), a mayor grado de estudios menos intención hacia el CR. Las siguientes variables que más contribuye a explicar la intención del CR corresponden al género (β estandarizado = 0.17) y el antecedente de hecho de tránsito (β estandarizado = 0.14).

De acuerdo con el modelo, manteniendo constantes el resto de predictores, la intención del CR de los ciclistas es mayor cuando se trata de ciclistas hombres que cuando se trata de mujeres, además la intención del CR también es mayor cuando los ciclistas han sido parte de un hecho de tránsito que cuando no.

Por otra parte, el mejor modelo de predicción de la intención de CNSL, al considerar tanto las variables sociodemográficas como las psicosociales queda definido por:

$$IN(CNSL) = 0.37 + 0.90 CCP$$

En el modelo final sólo el CCP del grupo de variables psicosociales resulta significativa como predictor de la intención de ciclistas de circular de noche sin luces, por tanto, resulta la única que contribuye a explicar el modelo (β estandarizado = 0.88). El modelo es capaz de explicar el 78% de la varianza observada en la intención del CR.

El modelo sugiere que tanto más alto el control conductual percibido, más alta la intención hacia el comportamiento.

En el modelo final sólo el CCP del grupo de variables psicosociales resulta significativa como predictor de la intención de ciclistas de circular de noche sin luces, por tanto, resulta la única que contribuye a explicar el modelo (β estandarizado = 0.88). El modelo es capaz de explicar el 78% de la varianza observada en la intención del CR.

El modelo sugiere que tanto más alto el control conductual percibido, más alta la intención hacia el comportamiento.

4.2.4 Discusión general de modelos predictivos obtenidos.

4.2.4.1 *Enfoque sociodemográfico*

La Tabla 15 resume los modelos predictivos de intención de CSCT, CSB, PLRS y CNSL estimados únicamente con variables sociodemográficas. De acuerdo con los resultados, los modelos son capaces de explicar el 16%, 12%, 19% y 18% de la variabilidad observada en la intención de cada comportamiento, respectivamente. El porcentaje de varianza explicado es consistente con estudios previos y que han reportado que este tipo de variables explican débilmente comportamientos de riesgo tanto en ciclistas (Yang *et al.*, 2018) como en otros actores viales como los motociclistas (Chorlton *et al.*, 2012). Los resultados fortalecen la idea de incorporar a los análisis de los comportamientos, variables explicativas con otros enfoques como el psicosocial.

Considerando los resultados, por una parte, ni el estado civil ni el motivo del viaje constituyen variables que ejerzan influencia alguna sobre la intención de cualquiera de los comportamientos de riesgo evaluados, el resultado difiere con los obtenidos por Yang *et al.* (2018) que encontraron que los ciclistas casados tenían una mayor intención hacia el comportamiento de PLRS.

En este nivel de análisis limitado al enfoque sociodemográfico, la percepción de un salario y el nivel de ingresos resultaron variables sin poder explicativo en la intención de los ciclistas hacia los comportamientos de riesgo, al respecto, otros estudios (Bösehans y Massola, 2018) han sugerido que entre ciclistas de altos ingresos la percepción de riesgo es mayor y por tanto podría esperarse una menor intención hacia los comportamientos sin embargo los resultados con base en el análisis con enfoque puramente sociodemográfico no confirman dichos supuestos en el contexto evaluado.

Tabla 15. Modelos de regresión lineal jerárquica para la predicción de la intención de comportamientos de riesgo (variables sociodemográficas)

Predictor (P) \ Comp Riesgo (β est.)	β CSCT (β est.)	β CSB (β est.)	β PLRS (β est.)	β CNSL (β est.)
1				
Constante	6.12 ***	4.74 ***	5.65 ***	5.88 ***
Género	1.01 *** (0.23)		0.80 * (0.16)	0.83 * (0.17)
Edad	- 0.05 *** (-0.30)	- 0.04 *** (-0.23)	- 0.04 ** (-0.27)	
Estado Civil				
Hijos			0.74 * (0.19)	
Nivel Educativo	- 0.24 * (-0.15)		- 0.34 * (-0.22)	- 0.52 *** (-0.33)
Motivo Viaje				
Licencia			0.63 * (0.16)	
H.Tránsito Previo	0.66 * (0.16)	0.88 *** (0.24)	0.91 ** (0.22)	0.61 * (0.14)
2				
Sector			- 0.22 * (-0.15)	
Salario				
Nivel Ingresos				
R ²	0.18	0.13	0.22	0.19
Ajustada R ²	0.16	0.12	0.19	0.18
F	10.91	14.31	7.61	16.05
F(p-value)	5.29E-08	1.56E-06	4.17E-08	2.28E-09

*** p < .001, ** p < .01, * p < .05 , *p<.01

CSCT= Circular en Sentido Contrario al Tránsito, CSB= Circular Sobre la Banqueta, PLRS= Pasar la Luz Roja en Semáforos, CNSL= Circular de Noche Sin Luces

Entre las variables que resultaron predictoras, la Edad y el Género muestran una influencia consistente con estudios previos (Useche *et al.*, 2018b)

pues los ciclistas más jóvenes y aquellos que son hombres, muestran una mayor intención hacia los comportamientos de riesgo.

Al considerar el promedio de β estandarizadas para los comportamientos evaluados, la edad representa la variable con mayor capacidad explicativa (β est= -0.27), sin embargo, esta no resulta una variable significativa en el caso del comportamiento CNSL. El género y el nivel educativo tienen una capacidad explicativa baja (β est= 0.18 y β est= 0.23, respectivamente) y no son significativas en la intención de CSB.

Al considerar el efecto del nivel educativo, se observa que a menor nivel educativo mayor intención de los ciclistas hacia los comportamientos de riesgo. Este resultado sugiere que estrategias de educación vial desde edades tempranas a través de las instituciones de educación puede contribuir a potencializar un ciclismo más cívico en entornos de ciclismo urbano emergente.

El antecedente de hecho de tránsito resultó un predictor interesante, pues, aunque su capacidad explicativa promedio es baja (β est.= 0.19), tiene efecto en los cuatro comportamientos evaluados. En los cuatro casos, entre los ciclistas que reportan haber sido parte de un hecho de tránsito mientras usaban bicicleta durante el último año, la intención de los comportamientos de riesgo es mayor, el resultado contrasta con la suposición inicial de que tras la experiencia de un hecho de tránsito los ciclistas reducirían su intención hacia comportamientos de riesgo.

El resultado puede encontrarse congruente para el caso particular de CSB, al considerar que entre ciclistas este comportamiento se percibe como seguro (Marshall *et al.*, 2017), sin embargo para asimilar el efecto del predictor en los otros comportamientos, debe tenerse en cuenta que la severidad de los hechos de tránsito previos puede influir en la percepción de control de los ciclistas sobre comportamientos de riesgo futuros, posibilitando una actitud menos negativa hacia estos (Bösehans y Massola, 2018).

Para el caso exclusivo de PLRS si el ciclista cuenta con hijos, si cuenta con licencia y el sector de trabajo en que se emplea también resultaron variables predictoras. En contraste con estudios ejecutados en motociclistas donde los conductores con hijos tienen una menor intención hacia los comportamientos de riesgo, en este estudio los ciclistas con hijos presentan una mayor intención hacia el comportamiento de PLRS. Desde un enfoque psicosocial este resultado puede sugerir que la actitud positiva hacia el comportamiento de riesgo es mayor que la norma subjetiva al considerar a los hijos como grupo de referencia entre los ciclistas.

Por otra parte, el modelo sugiere que los ciclistas que cuentan con licencia de conductor también tienen una mayor intención hacia PLRS. El resultado contrasta con estudios (Yang *et al.*, 2018) que no lo encontraron una variable significativa y al respecto hallaron que ciclistas con licencia encuentran este comportamiento moralmente incorrecto, la discrepancia podría partir del peso diferenciado en la valoración del beneficio obtenido del comportamiento de PLRS.

Finalmente, el efecto del predictor: sector de trabajo, sugiere que los ciclistas que no trabajan o que participan en sectores menos profesionalizados tienen una mayor intención del PLRS, el resultado podría explicarse a través de la asociación entre sector de trabajo y nivel educativo de los ciclistas.

La tabla 16, resume los hallazgos en esta investigación para cada variable sociodemográfica y presenta una comparación con otros autores. El resumen reafirma el carácter contrastante de las variables sociodemográficas en su capacidad explicativa incluso cuando los casos de estudio manifiestan contextos semejantes de ciclismo emergente y sugiere que otras condiciones particulares de cada sitio de estudio pueden estar influyendo en la capacidad predictiva de estas variables.

Tabla 16. Comparación sobre la capacidad explicativa de variables sociodemográficas

Variables	Este estudio	Otros autores
Edad	Intención es mayor en jóvenes (12-29 años).	Intención es mayor en jóvenes < 25 años. 18 países. Useche et al. (2018)
Nivel educativo	Intención es mayor mientras menor es su nivel educativo.	No es significativa. 73 países. Marshall et al. (2017)
Género	Intención es mayor en hombres que en mujeres.	Mismo resultado. Useche et al. (2018), Marshall et al. (2017).
Hecho de tránsito previo	Intención es mayor cuando sí cuenta con historial.	Mismo resultado. Brasil. Bösehans y Massola (2018).
Hijos	Intención es mayor cuando tienen hijos.	Intención es menor en mujeres que en hombres. 73 países. Marshall et al. (2017)
Licencia	Intención es mayor cuando tienen licencia.	No es significativa. Moralmente incorrecto. China. Yang et al., 2018
Sector	Intención es mayor cuanto menos profesional es el sector de trabajo.	No se identifican estudio previos pero podría asociarse al nivel educativo.
Estado civil / Motivo del viaje	No mostraron capacidad explicativa	Intención es menor en ciclistas casados. Moralmente incorrecto. China. Yang et al., 2018. Motivo del viaje es significativo. INT es mayor en viajes utilitarios . Marshall et al. (2017)
Salario / Nivel de ingresos	No mostraron capacidad explicativa	Intención es menor en ciclistas de altos ingresos . Brasil. Bösehans y Massola (2018). 73 países. Marshall et al. (2017)

4.2.4.2 Enfoque psicosocial

La Tabla 17 resume los modelos predictivos de intención de comportamiento de riesgo entre ciclistas urbanos que se obtuvieron mediante regresión lineal jerárquica considerando tanto variables sociodemográficas como psicosociales relativas a la TCP.

