



Universidad del
Rosario

**Transporte no motorizado y seguridad vial: un análisis de entorno construido y los
biciusuarios en el eje de la Av. calle 26 en Bogotá**

Camilo Eduardo Triviño Arce

Alejandro Feged-Rivadeneira

**Programa Gestión y Desarrollo Urbano GDU
Universidad del Rosario**

Bogotá - Colombia

2021

1. Introducción

La necesidad de crear estrategias de movilidad para las ciudades que cumplan con parámetros de sostenibilidad (UN, 2014) es una necesidad contemporánea. Por lo cual es necesario hacer un análisis exhaustivo de las condiciones dadas en Bogotá, para así mejorar la movilidad y la seguridad vial.

Las ciudades son centros poblados que demandan desplazamientos por personas para acceder a distintas actividades. El espacio público se puede definir como una zona de encuentro, para acciones individuales y colectivas; garantizar el camino y movilidad es tan importante como la existencia de los espacios. En consecuencia, el acceso al espacio público debe ser contemplado para los distintos grupos sociales de la urbe y los distintos medios de transporte.

Las ciudades cada día buscan modelos sostenibles de desarrollo, elementos como la calidad del aire hacen parte de la agenda. Bogotá por medio de intervenciones físicas como las ciclorutas intentan solucionar y atender la demanda del transporte no motorizado (Kahn, 2014). Los medios de Transporte No Motorizado (TNM): bicicletas y caminar, deben tener un lugar preferencial en las ciudades por sus ventajas de tipo social, personal, ambiental, saludable, recreativo, económico, entre otros.

La llegada de la infraestructura urbana para TNM en Bogotá tiene un pasado relativamente corto. El primer Plan de Ordenamiento Territorial, decreto 619 del 2000, generó la posibilidad de hacer obras físicas en función de la movilidad, las troncales para el Bus Rapid Transit (BRT) son un ejemplo. Adyacente a estos proyectos surgen las primeras ciclorutas que se fueron realizando en conjunto con las fases del sistema de Transmilenio. Para el año 2014 sumaban más de 394 Km. Un resultado de las intervenciones físicas demuestra una relación entre demanda e infraestructura positiva, para el caso bogotano en 1996 se hacía el 0,5% de los viajes diarios en bicicleta y para el año 2014 el 6%, como se explica en Verma, P., López, J. S., & Pardo, C, 2015.

La ciudad de Bogotá para la realización del primer POT, intentaba establecer acciones enfocadas en el beneficio de la ciudadanía en conjunto, ejemplo la creación de la red de ciclorutas. El mayor número de kilómetros construidos en Bogotá se deben a la primera alcaldía de Enrique Peñalosa 232 Km, que logró pasar de un 2% de población que se movía en bicicleta en el año 1999 a 3% en el año 2000, demostrando una relación entre infraestructura y uso de la bicicleta. Caso contrario el periodo del año 2008 a 2010 donde se puede ver un incremento de 3% a 5%, donde solo se construyeron 26 Km de infraestructura (Verma, P., López, J. S., & Pardo, C, 2015).

Paralelo a los desarrollos viales enfocados en el TNM, la accidentalidad vial es un problema global. Al año mueren en el mundo 1.25 millones de personas en accidentes viales, 90% de los siniestros se agrupan en los países más pobres del mundo. África tiene, una tasa de accidentalidad de 26,6 muertes por cada 100.000 habitantes. Caso contrario en Europa, que tiene la accidentalidad más baja con 9,3 muertes por cada 100.000 habitantes. Y para hablar sobre el caso más cercano, Colombia tiene una participación de 13,70 muertes por cada 100.000 habitantes. Esta es la principal causa de muerte de personas entre los 19 y 25 años.

(OMS, 2017) Bogotá para el año 2017 registro una siniestralidad con 10.382 lesionados, más 537 muertos, para un total de 10.919 accidentes graves. (SDM, 2017)

Esta investigación considera relevante describir las razones por la cuales los biciusuarios hacen uso de la infraestructura de la Av Calle 26 para bicicletas, con una metodología de análisis *observador participante*. Adicionalmente se calificará la infraestructura urbana y cómo sus componentes estructurales se relacionan con la seguridad vial y el comportamiento de viajes. Finalmente, se demostrará la relación: demanda de viajes e infraestructura, se abordarán los conceptos: coherencia, *calidad*, *accesibilidad*, *diseño* y *comodidad*, para calificar la calidad de la red.