Desde este último enfoque, los resultados muestran que los modelos estadísticamente significativos son capaces de explicar el 71%, 65%, 82% y 78% de la varianza observada en la intención de los comportamientos CSCT, CSB, PLRS y CNSL, respectivamente. En los modelos finales que se construyeron considerando las variables que resultaron significativas en el último paso de la regresión lineal jerárquica, ninguna de las variables sociodemográficos resultó influyente.

Tabla 17. Modelos de regresión lineal jerárquica para la predicción de la intención de comportamientos de riesgo (variables sociodemográficas y psicosociales)

Predictor (P) \ Comp Riesgo (β est.)	β CSCT (β est.)	β CSB (β est.)	β PLRS (β est.)	β CNSL (β est.)
Constante	0.74 ***	0.17	0.70 ***	0.37 *
Género				
Edad				
Estado Civil				
Hijos				
Nivel Educativo				
Motivo Viaje				
Licencia				
H.Tránsito Previo				
Sector				
Salario				
Nivel Ingresos				
ACT	0.05 *** (0.35)	0.05 *** (0.30)	0.02 *** (0.18)	
NS	0.11 *** (0.20)	0.08 ** (0.14)	0.07 *** (0.17)	
CCP	0.49 *** (0.44)	0.61 *** (0.49)	0.63 *** (0.63)	0.90 *** (0.88)
R ²	0.71	0.66	0.83	0.78
Ajustada R ²	0.71	0.65	0.82	0.78
F	164.60	123.30	312.20	719.10
F(p-value)	2.20E-16	2.20E-16	2.20E-16	2.20E-16

*** p < .001, ** p < .01, * p < .05 , . p< .01

CSCT= Circular en Sentido Contrario al Tránsito, CSB= Circular Sobre la Banqueta, PLRS= Pasar la Luz Roja en Semáforos, CNSL= Circular de Noche Sin Luces

Por el contrario, la influencia de las variables psicosociales en los modelos finales es contundente en la intención de tres de los comportamientos de riesgo evaluados. Sólo en el caso de la intención de CNSL no se observa influencia de todas las variables psicosociales y sólo el CCP es significativo. De forma general, el porcentaje de varianza explicado por las variables psicosociales en los modelos

fue consistente con estudios previos (Ali *et al.*, 2011, Chorlton *et al.*, 2012 y Yang *et al.*, 2018).

Para acotar los hallazgos principales respecto a las variables psicosociales, la tabla 18 presenta la jerarquía identificada en la capacidad explicativa de estas.

Tabla 18. Hallazgos principales sobre la capacidad explicativa de variables psicosociales.

Variable	Nivel de influencia y hallazgo principal
Control conductual percibido	Variable de mayor capacidad explicativa. La creencia de los ciclistas sobre su propia capacidad para realizar los comportamientos y su percepción de la facilidad para ejecutarlos diluye la influencia de cualquier otro predictor.
Actitud	Variable de capacidad explicativa media. La eficiencia y la seguridad percibidas por los ciclistas como beneficios de los comportamientos de riesgo evaluados, influyen en la construcción de una actitud positiva.
Norma Subjetiva	Variable con menor capacidad explicativa La opinión o expectativa de otras personas respecto a la aprobación de comportamientos de riesgo sí influye sobre la intención. Los referentes considerados en CNSL, conductores y ciclistas, no influyen en la intención de los ciclistas. Otros referentes en el resto de CR influyen medianamente.

De acuerdo con los hallazgos muestran que las variables que sustentan la TCP, la actitud y la norma subjetiva no ejercen un peso uniforme en todos los comportamientos, mientras que el control conductual percibido, no solo es consistente en los cuatro casos si no que representa el predictor con la mayor capacidad explicativa lo que lo convierte en el predictor más importante.

Al considerar los coeficientes estandarizados en los modelos finales, la norma subjetiva (NS) corresponde a la variable psicosocial con menor influencia en la intención de tres de los comportamientos, para CNSL esta no es significativa. Por un lado, este resultado confirma que la opinión o expectativa de otras personas respecto a la aprobación de comportamientos de riesgo sí influye sobre la intención de los ciclistas de CSCT, CSB o PLRS, mientras que por otra parte el

resultado sugiere que los referentes considerados en este estudio, como otros ciclistas, otros conductores, peatones, familiares y amigos, para cada comportamiento de estudio, son de importancia media para los propios ciclistas. Considerando los resultados, estudios posteriores podrán considerar otros grupos de referencia o ponderar un valor final de la Norma subjetiva a partir de la combinación de varios grupos de referencia. En todo caso los resultados sugieren que estrategias de educación vial en ciclistas urbanos pueden incluir a sus grupos de referencia desde familiares y amigos hasta otros actores de la vialidad.

La Actitud (ACT) correspondió con el segundo predictor psicosocial con mayor peso en la intención de CSCT, CSB y PLR. Por lo anterior, se confirma que la eficiencia y la seguridad percibidas por los ciclistas como beneficios de los comportamientos de riesgo evaluados, influyen ampliamente en la construcción de una actitud positiva hacia los comportamientos.

En los casos de intención de comportamientos entre ciclistas urbanos aquí considerados, el control conductual percibido (CCP) correspondió con el predictor psicosocial más influyente. De acuerdo con el resultado, la creencia de los ciclistas sobre su propia capacidad para realizar los comportamientos y su percepción de la facilidad para ejecutarlos diluye la influencia de cualquier otro predictor. Dada la alta capacidad explicativa de esta variable en todos los casos, esquemas de educación vial podrían abordar la prevención de los comportamientos de riesgo desde estrategias centradas en minimizar la percepción de control sobre los comportamientos de riesgo entre los ciclistas urbanos.

Los resultados del estudio proporcionan una base empírica sobre la influencia de factores demográficos y psicosociales en la intención de comportamientos de riesgo ciclistas; CSCT, CSB, PLRS y CNSL, bajo un contexto de ciclismo urbano emergente. A la luz de los hallazgos obtenidos mediante datos auto informados, los ciclistas evaluados participan frecuentemente en estos comportamientos de riesgo, además, en todos los casos la percepción de que son

hábiles y de que bajo las condiciones urbanas contextuales son capaces para desarrollarlos, son factores que potencializan una intención positiva de ejecutarlos.

Los hallazgos podrían reforzar estrategias de prevención y educación vial entre ciclistas, mediante enfoques que consideren la jerarquía de variables identificadas en este estudio. Una variedad de estrategias en la ciudad de estudio podría incluir: mejorar y aumentar la difusión de los reglamentos y normas locales de movilidad ciclista, así como los mecanismos de cumplimiento. Por otra parte, los programas de educación vial ciclista también podrían considerar un énfasis en informar sobre los resultados reales adversos asociados a los comportamientos de riesgo.

5 CONCLUSIONES

En esta investigación se estimaron modelos predictivos para determinar la influencia de variables sociodemográficas y psicosociales en la intención de cuatro comportamientos de riesgo en ciclistas urbanos, en un entorno de ciclismo urbano emergente. Circular en sentido contrario al tránsito, circular sobre la banqueta, pasar la luz roja en semáforos y circular de noche sin luces, fueron los comportamientos evaluados. Empleando regresión lineal jerárquica en la modelación, se consideraron variables sociodemográficas y psicosociales asociadas a la Teoría del Comportamiento Planificado.

Los modelos obtenidos, lograron explicar el 71%, 65%, 82% y 78% de la varianza observada en la intención de cada comportamiento, respectivamente. Los resultados en el caso de estudio confirmaron la hipótesis propuesta al centro de esta investigación. La actitud, la norma subjetiva y el control conductual percibido resultaron predictores psicosociales con la mayor capacidad explicativa, superando la influencia de variables sociodemográficas consistentes como la edad, el género o el nivel educativo entre otros.

Desde el enfoque socioeconómico, el nivel de ingresos no constituyó una variable significativa. El control conductual percibido constituyó el predictor con mayor influencia en los cuatro comportamientos considerados. Los hallazgos evidenciaron que el enfoque psicosocial que provee la Teoría del Comportamiento Planificado puede emplearse como marco conceptual para integrar estrategias de prevención de comportamientos de riesgo entre ciclistas, en entornos de ciclismo urbano emergente.

El peso diferenciado que cada predictor mostró en cada modelo evidenció que los comportamientos de riesgo evaluados en un contexto de ciclismo emergente son complejos y por tanto se explican de forma diferenciada incluso a partir de un grupo común de variables predictoras. Por lo anterior, estudios complementarios podrían considerar la inclusión de variables psicosociales extendidas, así como otras personales y contextuales que fueron limitadas en este

estudio tales como: zona de la ciudad donde el ciclista transita comúnmente, conocimiento sobre regulaciones para ciclistas, percepción sobre la seguridad vial e infraestructura ciclista, gravedad de lesiones en bicicleta, entre otras.

Como parte de este estudio también se identificó el espectro frecuente de comportamientos de riesgo entre ciclistas urbanos de la zona de estudio. Frente al hallazgo, esta investigación abordó únicamente la evaluación particular de cuatro comportamientos, por lo que estudios posteriores podrán considerar otros cuya comprensión a bien sirva para aproximar estrategias integrales de educación vial en entornos de ciclismo emergente.

A la luz de los resultados, el análisis de los comportamientos de riesgo desde enfoques cerrados puede crear perspectivas limitadas sobre su naturaleza y cómo estos se viabilizan, la integración de variables psicosociales en este estudio evidenció que más allá de variables sociodemográficas sistemáticamente considerados como predictores, en contextos de ciclismo urbano emergente donde la reglamentación, la seguridad vial, la infraestructura, la cultura y la educación vial ciclistas atraviesan procesos de maduración, las expectativas de los grupos de referencia de los ciclistas, la valoración de los beneficios de incurrir en el comportamiento de riesgo y el propio control percibido de emprenderlo, constituyen variables de mayor peso.

Sin dejar de asimilar que la seguridad vial es una responsabilidad compartida y multifactorial, se subraya que, desde la perspectiva de este estudio, reconocer las debilidades en los comportamientos seguros entre los propios ciclistas urbanos, constituye una posibilidad de avanzar en el desarrollo de políticas públicas y estrategias de prevención eficaz de comportamientos de riesgo, una necesidad urgente en entornos de ciclismo urbano emergente que necesitan tanto intensificar la movilidad urbana sustentable a partir de la promoción de un ciclismo cívico como reducir el problema de salud pública por siniestralidad vial.

6 REFERENCIAS

- Ajzen, I. (1991). The theory of planned behavior. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 50(2), 179–211. doi:10.1016/0749-5978(91)90020-t
- Ajzen, I. (2011). The theory of planned behavior: Reactions and reflections. *Psychology & Health*, 26(9), 1113–1127. doi:10.1080/08870446.2011.613995
- Ali, M., Saeed, M.M.S., Ali, M.M., & Haidar, N. (2011). Determinants of helmet use behavior among employed motorcycle riders in Yazd, Iran based on theory of planned behavior. *Injury*, 42(9), 864–869. doi:10.1016/j.injury.2010.08.030
- Asgarzadeh, M., Verma, S., Mekary, R. A., Courtney, T. K., & Christiani, D. C. (2016). The role of intersection and street design on severity of bicycle-motor vehicle crashes. *Injury Prevention*, 23(3), 179–185. doi:10.1136/injuryprev-2016-042045
- Bacchieri, G., Barros, A. J. D., dos Santos, J. V., & Gigante, D. P. (2010). Cycling to work in Brazil: Users profile, risk behaviors, and traffic accident occurrence. *Accident Analysis & Prevention*, 42(4), 1025–1030. doi:10.1016/j.aap.2009.12.009
- Barton, B. K., Kologi, S. M., y Siron, A. (2016). Distracted pedestrians in crosswalks: An application of the Theory of Planned Behavior. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 37, 129–137. doi:10.1016/j.trf.2015.12.012
- Bösehans, G., & Massola, G. M. (2018). Commuter cyclists' risk perceptions and behavior in the city of São Paulo. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 58, 414–430. doi:10.1016/j.trf.2018.06.029
- Boyko, J. A., Lavis, J. N., Dobbins, M., & Souza, N. M. (2011). Reliability of a tool for measuring theory of planned behaviour constructs for use in evaluating research use in policymaking. *Health Research Policy and Systems*, 9(1). doi:10.1186/1478-4505-9-29
- Buehler, R. (2012). Determinants of bicycle commuting in the Washington, DC region: The role of bicycle parking, cyclist showers, and free car parking at work. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 17(7), 525–531. doi:10.1016/j.trd.2012.06.003
- Castanier, C., Deroche, T., & Woodman, T. (2013). Theory of planned behaviour and road violations: The moderating influence of perceived behavioural

- control. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 18, 148–158.doi:10.1016/j.trf.2012.12.014
- Cheng, A. S.-K., & Ng, T. C.-K. (2010). Development of a Chinese Motorcycle Rider Driving Violation Questionnaire. *Accident Analysis & Prevention*, 42(4), 1250–1256. doi:10.1016/j.aap.2010.01.018
- Chorlton, K., Conner, M., & Jamson, S. (2012). Identifying the psychological determinants of risky riding: An application of an extended Theory of Planned Behaviour. *Accident Analysis & Prevention*, 49, 142–153. doi:10.1016/j.aap.2011.07.003
- Cortina, J. M. (1993). What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. *Journal of Applied Psychology*, 78(1), 98–104. doi:10.1037/0021-9010.78.1.98
- Dalgaard, P. (2008). Multiple regression. *Introductory Statistics with R*, 185–194. doi:10.1007/978-0-387-79054-1_11
- Demir, B., Özkan, T., & Demir, S. (2019). Pedestrian violations: Reasoned or social reactive? Comparing theory of planned behavior and prototype willingness model. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 60, 560–572. doi:10.1016/j.trf.2018.11.012
- Du, W., Yang, J., Powis, B., Zheng, X., Ozanne-Smith, J., Bilston, L., & Wu, M. (2013). Understanding on-road practices of electric bike riders: An observational study in a developed city of China. *Accident Analysis & Prevention*, 59, 319–326.doi:10.1016/j.aap.2013.06.011
- Escobedo Portillo, M. T., Hernández Gómez, J. A., Estebané Ortega, V., & Martínez Moreno, G. (2016). Modelos de ecuaciones estructurales: Características, fases, construcción, aplicación y resultados. *Ciencia & Trabajo*, 18(55), 16–22. doi:10.4067/s0718-24492016000100004
- Fishben, M., & Ajzen, I. (2010). Predicting and Changing Behavior: The reasoned Action Approach, New York, EUA, Taylor & Francis Group. doi:10.4324/9780203838020
- Fluza, M.A y Rodríguez J.C. (2000). La regresión logística: una herramienta versátil. *Nefrología*, 20 (6), 477-565.
- Fraboni, F., Marín Puchades, V., De Angelis, M., Pietrantoni, L., & Prati, G. (2018). Red-light running behavior of cyclists in Italy: An observational study. *Accident Analysis & Prevention*, 120, 219–232.doi:10.1016/j.aap.2018.08.013
- García, J., Molina, J. M., Berlanga, A., Patricio, M. Á., Bustamante, Á. L. & Padilla, W. R. (2018). Ciencia de Datos: Técnicas Analíticas y Aprendizaje Estadístico. Un enfoque práctico. Alfaomega, Tarragona

- Hernández, R. Fernández, C. y Baptista, L. 2014. Metodología de la Investigación. México: Mc Graw Hill, sexta edición, p, 304.
- Hezaveh, A. M., Zavareh, M. F., Cherry, C. R., & Nordfjærn, T. (2018). Errors and violations in relation to bicyclists' crash risks: Development of the Bicycle Rider Behavior Questionnaire (BRBQ). *Journal of Transport & Health*, 8, 289–298. doi:10.1016/j.jth.2017.11.003.
- Hoglund, M. W. (2017). Safety-oriented bicycling and traffic accident involvement. *IATSS Research*. doi:10.1016/j.iatssr.2017.10.004
- Huemer, A. K. (2018a). Motivating and deterring factors for two common traffic-rule violations of cyclists in Germany. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 54, 223–235. doi:10.1016/j.trf.2018.02.012
- Huemer, A. K. (2018b). Cycling under the influence of alcohol in Germany. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 56, 408–419. doi:10.1016/j.trf.2018.05.013
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. INEGI, (2025). Accidentes de tránsito terrestre en zonas urbanas y suburbanas. Disponible en:
https://www.inegi.org.mx/sistemas/olap/proyectos/bd/continuas/transporte/accidentes.asp?s=est&c=13159&proy=atus_accidentes
- Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. INEGI, (2015). Datos abiertos de la Encuesta Intercensal 2015 para el estado de Querétaro. Disponible en
<https://www.inegi.org.mx/programas/intercensal/2015/?ps=microdatos>
- Instituto de Política y Desarrollo del Transporte (ITDP), 2021. Ranking ciclo ciudades 2020. Disponible en: <https://ciclociudades.s3.us-west-2.amazonaws.com/Ranking2020.pdf>
- Iversen, H. (2004). Risk-taking attitudes and risky driving behaviour. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 7(3), 135–150. doi:10.1016/j.trf.2003.11.003
- Jiang, K., Yang, Z., Feng, Z., Yu, Z., Bao, S., & Huang, Z. (2019). Mobile phone use while cycling: A study based on the theory of planned behavior. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 64, 388–400. doi:10.1016/j.trf.2019.05.020
- Johnson, M., Charlton, J., Oxley, J., & Newstead, S. (2013). Why do cyclists infringe at red lights? An investigation of Australian cyclists' reasons for red light infringement. *Accident Analysis & Prevention*, 50, 840–847. doi:10.1016/j.aap.2012.07.008

- Kim, B. (2016). Hierarchical linear regression. StatLab Articles. University of Virginia Library. Recuperado de: <https://data.library.virginia.edu/hierarchical-linear-regression/>
- Lawson, A. R., Pakrashi, V., Ghosh, B., & Szeto, W. Y. (2013). Perception of safety of cyclists in Dublin City. *Accident Analysis & Prevention*, 50, 499–511. doi:10.1016/j.aap.2012.05.029
- Ledesma, R. D., Shinar, D., Valero-Mora, P. M., Haworth, N., Ferraro, O. E., Morandi, A., ... Saplioglu, M. (2019). Psychosocial factors associated with helmet use by adult cyclists. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 65, 376–388. doi:10.1016/j.trf.2019.08.003
- Ling, Z., Cherry, C. R., & Dhakal, N. (2017). Factors influencing single-bicycle crashes at skewed railroad grade crossings. *Journal of Transport & Health*, 7, 54–63. doi:10.1016/j.jth.2017.01.004
- Ma, L., & Dill, J. (2015). Associations between the objective and perceived built environment and bicycling for transportation. *Journal of Transport & Health*, 2(2), 248–255. doi:10.1016/j.jth.2015.03.002
- Ma, Yang, Zhou, Feng, & Yuan. (2019). Risk Riding Behaviors of Urban E-Bikes: A Literature Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(13), 2308. doi:10.3390/ijerph16132308
- Marshall, W., Piatkowski, D., Johnson, A.,(2017). Scofflaw bicycling: illegal but rational. *The Journal of Transport and Land Us.* 10 (1), 805–836. doi.org/10.5198/jtlu.2017.871.
- Mekonnen, T. H., Tesfaye, Y. A., Moges, H. G., & Gebremedin, R. B. (2019). Factors associated with risky driving behaviors for road traffic crashes among professional car drivers in Bahirdar city, northwest Ethiopia, 2016: a cross-sectional study. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 24(1). doi:10.1186/s12199-019-0772-1
- Mendivelso F.y Rodíguez M. (2018) Prueba de Chi-cuadrado de independencia aplicada a tablas de 2xN. *Rev. Medica Sanitas*, 21(2), 92-95, doi:10.26852/01234250.6
- Moan, I. S. (2013). Whether or not to ride with an intoxicated driver: Predicting intentions using an extended version of the theory of planned behaviour. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 20, 193–205. doi:10.1016/j.trf.2013.08.001
- Moyano Díaz, E. (2002). Theory of planned behavior and pedestrians' intentions to violate traffic regulations. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 5(3), 169–175. doi:10.1016/s1369-8478(02)00015-3