2. Marco teórico

El comportamiento de viaje (Travel Behavior) es un concepto que analiza las tendencias de las personas al momento de desplazarse y que sirve de sustento teórico del presente trabajo. Este tiene enfoques, el primero es la forma urbana y se utiliza para el enfoque cuantitativo y el segundo la socio-demografía se aborda en la investigación cualitativa.

Existen dos enfoques en el comportamiento de viajes; los que estudian el impacto de la forma urbana en el comportamiento de viajes, por otro lado: el estilo de vida, la socio-demografía y el comportamiento de viajes. Las variables sociales que más caracterizan el segundo enfoque son: edad, ingresos económicos, género y propiedad de autos. Además, existe una distinción entre: viajes generados por trabajo, los que surgen por las variables sociales previamente enunciadas y los que su comportamiento de viajes será influenciado por la forma urbana. (Curtis & Perkis, 2006, p7).

Como ya se dijo en Bogotá existe una relación positiva entre infraestructura y uso en TNM, pero hay otras razones como señala la literatura que determinan el comportamiento de viaje. El proceso de diseño de una red de ciclorutas debe asegurar calidad, lo que debe cumplir con tres elementos claves: *coherencia*, *seguridad* y *directa* (CROW, 2011). Lo anterior es esencial para evaluar el ambiente del uso de la bicicleta; la infraestructura tiene que ser entendida como un todo en la red urbana; otros dos elementos: *cómoda* y *atractiva* no son determinantes a la infraestructura, pero si a su uso.

Crow, una infraestructura coherente a nivel de red debe tener una relación con el origen y destino de los usuarios y una cercanía no mayor a 250 metros de acceso en centros urbanos. Directa hace referencia a la distancia, compuesta por la correlación de rutas y conexiones, en términos de distancia hace referencia a la menor distancia euclidiana posible para ir del punto A al B, además de la velocidad promedio en el trayecto. Seguridad tiene dos enfoques: vial y personal. El primero hace referencia al conflicto en intercesiones con vehículos motorizados y la personal separación entre modos de movilidad por tipos de vehículos, para asegurar condiciones de tráfico uniformes. Cómoda hace referencia a las condiciones del diseño que facilitan el uso de la red, como: curvas, superficie, pendiente, entre otras. Atractividad es un requisito principal ya que determina el uso de la cicloruta y está la determinan los usuarios, la existencia de árboles o zonas transitadas. (Crow, 2011).

La seguridad vial se desarrolla bajo dos enfoques, el primero: aproximación del usuario en la ruta. El usuario reconoce unos lineamientos de uso de la ruta, lo que implica respetar reglas, por consiguiente, la seguridad se enfoca en el error humano como la causa de los accidentes. Este enfoque busca reducir accidentalidad, por medio de cambiar el comportamiento con elementos, como vigilancia. El segundo enfoque: Visión Cero, hace referencia que nadie dentro del sistema de transporte va a ser lastimado o asesinados. Los accidentes simples y con lesionados son tenidos en cuenta, también se basa en que la tolerancia del cuerpo humano contra fuerzas externas debe ser el factor limitante para diseñar el sistema de transporte. (Larsson et al., 2010)

Elegir un medio de transporte es una decisión personal, influenciada por diversos factores, la existencia de una ciclorruta puede ser determinante para hacer uso de la bicicleta. La calidad de la cicloinfraestructura se puede calificar de varias formas de acuerdo con la teoría, por consiguiente, la presente investigación considera que la seguridad vial y el uso de la infraestructura son elementos externos al diseño pero que permiten determinar una relación causal. *La hipótesis de la presente investigación es que los elementos estructurales como: coherencia, directa, seguridad, comodidad y atractiva, determina el uso de la ciclorruta y generan seguridad vial.*

3. Revisión de la literatura

El comportamiento de viajes es un concepto desarrollado para entender en los estudios de caso, los comportamientos sociales (Curtis & Perkis, 2006), adicionalmente permite estudiar diversas causas de viaje: estructurales y sociales. Un ejemplo son las ciudades que plantan un diseño urbano en función a los autos, pero otros factores como: precios de combustible, costos de parqueo, licencias de conducción, entre otros, determina el uso.

En otra investigación se demostró que el comportamiento de viajes y el uso del suelo no era relevante en la relación entre las preferencias sociales, pero necesidades particulares sí en el momento de hacer un viaje. Las madres que tenían hijos elegían viajes que podían ser más largos de acuerdo con sus obligaciones, a diferencia de los otros usuarios que no tenían en cuenta el lugar. (Curtis & Perkis, 2006).