- Neun, M. and Haubold, H. (2016). The EU Cycling Economy – Arguments for an integrated EU cycling policy. European Cyclists' Federation, Brussels, December 2016. Disponible en https://ecf.com/sites/ecf.com/files/FINAL%20THE%20EU%20CYCLING%20ECONOMY_low%20res.pdf Consultado en agosto de 2019.
- Nordback, K., Kothuri, S., Gibson, G., Marshall, W., Ferenchak, N. (2017) Improving Bicycle Crash Prediction for Urban Road Segments: *Transportation Research and Education Center (TREC)*, NITC-RR-756. doi: <https://dx.doi.org/10.15760/trec.193>.
- Nuevo Reglamento de Tránsito, Ciudad de México 2019. Gaceta Oficial de la Ciudad de México, Ciudad de México, México, 23 de abril de 2019. Disponible en <https://www.semovi.cdmx.gob.mx/secretaria/marco-normativo/reglamento-de-transito-cdmx-2019> Recuperado en Agosto de 2019
- Obregón-Biosca, S. A., Romero-Navarrete, J. A., & Betanzo-Quezada, E. (2018). Traffic crashes probability: A socioeconomic and educational approach. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 58, 619–628. doi:10.1016/j.trf.2018.06.041
- Oja, P., Titze, S., Bauman, A., de Geus, B., Krenn, P., Reger-Nash, B., & Kohlberger, T. (2011). Health benefits of cycling: a systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 21(4), 496–509. doi:10.1111/j.1600-0838.2011.01299.
- Prieto, G., Delgado, A.R. (2010). Papeles del Psicólogo, 31(1), 67-64
- Pucher, J., y Buehler, R. (2016). Safer Cycling Through Improved Infrastructure. *American Journal of Public Health*, 106(12), 2089–2091. doi:10.2105/ajph.2016.303507
- Pucher, J., y Buehler, R. (2017). Cycling towards a more sustainable transport future. *Transport Reviews*, 37(6), 689–694. doi:10.1080/01441647.2017.1340234
- Ramos, O. (2018). Ciclismo urbano en Buenos Aires. Movilidades y etnografía. *Revista Transporte Y Territorio*, (19), 35-56. <https://doi.org/10.34096/rtt.i19.5324>
- Reason, J., Manstead, A., Stradling, S., Baxter, J., Campbell, K. (1990) Errors and violations on the roads: a real distinction? *Ergonomics*, 33 (10–11) (1990), pp. 1315 1332. doi: 10.1080/00140139008925335
- Reglamento para la Movilidad y Tránsito del municipio de Querétaro, Gaceta Oficial del Municipio de Querétaro 2018-2021, Querétaro, Querétaro, 2020. Disponible en: <https://municipiodequeretaro.gob.mx/municipio/repositorios/transparencia/a>

66/3T19/sspm/Reglamentoparala movilidad y el transitodelmunicipio de queretaro.pdf

Reynolds, C. C., Harris, M. A., Teschke, K., Cripton, P. A., & Winters, M. (2009). The impact of transportation infrastructure on bicycling injuries and crashes: a review of the literature. *Environmental Health*, 8(1). doi:10.1186/1476-069x-8-47

Rositas-Martínez, J. (2017). Los tamaños de las muestras en encuestas de las ciencias sociales y su repercusión en la generación del conocimiento. *Innovaciones de Negocios*, 11(22). <http://revistainnovaciones.uanl.mx/index.php/revin/art>.

Rossetti, T., Saud, V., & Hurtubia, R. (2017). I want to ride it where I like: measuring design preferences in cycling infrastructure. *Transportation*. doi:10.1007/s11116-017-9830-y

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, SEDATU (2019). Ciudades mexicanas – Pedaleando por un desarrollo bajo en carbono. Disponible en: www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/466696/PerfilC_reporte29Mayo_corto.pdf

Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano, SEDATU (2023). Estrategia Nacional de Movilidad y Seguridad Vial. Disponible en: www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/927027/Estrategia_Nacional_de_Movilidad_y_Seguridad_Vial_2023-2042...pdf

Secretaria del Medio Ambiente, SEDEMA/UNAM/BID, (2018). Plan Bici CDMX.

Soberanes, D.M, Ruiz, V.M, Claret, P.L, Manzanero, J.P., de los Reyes, L.M.M, Roldán, E.M, & Mejías, E.J. (2019). Individual and environmental factors associated with death of cyclists involved in road crashes in Spain: a cohort study. *BMJ open*, 9(8), e028039. doi:10.1136/bmjopen-2018-028039

Stewart, O. T., & Moudon, A. V. (2014). Using the built environment to oversample walk, transit, and bicycle travel. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 32, 15–23. doi:10.1016/j.trd.2014.06.012

Tiwari, G., Jain, D., & Ramachandra Rao, K. (2016). Impact of public transport and non-motorized transport infrastructure on travel mode shares, energy, emissions and safety: Case of Indian cities. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 44, 277–291. doi:10.1016/j.trd.2015.11.004

Trinh, T. A., & Linh Le, T. P. (2018). The Association Between Risk-taking Behavior and Helmet Use Among Motorcyclist. IOP Conference Series: *Earth and Environmental Science*, 143, 012069. doi:10.1088/1755-1315/143/1/012069

- Useche, S. A., Alonso, F., Montoro, L., & Esteban, C. (2019). Explaining self-reported traffic crashes of cyclists: An empirical study based on age and road risky behaviors. *Safety Science*, 113, 105–114.doi:10.1016/j.ssci.2018.11.021
- Useche, S. A., Montoro, L., Alonso, F., & Tortosa, F. M. (2018a). Does gender really matter? A structural equation model to explain risky and positive cycling behaviors. *Accident Analysis & Prevention*, 118, 86–95.doi:10.1016/j.aap.2018.05.022
- Useche, S. A., Montoro, L., Tomas, J. M., & Cendales, B. (2018b). Validation of the Cycling Behavior Questionnaire: A tool for measuring cyclists' road behaviors. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 58, 1021–1030.doi:10.1016/j.trf.2018.08.003
- Useche, S., Montoro, L., Alonso, F., & Oviedo-Trespalacios, O. (2018c). Infrastructural and Human Factors Affecting Safety Outcomes of Cyclists. *Sustainability*, 10(2), 299. doi:10.3390/su10020299
- Wachtel, A., Lewiston, D. (1994), Risk factors for Bicycle-Motor vehicle collisions at intersections. *Institute of Transportation Engineers (ITE) Journal*, 64 (9), ISSN: 0162-8178.
- Wang, C., Zhang, W., Feng, Z., Sze, N. N., Xu, J., Zhang, X., Luo, Y. (2019). Aberrant behaviours in relation to the self-reported crashes of bicyclists in China: Development of the Chinese Cycling Behaviour Questionnaire. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 66, 63–75. doi:10.1016/j.trf.2019.08.022
- Wang, X., Xu, L., & Hao, Y. (2019). What factors predict drivers' self-reported lane change violation behavior at urban intersections? A study in China. *PLOS ONE*, 14(5), e0216751. doi:10.1371/journal.pone.0216751
- World Health Organization, WHO (2018) Global status report on road safety 2018. Geneva. Disponible en: <https://www.who.int/publications-detail/global-status-report-on-road-safety-2018>
- Wu, C., Yao, L., & Zhang, K. (2012). The red-light running behavior of electric bike riders and cyclists at urban intersections in China: An observational study. *Accident Analysis & Prevention*, 49, 186–192.doi:10.1016/j.aap.2011.06.001
- Wu, X., Xiao, W., Deng, C., Schwebel, D. C., & Hu, G. (2019). Unsafe riding behaviors of shared-bicycle riders in urban China: A retrospective survey. *Accident Analysis & Prevention*, 131, 1–7. doi:10.1016/j.aap.2019.06.002
- Xin, Z., Liang, M., Zhanyou, W., & Hua, X. (2019). Psychosocial factors influencing shared bicycle travel choices among Chinese: An application of theory

planned behavior. *PLOS ONE*, 14(1), e0210964.
doi:10.1371/journal.pone.0210964

Yang, H., Liu, X., Su, F., Cherry, C., Liu, Y., & Li, Y. (2018). Predicting e-bike users' intention to run the red light: An application and extension of the theory of planned behavior. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 58, 282–291. doi:10.1016/j.trf.2018.05.027

Yao, L., & Wu, C. (2012). Traffic Safety for Electric Bike Riders in China. *Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board*, 2314(1), 49–56. doi:10.3141/2314-07

Zayed, M. A. (2016). Towards an index of city readiness for cycling. *International Journal of Transportation Science and Technology*, 5(3), 210–225. doi:10.1016/j.ijtst.2017.01.002

Zheng, Y., Ma, Y., Guo, L., Cheng, J., & Zhang, Y. (2018). Prediction of Chinese Drivers' Intentions to Park Illegally in Emergency Lanes: An Application of the Theory of Planned Behavior. *Traffic Injury Prevention*, 1–30. doi:10.1080/15389588.2018.1479062

Zhou, H., Romero, S. B., & Qin, X. (2016). An extension of the theory of planned behavior to predict pedestrians' violating crossing behavior using structural equation modeling. *Accident Analysis & Prevention*, 95, 417–424. doi:10.1016/j.aap.2015.09.009

7 ANEXOS

ANEXO 1. Cuestionario para estudio exploratorio de comportamientos de riesgo

Gracias por acceder a contestar este cuestionario.

Tus respuestas son de carácter confidencial y serán usadas únicamente con fines académicos como parte de una investigación enfocada en la movilidad ciclista en la ciudad de Querétaro. La duración para responder esta encuesta será de aproximadamente 5 minutos.

Por favor responder marcando el cuadro correspondiente o indicando tu respuesta sobre la linea:

Sexo: H M

Edad: _____

Estado civil: Soltero / vive solo casado/ vive con alguien

Grado máximo de estudios: _____

La mayoría de las veces el motivo de su viaje es: recreativo trabajo / escuela / compras

¿Ha tenido algun accidente en los ultimos seis meses mientras usaba la bicicleta ?: Si No

¿Cuenta con licencia de manejo? Auto Moto Ninguno

Por favor indique con que frecuencia hace lo siguiente cuando viaja en bicicleta

	Nunca	A veces	Frecuentemente	Siempre
1. No uso las luces de la bicicleta al manejar de noche	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2. No uso casco de protección	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3. No uso chaleco o alguna banda reflejante	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4. No circulo sobre el carril de extrema derecha	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5. Circulo sobre la banqueta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6. Circulo sobre carriles exclusivos de transporte público	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7. Circulo en sentido contrario al tránsito vehicular	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8. Me detengo sobre áreas peatonales	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9. Paso la luz roja en semaforos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10. Uso el telefono celular, audifonos y otro aparato electronico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11. Transporto objetos que limitan mi visibilidad de la calle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. Transporto a otro pasajero (adulto) sin que la bicicleta este adaptada	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. No uso señales corporales para indicar la dirección de mis giros o cambios de carril	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. Conduzco bajo los efectos del alcohol u otro producto de efectos similares	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. Zigzageo entre carriles cuando circulo sobre la calzada vehicular	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

FIN DEL CUESTIONARIO

¡GRACIAS POR TU TIEMPO Y APOYO!

ANEXO 2. Cuestionario sobre percepciones hacia comportamientos de riesgo.

A) Circular en sentido contrario al tránsito

Por favor comenta que piensas acerca de circular en tu bicicleta, en sentido contrario al tránsito. Ninguna respuesta es buena o mala, solo estamos interesados en tu opinión. Contesta lo primero que venga a tu mente:

1. ¿Cuáles crees que son las ventajas de circular en sentido contrario al tránsito?
 2. ¿Cuáles crees que son las desventajas de circular en sentido contrario al tránsito?
 3. ¿Qué sensación positiva experimentas al circular en sentido contrario al tránsito?
 4. ¿Qué sensación negativa experimentas al circular en sentido contrario al tránsito?
 5. ¿Indica que personas estarían de acuerdo con que circularas en sentido contrario al tránsito?
 6. ¿Indica que personas no estarían de acuerdo con que circularas en sentido contrario al tránsito?
 7. Por favor señala que cosas harían que para tí fuera fácil o posible circular en sentido contrario al tránsito
 8. Por favor señala que cosas harían que para tí fuera difícil o no posible circular en sentido contrario al tránsito
-

Para terminar, por favor completa los siguientes datos.

Sexo: _____

Edad: _____

B) Circular sobre la banqueta

Por favor comenta que piensas acerca de circular en tu bicicleta sobre la banqueta. Ninguna respuesta es buena o mala, solo estamos interesados en tu opinión. Contesta lo primero que venga a tu mente:

1. ¿Cuáles crees que son las ventajas de circular sobre la banqueta?
 2. ¿Cuáles crees que son las desventajas de circular sobre la banqueta?
 3. ¿Qué sensación positiva experimentas al circular sobre la banqueta?
 4. ¿Qué sensación negativa experimentas al circular sobre la banqueta?
 5. ¿Indica que personas estarían de acuerdo con que circularas sobre la banqueta?
 6. ¿Indica que personas no estarían de acuerdo con que circularas sobre la banqueta?
 7. Por favor señala que cosas harían que para tí fuera fácil o posible circular sobre la banqueta.
 8. Por favor señala que cosas harían que para tí fuera difícil o no posible circular sobre la banqueta.
-

Para terminar, por favor completa los siguientes datos.

Sexo: _____

Edad: _____

C) Pasar la luz roja en semáforos

Por favor comenta que piensas acerca de pasar la luz roja en semáforos, cuando circulas en bicicleta. Ninguna respuesta es buena o mala, solo estamos interesados en tu opinión. Contesta lo primero que venga a tu mente:

1. ¿Cuáles crees que son las ventajas de pasar la luz roja en semáforos cuando circulas en bicicleta?
 2. ¿Cuáles crees que son las desventajas de pasar la luz roja en semáforos cuando circulas en bicicleta?
 3. ¿Qué sensación positiva experimentas al pasar la luz roja en semáforos cuando circulas en bicicleta?
 4. ¿Qué sensación negativa experimentas al pasar la luz roja en semáforos cuando circulas en bicicleta?
 5. ¿Indica que personas estarían de acuerdo con que pasaras la luz roja en semáforos cuando circulas en bicicleta?
 6. ¿Indica que personas no estarían de acuerdo con que pasarás la luz roja en semáforos cuando circulas en bicicleta?
 7. Por favor señala que cosas harían que para tí fuera fácil o posible pasar la luz roja en semáforos cuando circulas en bicicleta
 8. Por favor señala que cosas harían que para tí fuera difícil o no posible pasar la luz roja en semáforos cuando circulas en bicicleta
-

Ya para terminar, por favor completa los siguientes datos.

Sexo: _____

Edad: _____

D) Circular de noche sin luces

Por favor comenta que piensas acerca de circular de noche en bicicleta sin luces. Ninguna respuesta es buena o mala, solo estamos interesados en tu opinión. Contesta lo primero que venga a tu mente:

1. ¿Cuáles crees que son las ventajas de circular de noche en bicicleta sin luces?
 2. ¿Cuáles crees que son las desventajas de circular de noche en bicicleta sin luces?
 3. ¿Qué sensación positiva experimentas al circular de noche en bicicleta sin luces?
 4. ¿Qué sensación negativa experimentas al circular de noche en bicicleta sin luces?
 5. ¿Indica que personas estarían de acuerdo con que circularas de noche en bicicleta sin luces?
 6. ¿Indica que personas no estarían de acuerdo con que circularas de noche en bicicleta sin luces?
 7. Por favor señala que cosas harían que para tí fuera fácil o posible circular de noche en bicicleta sin luces
 8. Por favor señala que cosas harían que para tí fuera difícil o no posible circular de noche en bicicleta sin luces
-

Para terminar, por favor completa los siguientes datos.

Sexo: _____

Edad: _____

FIN DEL CUESTIONARIO
¡GRACIAS POR SU TIEMPO Y APOYO!

ANEXO 3. Cuestionario definitivo sobre intención de comportamientos de riesgo

A) Circular en sentido contrario al tránsito

Considera la siguiente situación:

Estas circulando en bicicleta y llegas a una calle por la que es más directo llegar a tu destino, pero el tránsito vehicular circula en sentido contrario a tu dirección. El volumen de autos circulando es bajo y la calle no tiene carril delimitado para bicicletas... Por favor responde las siguientes preguntas:

1. ¿Qué tan probable es que continúes tu ruta y circules en bicicleta sobre la calzada vehicular en sentido contrario al tránsito?

Nada probable	<input type="radio"/>	Muy probable					
	1	2	3	4	5	6	7

2. Circularía sobre la calzada en sentido contrario al tránsito si estuviera en la situación descrita

Nada de acuerdo	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6	7

3. Circular en sentido contrario, en la situación descrita, me ahorraría tiempo en mi viaje

Nada de acuerdo	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6	7

4. Ahorrar tiempo cuando ciculo en bicicleta es importante para mí.

Nada de acuerdo	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6	7

5. Otros conductores en la calle aprobarían que yo circularía en sentido contrario, en la situación descrita

Nada de acuerdo	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo					
	-3	-2	-1	0	1	2	3

6. Yo escucho los consejos de otros conductores

Nada de acuerdo	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo					
	-3	-2	-1	0	1	2	3

7. Para mí sería fácil circular en sentido contrario al tránsito en la situación descrita

Nada de acuerdo	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6	7

8. Tengo la habilidad de circular en sentido contrario al tránsito, como en la situación descrita

Nada de acuerdo	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo					
	1	2	3	4	5	6	7

B) Circular sobre la banqueta

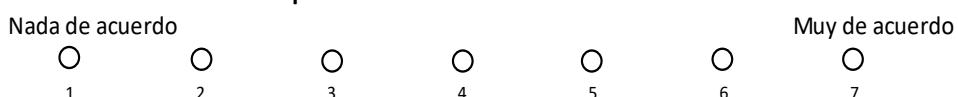
Considere la siguiente situación:

Estas circulando en bicicleta y llegas a una calle por la que es más directo llegar a tu destino pero el tránsito vehicular es alto. En la calle no hay carril delimitado para bicicletas pero la banqueta existente a un lado es amplia... por favor responde las siguientes preguntas:

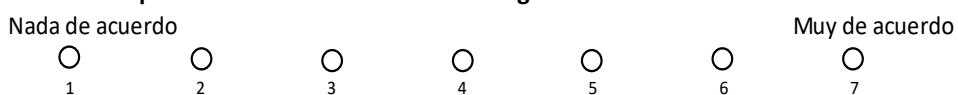
1. ¿Qué tan probable es que subas a la banqueta y circules sobre esta en tu bicicleta?.



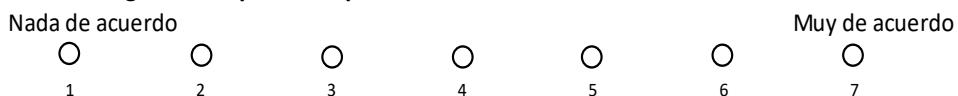
2. Circularía en bicicleta sobre la banqueta si estuviera en la situación descrita



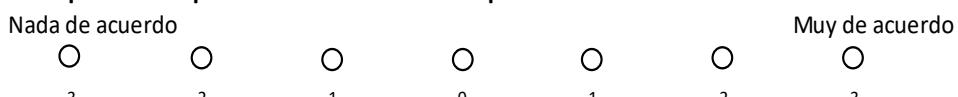
3. Circular sobre la banqueta en la situación descrita es seguro



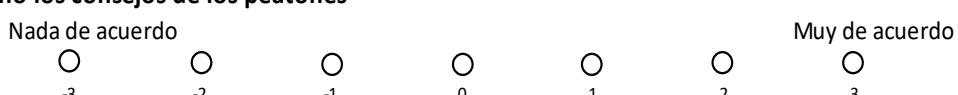
4. Circular de forma segura es importante para mí



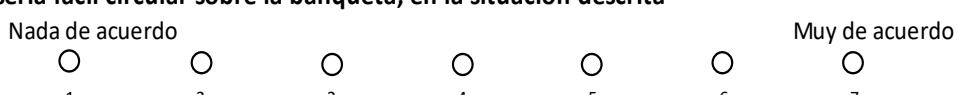
5. Los peatones aprobarían que circulará sobre la banqueta en la situación descrita



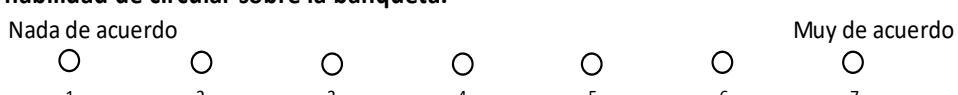
6. Yo escucho los consejos de los peatones



7. Para mí sería fácil circular sobre la banqueta, en la situación descrita



8. Tengo la habilidad de circular sobre la banqueta.



C) Pasar la luz roja en semáforos

Consideré la siguiente situación:

Estás circulando en bicicleta y vas retardado en tu viaje, llegas a un cruce con una avenida principal y el semáforo indica luz roja para el flujo en tu carril...por favor responde las siguientes preguntas

1. ¿Qué tan probable es que te pases la luz roja antes de que el semáforo complete su ciclo?

Nada probable	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	Muy probable	<input type="radio"/> 7
---------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	--------------	-------------------------

2. Me pasaría la luz roja si estuviera en la situación descrita.

Nada de acuerdo	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	Muy de acuerdo	<input type="radio"/> 7
-----------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	----------------	-------------------------

3. Pasarme la luz roja en la situación descrita me ahorraría tiempo en mi viaje.

Nada de acuerdo	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	Muy de acuerdo	<input type="radio"/> 7
-----------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	----------------	-------------------------

4. Ahorrar tiempo en la situación descrita sería importante para mí.

Nada de acuerdo	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	Muy de acuerdo	<input type="radio"/> 7
-----------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	----------------	-------------------------

5. Familiares y amigos aprobarían que yo me pasara la luz roja en la situación descrita

Nada de acuerdo	<input type="radio"/> -3	<input type="radio"/> -2	<input type="radio"/> -1	<input type="radio"/> 0	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	Muy de acuerdo	<input type="radio"/> 3
-----------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	----------------	-------------------------

6. Yo escucho los consejos de familiares y amigos.

Nada de acuerdo	<input type="radio"/> -3	<input type="radio"/> -2	<input type="radio"/> -1	<input type="radio"/> 0	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	Muy de acuerdo	<input type="radio"/> 3
-----------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	----------------	-------------------------

7. Para mí sería fácil pasarme la luz roja del semáforo en la situación descrita

Nada de acuerdo	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	Muy de acuerdo	<input type="radio"/> 7
-----------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	----------------	-------------------------

8. Tengo la habilidad de pasarme la luz roja en semáforos

Nada de acuerdo	<input type="radio"/> 1	<input type="radio"/> 2	<input type="radio"/> 3	<input type="radio"/> 4	<input type="radio"/> 5	<input type="radio"/> 6	Muy de acuerdo	<input type="radio"/> 7
-----------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	----------------	-------------------------

D) Circular de noche sin luces

Considere la siguiente situación:

Has quedado con tus amigos para reunirte en la noche en un sitio de la ciudad, te dispones a realizar el viaje en bicicleta sobre una ruta que tiene carril compartido, al iniciar tu viaje te das cuenta que las luces de tu bicicleta no funcionan (están rotas, no tienen batería)...por favor responde las siguientes preguntas:

1. ¿Qué tan probable es que continúes tu viaje en bicicleta de noche aunque esta no tenga luces?

Nada probable	<input type="radio"/>	Muy probable						
	1	2	3	4	5	6	7	

2. Haría el viaje de noche en bicicleta aunque esta no tenga luces si estuviera en la situación descrita.

Nada de acuerdo	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo						
	1	2	3	4	5	6	7	

3. Circular de noche en bicicleta sin que tenga luces, en la situación descrita, es seguro.

Nada de acuerdo	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo						
	1	2	3	4	5	6	7	

4. Circular de forma segura en la situación descrita es importante para mí

Nada de acuerdo	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo						
	1	2	3	4	5	6	7	

5. Otros conductores o ciclistas en la calle aprobarían que circule de noche en bicicleta sin luces

Nada de acuerdo	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo						
	1	2	3	4	5	6	7	

6. Yo escucho los consejos de otros conductores o ciclistas

Nada de acuerdo	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo						
	-3	-2	-1	0	1	2	3	

7. Para mí sería fácil circular de noche en bicicleta sin luces, en la situación descrita

Nada de acuerdo	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo						
	-3	-2	-1	0	1	2	3	

8. Tengo la habilidad de circular de noche en bicicleta aunque esta no tenga luces.

Nada de acuerdo	<input type="radio"/>	Muy de acuerdo						
	1	2	3	4	5	6	7	

ANEXO 4. Tabla descriptiva de la escala empleada para medir la Norma Subjetiva.

Creencia normativa (A)									
-3	-2	-1	0	1	2	3			
No aprueba						Aprueba			
Motivación para ajustarse (B)									
-3	-2	-1	0	1	2	3			
No escucha						Escucha			
Escenarios posibles de la escala :									
Caso*	Combinación A-B		Norma Subjetiva		Acción				
	A	B							
1	-3	-3							
2	3	3							
1	-3	-2							
1	-2	-3							
2	2	3							
2	3	2							
1	-2	-2							
2	2	2							
1	-1	-3							
2	1	3							
1	-2	-1							
1	-1	-2							
2	1	2							
2	2	1							
1	-1	-1							
2	1	1							
					0				
1'	-1	1							
2'	1	-1							
1'	-2	1							
1'	-1	2							
2'	1	-2							
2'	2	-1							
1'	-3	1							
2'	1	-3							
1'	-2	2							
2'	2	-2							
1'	-3	2							
1'	-2	3							
2'	2	-3							
2'	3	-2							
1'	-3	3							
2'	3	-3							

* Casos:

1= Referente no aprueba y ciclista no lo escucha

2= Referente aprueba y ciclista lo escucha

1'= Referente no aprueba y ciclista lo escucha

2'= Referente aprueba y ciclista no lo escucha

Intención de ejecutar el comportamiento

No intención de ejecutar el comportamiento

ANEXO 5. Procesos en R Studio.

Regresión lineal múltiple - estimación de modelos mediante regresión lineal jerárquica

A.1 Circular en sentido contrario al tránsito

Paso 1

```
> view(CSCT2)
> modelo <- lm(IN ~ gender + age + maestatus + children + edulevel + reason + driverlic + accident, data =CSCT2 )
> summary(modelo)

Call:
lm(formula = IN ~ gender + age + maestatus + children + edulevel +
    reason + driverlic + accident, data = CSCT2)

Residuals:
    Min      1Q  Median      3Q     Max 
-3.8459 -1.5097  0.2351  1.3579  4.1882 

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)    
(Intercept) 6.65060   1.09968   6.048 7.59e-09 ***
gender       0.99007   0.32141   3.080 0.002372 **  
age        -0.06037   0.01769  -3.412 0.000787 *** 
maestatus   -0.53340   0.39617  -1.346 0.179766    
children    -0.48813   0.42216  -1.156 0.249017    
edulevel    -0.26632   0.12807  -2.079 0.038910 *  
reason      0.16862   0.33083   0.510 0.610870    
driverlic   0.25859   0.30660   0.843 0.400041    
accident     0.64740   0.26780   2.417 0.016569 *  
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 1.759 on 191 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.1965, Adjusted R-squared:  0.1628 
F-statistic: 5.837 on 8 and 191 DF,  p-value: 1.131e-06
```

Paso 2

```
> modelo <- lm(IN ~ gender + age + maestatus + children + edulevel + reason + driverlic + accident + sector + salary + income, data =CSCT2 )
> summary(modelo)

Call:
lm(formula = IN ~ gender + age + maestatus + children + edulevel +
    reason + driverlic + accident + sector + salary + income,
    data = CSCT2)
```

```

Residuals:
    Min      1Q   Median      3Q      Max
-3.9190 -1.5365  0.1232  1.3246  4.4176

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 6.73952   1.11978   6.019 9.03e-09 ***
gender       0.91555   0.33042   2.771 0.006153 **
age        -0.06522   0.01871  -3.486 0.000611 ***
maestatus   -0.52265   0.39926  -1.309 0.192112
children    -0.40828   0.44011  -0.928 0.354768
edulevel    -0.33275   0.14281  -2.330 0.020868 *
reason       0.17991   0.33945   0.530 0.596732
driverlic   0.18184   0.32200   0.565 0.572932
accident     0.67407   0.27528   2.449 0.015256 *
sector       0.08544   0.21117   0.405 0.686230
salary      -0.31652   0.60797  -0.521 0.603244
income       0.13658   0.14905   0.916 0.360665
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 1.768 on 188 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.2014, Adjusted R-squared:  0.1546
F-statistic: 4.309 on 11 and 188 DF, p-value: 9.797e-06

```

Paso 3

```

> modelo <- lm(IN ~ gender + age + maestatus + children + edulevel + reas
on + driverlic + accident + sector + salary + income + ACT + NS + CCP, da
ta =CSCT2 )
> summary(modelo)

Call:
lm(formula = IN ~ gender + age + maestatus + children + edulevel +
    reason + driverlic + accident + sector + salary + income +
    ACT + NS + CCP, data = CSCT2)

Residuals:
    Min      1Q   Median      3Q      Max
-2.7398 -0.5852  0.0406  0.5901  3.9239

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 0.696031   0.762429   0.913   0.362
gender      -0.244747   0.219373  -1.116   0.266
age        -0.001661   0.011590  -0.143   0.886
maestatus   -0.121514   0.241417  -0.503   0.615
children    -0.267975   0.260258  -1.030   0.305
edulevel    -0.016937   0.086380  -0.196   0.845
reason       0.151226   0.205032   0.738   0.462
driverlic   -0.041238   0.191786  -0.215   0.830

```

```

accident      0.119701   0.166337   0.720    0.473
sector        -0.106637   0.125384  -0.850    0.396
salary         0.380620   0.365525   1.041    0.299
income         0.061505   0.089427   0.688    0.492
ACT            0.046164   0.008459   5.457  1.54e-07 ***
NS             0.104363   0.024477   4.264  3.20e-05 ***
CCP            0.540416   0.076101   7.101  2.57e-11 ***
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

```

Residual standard error: 1.045 on 185 degrees of freedom
 Multiple R-squared: 0.7257, Adjusted R-squared: 0.7049
 F-statistic: 34.95 on 14 and 185 DF, p-value: < 2.2e-16

Modelo Final P (1-2)

```

> modelo <- lm(formula = IN ~ gender + age + edulevel + accident, data =
CSCT2)
> summary(modelo)

```

Call:

```
lm(formula = IN ~ gender + age + edulevel + accident, data = CSCT2)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-3.8989	-1.5292	0.1793	1.4078	3.7761

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	6.12178	0.88208	6.940	5.65e-11 ***
gender	1.01203	0.29686	3.409	0.000792 ***
age	-0.05523	0.01329	-4.155	4.87e-05 ***
edulevel	-0.24364	0.11104	-2.194	0.029408 *
accident	0.66580	0.26615	2.502	0.013186 *

Signif. codes: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 1.756 on 195 degrees of freedom
 Multiple R-squared: 0.1829, Adjusted R-squared: 0.1661
 F-statistic: 10.91 on 4 and 195 DF, p-value: 5.295e-08

```
> lm.beta(modelo)
```

Call:

```
lm(formula = IN ~ gender + age + edulevel + accident, data = CSCT2)
```

Standardized Coefficients::

(Intercept)	gender	age	edulevel	accident
0.0000000	0.2314463	-0.2910741	-0.1562979	0.1684950

Modelo Final P (1-2-3)

```
> modelo <- lm(formula = IN ~ ACT + NS + CCP, data = CSCT2)
> summary(modelo)

Call:
lm(formula = IN ~ ACT + NS + CCP, data = CSCT2)

Residuals:
    Min      1Q  Median      3Q     Max 
-2.6555 -0.7037  0.0323  0.6020  3.9036 

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)    
(Intercept) 0.744687  0.221854   3.357 0.000948 ***  
ACT         0.050074  0.007866   6.366 1.35e-09 ***  
NS          0.113270  0.022769   4.975 1.42e-06 ***  
CCP         0.490446  0.063586   7.713 6.06e-13 ***  
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 1.033 on 196 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7159, Adjusted R-squared:  0.7115 
F-statistic: 164.6 on 3 and 196 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

```
> lm.beta(modelo)

Call:
lm(formula = IN ~ ACT + NS + CCP, data = CSCT2)

Standardized Coefficients:
            (Intercept)          ACT             NS             CCP        
 0.00000000  0.3517707  0.2081584  0.4472770
```

A.2 Circular sobre la banqueta

Paso 1

```
> View(SSB2)
> modelo <- lm(IN ~ gender + age + maestatus + children + edulevel + reason + driverlic + accident, data =SSB2 )
> summary(modelo)

Call:
lm(formula = IN ~ gender + age + maestatus + children + edulevel + reason + driverlic + accident, data = SSB2)

Residuals:
    Min      1Q  Median      3Q     Max 
-3.0833 -1.2559 -0.2008  1.2065  4.1371 

Coefficients:
```

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	6.59719	1.06705	6.183	3.74e-09	***
gender	-0.46427	0.31187	-1.489	0.13823	
age	-0.04510	0.01717	-2.627	0.00931	**
maestatus	-0.43924	0.38441	-1.143	0.25462	
children	-0.57868	0.40963	-1.413	0.15938	
edulevel	-0.22876	0.12427	-1.841	0.06720	.
reason	0.23622	0.32102	0.736	0.46272	
driverlic	0.12035	0.29750	0.405	0.68626	
accident	0.76938	0.25985	2.961	0.00346	**

Signif. codes:	0 ‘***’	0.001 ‘**’	0.01 ‘*’	0.05 ‘.’	0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 1.707 on 191 degrees of freedom
 Multiple R-squared: 0.167, Adjusted R-squared: 0.1322
 F-statistic: 4.788 on 8 and 191 DF, p-value: 2.217e-05

Paso 2

```
> modelo <- lm(IN ~ gender + age + maestatus + children + edulevel + reason + driverlic + accident + sector + salary + income, data =SSB2 )
> summary(modelo)
```

Call:

```
lm(formula = IN ~ gender + age + maestatus + children + edulevel +
  reason + driverlic + accident + sector + salary + income,
  data = SSB2)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-3.0735	-1.2710	-0.2228	1.2092	4.1397

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)	
(Intercept)	6.582554	1.089813	6.040	8.08e-09	***
gender	-0.457941	0.321581	-1.424	0.15609	
age	-0.045127	0.018211	-2.478	0.01409	*
maestatus	-0.443272	0.388570	-1.141	0.25541	
children	-0.582837	0.428331	-1.361	0.17523	
edulevel	-0.223254	0.138992	-1.606	0.10990	
reason	0.227324	0.330368	0.688	0.49224	
driverlic	0.128482	0.313384	0.410	0.68229	
accident	0.761979	0.267913	2.844	0.00495	**
sector	0.007684	0.205523	0.037	0.97021	
salary	0.050390	0.591695	0.085	0.93222	
income	-0.019266	0.145062	-0.133	0.89448	

Signif. codes: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 1.721 on 188 degrees of freedom
 Multiple R-squared: 0.1671, Adjusted R-squared: 0.1184
 F-statistic: 3.43 on 11 and 188 DF, p-value: 0.0002306

Paso 3

```
> modelo <- lm(IN ~ gender + age + maestatus + children + edulevel + reason + driverlic + accident + sector + salary + income + ACT + NS + CCP, data = SSB2 )
> summary(modelo)

Call:
lm(formula = IN ~ gender + age + maestatus + children + edulevel +
    reason + driverlic + accident + sector + salary + income +
    ACT + NS + CCP, data = SSB2)

Residuals:
    Min      1Q  Median      3Q     Max 
-3.0921 -0.6642  0.0420  0.6217  4.3724 

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)    
(Intercept) 0.482815  0.802514  0.602   0.54816  
gender      -0.343556  0.211710 -1.623   0.10634  
age         -0.011989  0.011727 -1.022   0.30795  
maestatus   0.085003  0.249045  0.341   0.73325  
children    0.192930  0.275565  0.700   0.48473  
edulevel    0.035414  0.089575  0.395   0.69303  
reason      -0.131677  0.211128 -0.624   0.53361  
driverlic   -0.173955  0.201022 -0.865   0.38797  
accident    0.053157  0.175292  0.303   0.76204  
sector      -0.063479  0.131709 -0.482   0.63040  
salary      0.353803  0.378672  0.934   0.35135  
income      0.008993  0.092077  0.098   0.92230  
ACT         0.054086  0.010891  4.966   1.55e-06 ***
NS          0.078356  0.029569  2.650   0.00875 ** 
CCP         0.618258  0.078672  7.859   3.09e-13 *** 
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 1.089 on 185 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.6714, Adjusted R-squared:  0.6465 
F-statistic:  27 on 14 and 185 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Modelo Final P (1-2)

```
> modelo <- lm(formula = IN ~ age + accident, data = SSB2)
> summary(modelo)

Call:
lm(formula = IN ~ age + accident, data = SSB2)

Residuals:
    Min      1Q  Median      3Q     Max 
-3.5389 -1.3746 -0.2516  1.2758  4.0945 

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)    
(Intercept) 0.482815  0.802514  0.602   0.54816  
age         -0.343556  0.211710 -1.623   0.10634  
accident    0.053157  0.175292  0.303   0.76204  
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
```

```

(Intercept) 4.74368    0.42461   11.172 < 2e-16 ***
age         -0.04330   0.01215   -3.563 0.000460 ***
accident     0.87775   0.25308    3.468 0.000643 ***
---
Signif. codes: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 1.721 on 197 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.1269, Adjusted R-squared: 0.118
F-statistic: 14.31 on 2 and 197 DF, p-value: 1.568e-06

```

```

> lm.beta(modelo)

Call:
lm(formula = IN ~ age + accident, data = SSB2)

Standardized Coefficients:
(Intercept)           age       accident
NA      -0.2394260      0.2330781

```

Modelo Final P (1-2-3)

```

> modelo <- lm(formula = IN ~ ACT + NS + CCP, data = SSB2)
> summary(modelo)

Call:
lm(formula = IN ~ ACT + NS + CCP, data = SSB2)

Residuals:
    Min      1Q      Median      3Q      Max 
-3.1501 -0.6461 -0.0220  0.6214  4.3714 

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)    
(Intercept) 0.17205   0.28835   0.597  0.55143    
ACT        0.05550   0.01024   5.421 1.73e-07 ***
NS         0.08411   0.02871   2.930  0.00379 **  
CCP        0.60838   0.07313   8.320 1.48e-14 ***
---
Signif. codes: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 1.087 on 196 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.6537, Adjusted R-squared: 0.6484
F-statistic: 123.3 on 3 and 196 DF, p-value: < 2.2e-16

```

```

> lm.beta (modelo)

Call:
lm(formula = IN ~ ACT + NS + CCP, data = SSB2)

Standardized Coefficients:
(Intercept)          ACT          NS          CCP        
NA      0.3058453  0.1402627  0.4930444

```

A.3 Pasar la luz roja en semáforos

Paso 1

```
> View(PLR2)
> modelo <- lm(IN ~ gender + age + maestatus + children + edulevel + reason + driverlic + accident, data = PLR2 )
> summary(modelo)

Call:
lm(formula = IN ~ gender + age + maestatus + children + edulevel +
    reason + driverlic + accident, data = PLR2)

Residuals:
    Min      1Q  Median      3Q     Max 
-3.2534 -1.4522 -0.1881  1.3030  5.2537 

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)    
(Intercept) 5.198476   1.181074   4.401 1.79e-05 ***
gender       0.836797   0.343094   2.439  0.01564 *  
age        -0.049114   0.015930  -3.083  0.00235 ** 
maestatus    0.145690   0.388519   0.375  0.70809    
children    0.823717   0.399173   2.064  0.04041 *  
edulevel    -0.364413   0.135593  -2.688  0.00783 ** 
reason      -0.002204   0.378274  -0.006  0.99536    
driverlic   0.610018   0.315806   1.932  0.05489 .  
accident     0.879018   0.279162   3.149  0.00190 ** 
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 1.77 on 191 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.2058, Adjusted R-squared:  0.1725 
F-statistic: 6.186 on 8 and 191 DF,  p-value: 4.234e-07
```

Paso 2

```
> modelo <- lm(IN ~ gender + age + maestatus + children + edulevel + reason + driverlic + accident + sector + salary + income, data = PLR2 )
> summary(modelo)

Call:
lm(formula = IN ~ gender + age + maestatus + children + edulevel +
    reason + driverlic + accident + sector + salary + income,
    data = PLR2)

Residuals:
    Min      1Q  Median      3Q     Max 
-3.1692 -1.4128 -0.0356  1.2777  4.7154 

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)    
(Intercept) 5.198476   1.181074   4.401 1.79e-05 ***
```

```

(Intercept) 5.37373   1.19385   4.501 1.18e-05 ***
gender      0.78025   0.34493   2.262  0.02484 *
age        -0.04139   0.01653  -2.503  0.01315 *
maestatus   0.22152   0.39178   0.565  0.57247
children    0.82422   0.39784   2.072  0.03966 *
edulevel   -0.36107   0.14937  -2.417  0.01659 *
reason      0.06542   0.38221   0.171  0.86427
driverlic   0.60622   0.32416   1.870  0.06302 .
accident    0.92964   0.28080   3.311  0.00112 **
sector     -0.27839   0.15140  -1.839  0.06753 .
salary      0.39273   0.36098   1.088  0.27801
income     -0.03063   0.15102  -0.203  0.83948
---
Signif. codes: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

```

Residual standard error: 1.764 on 188 degrees of freedom
 Multiple R-squared: 0.2235, Adjusted R-squared: 0.178
 F-statistic: 4.918 on 11 and 188 DF, p-value: 1.091e-06

Paso 3

```

> modelo <- lm(IN ~ gender + age + maestatus + children + edulevel + reason + driverlic + accident + sector + salary + income + ACT + NS + CCP, data = PLR2 )
> summary(modelo)

Call:
lm(formula = IN ~ gender + age + maestatus + children + edulevel +
    reason + driverlic + accident + sector + salary + income +
    ACT + NS + CCP, data = PLR2)

Residuals:
    Min      1Q  Median      3Q     Max 
-2.46711 -0.45468 -0.02057  0.38700  2.43705 

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)    
(Intercept) 1.466311  0.581366  2.522 0.012506 *  
gender      0.058719  0.165256  0.355 0.722756    
age        -0.010932  0.007787 -1.404 0.162034    
maestatus   0.246922  0.182590  1.352 0.177921    
children    0.266196  0.186259  1.429 0.154641    
edulevel   -0.080296  0.070729 -1.135 0.257734    
reason     -0.125453  0.178428 -0.703 0.482877    
driverlic   0.047278  0.151942  0.311 0.756030    
accident    0.058168  0.136753  0.425 0.671073    
sector     -0.033877  0.071188 -0.476 0.634718    
salary      0.128861  0.170526  0.756 0.450811    
income     -0.029673  0.070598 -0.420 0.674744    
ACT         0.024175  0.007081  3.414 0.000786 *** 
NS          0.073962  0.017861  4.141 5.25e-05 *** 
CCP         0.594605  0.057791 10.289 < 2e-16 *** 
---
Signif. codes: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

```

Residual standard error: 0.8179 on 185 degrees of freedom
 Multiple R-squared: 0.8357, Adjusted R-squared: 0.8233
 F-statistic: 67.22 on 14 and 185 DF, p-value: < 2.2e-16

Modelo Final P (1-2)

```
> modelo <- lm(IN ~ gender + age + children + edulevel + driverlic + acc
ident + sector, data = PLR2 )
> summary(modelo)

Call:
lm(formula = IN ~ gender + age + children + edulevel + driverlic +
accident + sector, data = PLR2)

Residuals:
    Min      1Q  Median      3Q     Max 
-3.0730 -1.5145 -0.1078  1.4262  4.5352 

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)    
(Intercept) 5.65663   0.96789   5.844 2.15e-08 ***
gender      0.80209   0.33808   2.373  0.01866 *  
age        -0.04586   0.01521  -3.016  0.00291 ** 
children    0.74101   0.33791   2.193  0.02952 *  
edulevel   -0.34460   0.13296  -2.592  0.01028 *  
driverlic   0.63453   0.31058   2.043  0.04241 *  
accident    0.91632   0.27426   3.341  0.00100 ** 
sector      -0.22553   0.13070  -1.726  0.08603 .  
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1
```

Residual standard error: 1.752 on 192 degrees of freedom
 Multiple R-squared: 0.2173, Adjusted R-squared: 0.1888
 F-statistic: 7.616 on 7 and 192 DF, p-value: 4.178e-08

```
> lm.beta(modelo)
```

```
Call:
lm(formula = IN ~ gender + age + children + edulevel + driverlic +
accident + sector, data = PLR2)
```

Standardized Coefficients:					
(Intercept)	gender	age	children	edulevel	driverlic
0.0000000	0.1683372	-0.2788774	0.1908996	-0.2210625	0.1634023
0.2228506	-0.1149219				

Modelo Final P (1-2-3)

```
> modelo <- lm(formula = IN ~ ACT + NS + CCP, data = PLR2)
> summary(modelo)
```

```

Call:
lm(formula = IN ~ ACT + NS + CCP, data = PLR2)

Residuals:
    Min      1Q  Median      3Q     Max 
-2.75699 -0.47168 -0.02494  0.37795  2.87354 

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)    
(Intercept) 0.70271    0.17416   4.035 7.83e-05 ***  
ACT         0.02387    0.00684   3.489 0.000598 ***  
NS          0.07092    0.01712   4.141 5.13e-05 ***  
CCP         0.63196    0.05334  11.849 < 2e-16 ***  
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 0.8155 on 196 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.827, Adjusted R-squared:  0.8243 
F-statistic: 312.2 on 3 and 196 DF,  p-value: < 2.2e-16

```

```
> lm.beta(modelo)
```

```

Call:
lm(formula = IN ~ ACT + NS + CCP, data = PLR2)

Standardized Coefficients:
                (Intercept)        ACT          NS          CCP        
0.000000000  0.1801836  0.1693659  0.6326091

```

A.4 Circular de noche sin luces

Paso 1

```

> modelo <- lm(IN ~ gender + age + maestatus + children + edulevel + reas
on + driverlic + accident, data = NDL2 )
> summary(modelo)

```

```

Call:
lm(formula = IN ~ gender + age + maestatus + children + edulevel +
reason + driverlic + accident, data = NDL2)

```

```

Residuals:
    Min      1Q  Median      3Q     Max 
-5.0465 -1.2944  0.1992  1.3743  3.9707 

```

```

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)    
(Intercept) 5.033355  1.189007   4.233 3.58e-05 ***  
gender      0.818151  0.345398   2.369  0.0188 *  

```

```

age      -0.006205   0.016037  -0.387   0.6993
maestatus 0.220200   0.391129   0.563   0.5741
children  0.441971   0.401854   1.100   0.2728
edulevel  -0.483457   0.136504  -3.542   0.0005 ***
reason    0.602542   0.380814   1.582   0.1152
driverlic 0.106529   0.317927   0.335   0.7379
accident   0.516379   0.281037   1.837   0.0677 .
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

```

Residual standard error: 1.782 on 191 degrees of freedom
 Multiple R-squared: 0.2123, Adjusted R-squared: 0.1793
 F-statistic: 6.434 on 8 and 191 DF, p-value: 2.111e-07

Paso 2

```

> modelo <- lm(IN ~ gender + age + maestatus + children + edulevel + reas
on + driverlic + accident + sector + salary + income, data =NDL2 )
> summary(modelo)

```

Call:

```

lm(formula = IN ~ gender + age + maestatus + children + edulevel +
  reason + driverlic + accident + sector + salary + income,
  data = NDL2)

```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-4.7709	-1.2950	0.1738	1.3124	4.1845

Coefficients:

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	5.191577	1.204069	4.312	2.61e-05 ***
gender	0.800228	0.347882	2.300	0.02253 *
age	-0.006234	0.016676	-0.374	0.70894
maestatus	0.140220	0.395135	0.355	0.72309
children	0.441740	0.401247	1.101	0.27234
edulevel	-0.450648	0.150646	-2.991	0.00315 **
reason	0.670759	0.385480	1.740	0.08349 .
driverlic	0.174508	0.326937	0.534	0.59413
accident	0.511276	0.283207	1.805	0.07263 .
sector	-0.101568	0.152698	-0.665	0.50677
salary	-0.548072	0.364072	-1.505	0.13390
income	0.078755	0.152314	0.517	0.60572

Signif. codes: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 1.779 on 188 degrees of freedom
 Multiple R-squared: 0.227, Adjusted R-squared: 0.1818
 F-statistic: 5.019 on 11 and 188 DF, p-value: 7.6e-07

Paso 3

```
> modelo <- lm(IN ~ gender + age + maestatus + children + edulevel + reason + driverlic + accident + sector + salary + income + ACT + NS + CCP, data = NDL2 )
> summary(modelo)

Call:
lm(formula = IN ~ gender + age + maestatus + children + edulevel +
    reason + driverlic + accident + sector + salary + income +
    ACT + NS + CCP, data = NDL2)

Residuals:
    Min      1Q  Median      3Q     Max 
-2.6475 -0.4732 -0.0548  0.4833  3.3888 

Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)    
(Intercept) 0.803003  0.657655  1.221   0.224    
gender       0.062214  0.183262  0.339   0.735    
age        -0.002580  0.008663 -0.298   0.766    
maestatus    0.002481  0.205480  0.012   0.990    
children     0.174811  0.207283  0.843   0.400    
edulevel     -0.122823 0.079845 -1.538   0.126    
reason       -0.152661 0.202105 -0.755   0.451    
driverlic    -0.068713 0.169537 -0.405   0.686    
accident      0.081980 0.147756  0.555   0.580    
sector        0.030467 0.079651  0.383   0.703    
salary        0.057680 0.190145  0.303   0.762    
income        0.082329 0.078604  1.047   0.296    
ACT          0.012827 0.008633  1.486   0.139    
NS           0.024017 0.019652  1.222   0.223    
CCP          0.825084 0.051104  16.145  <2e-16 ***  
---
Signif. codes:  0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 0.9169 on 185 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.7979, Adjusted R-squared:  0.7826 
F-statistic: 52.18 on 14 and 185 DF,  p-value: < 2.2e-16
```

Paso (1-2)

```
> modelo <- lm(formula = IN ~ gender + edulevel + accident, data = NDL2)
> summary(modelo)

Call:
lm(formula = IN ~ gender + edulevel + accident, data = NDL2)

Residuals:
    Min      1Q  Median      3Q     Max 
-5.1897 -1.2836  0.2515  1.3910  3.9593 

Coefficients:
```

```

Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
(Intercept) 5.8850    0.6666   8.828 5.96e-16 ***
gender      0.8295    0.3210   2.585  0.0105 *
edulevel    -0.5248    0.1051  -4.995 1.30e-06 ***
accident     0.6159    0.2664   2.311  0.0218 *
---
Signif. codes: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 1.776 on 196 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.1972, Adjusted R-squared: 0.1849
F-statistic: 16.05 on 3 and 196 DF, p-value: 2.284e-09

> lm.beta(modelo)

Call:
lm(formula = IN ~ gender + edulevel + accident, data = NDL2)

Standardized Coefficients:
(Intercept)      gender      edulevel      accident
0.00000000  0.1722182  -0.3330567  0.1481694

```

Paso (1-2-3)

```

> modelo <- lm(formula = IN ~ CCP, data = NDL2)
> summary(modelo)

Call:
lm(formula = IN ~ CCP, data = NDL2)

Residuals:
    Min      1Q      Median      3Q      Max 
-2.8461 -0.4890 -0.0367  0.5586  3.0109 

Coefficients:
Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)    
(Intercept) 0.37019   0.15419   2.401   0.0173 *  
CCP         0.90472   0.03374  26.817  <2e-16 *** 
---
Signif. codes: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 0.9161 on 198 degrees of freedom
Multiple R-squared: 0.7841, Adjusted R-squared: 0.783 
F-statistic: 219.1 on 1 and 198 DF, p-value: < 2.2e-16

```

```

> lm.beta(modelo)

Call:
lm(formula = IN ~ CCP, data = NDL2)

Standardized Coefficients:
(Intercept)      CCP
NA      0.8855006

```