En la investigación realizada por Belanger en el año 2010 que tuvo lugar en la ciudad de Eugene, Oregón, donde se estudió cuáles son las necesidades de movilidad en las personas y cómo la infraestructura vial influencia sus recorridos, en siete conjuntos residenciales con características diferentes. Los resultados evidenciaron que la estructura urbana es vital para la elección de los desplazamientos, la cercanía a un servicio puede determinar el viaje y zonas densas pueden promover más de un medio de transporte (Belanger, 2010).

La relación entre infraestructura y uso son factores que están asociados con elementos del entorno. Un caso de estudio en tres ciudades de India demuestra que donde existe infraestructura de TNM de baja calidad aumenta el riesgo de accidentes y disminuye el uso de la bicicleta y por el contrario en ciudades donde existe buena calidad de infraestructura

hay mayor uso de la bicicleta. (Tiwari, Jain & Ramachandra, 2016). La Infraestructura urbana de TNM y la relación que hay con la seguridad vial es la discusión central de este estudio, ésta es determinada por varias tipologías, que son seleccionadas por técnicos, que deben tener en cuenta las necesidades de los usuarios.

En la ciudad de Portland se hizo un estudio sobre la infraestructura para el uso urbano de bicicletas, para poder ver como la conectividad y su existencia afecta los viajes de las personas. Sobre los resultados se pueden resaltar algunos: la conectividad con la estación del tren favorece el uso de la bicicleta; las infraestructuras con rutas largas son menos atractiva para los usuarios; la señalización vial, como un pare, puede ser molesta para algunos usuarios de bicicleta; las manzanas más densas favorecen el uso de la bicicleta frente a otras zonas. (Dill, J. 2004). Los estudios de infraestructura están relacionados a mediciones y tendencia por consiguiente los métodos cuantificables son vitales para entender los resultados y la georreferenciación es un elemento que ayuda a su comprensión. Adicionalmente, los resultados enunciados están asociados a encuestas, la gran mayoría de estudios de comportamiento de viajes son determinados por una muestra de la población.

La seguridad vial es un tema que se investiga desde hace más de cuarenta años, estudios como el de Kramer (1975), demuestran que un choque entre un vehículo y un peatón, desde velocidades de 19 Km/h, que generan más de 850 Kg de fuerza directa sobre las piernas de una persona, es capaz de generar fractura de los huesos. Cualquier choque con un auto a más de 30 km/h puede ser mortal para una persona en reposo.

En Bogotá la accidentalidad desde el año 1996 disminuye a más de la mitad, particularmente entre el periodo de 1996 – 2006. Y la mortalidad, pasando de 1.300 muertes aprox. en accidentes de tránsito a 500 aprox, durante esta década. La distribución en recursos para las administraciones de ese periodo se dio principalmente en: Educación y comportamiento, e Infraestructura y movilidad sostenible (Vergel, Hidalgo & Sharpin 2018). Este estudio de análisis de políticas públicas permite resaltar la significancia de los elementos educativos y estructurales en la seguridad vial.

4. Metodología

Este estudio se centra en la Av calle 26, que conecta el oriente y occidente de Bogotá. El centro tradicional de la ciudad, al oriente y al occidente, el aeropuerto El Dorado, entre otros hitos urbanos en el medio, como: el parque Simón Bolívar y la Universidad Nacional, pero más importante atraviesa las localidades occidentales de Fontibón y Engativá, donde se genera un gran número de viajes de en bicicleta.

El presente trabajo desarrolla los conceptos de: seguridad vial, comportamiento de viajes e infraestructura. Se dividió la Av Calle 26 en tres tramos (A, B, C) de interés por sus características de para ser analizados. El objetivo de esta investigación es entender la influencia de la infraestructura especializada en TNM en los viajes diarios de los biciusuarios y la seguridad vial.

Se estudiará la Av calle 26 en su totalidad desde el occidente (Cra 103) donde existe cicloruta segregada hasta el oriente (Cra 7) donde ya no existe infraestructura de TNM, en un buffer de 250 metros, con el fin de comprender las tendencias de viaje de las personas y la relación de la infraestructura especializada en el comportamiento de viaje. Se preguntará a los biciusuarios, la influencia de la estructura y el entorno construido, en sus desplazamientos. Con base en lo anterior se hace pertinente plantear la pregunta: *¿Cuáles elementos de infraestructura en Transporte No Motorizado determinan el comportamiento de viajes y la seguridad vial de los biciusuarios de la Av. calle 26?*

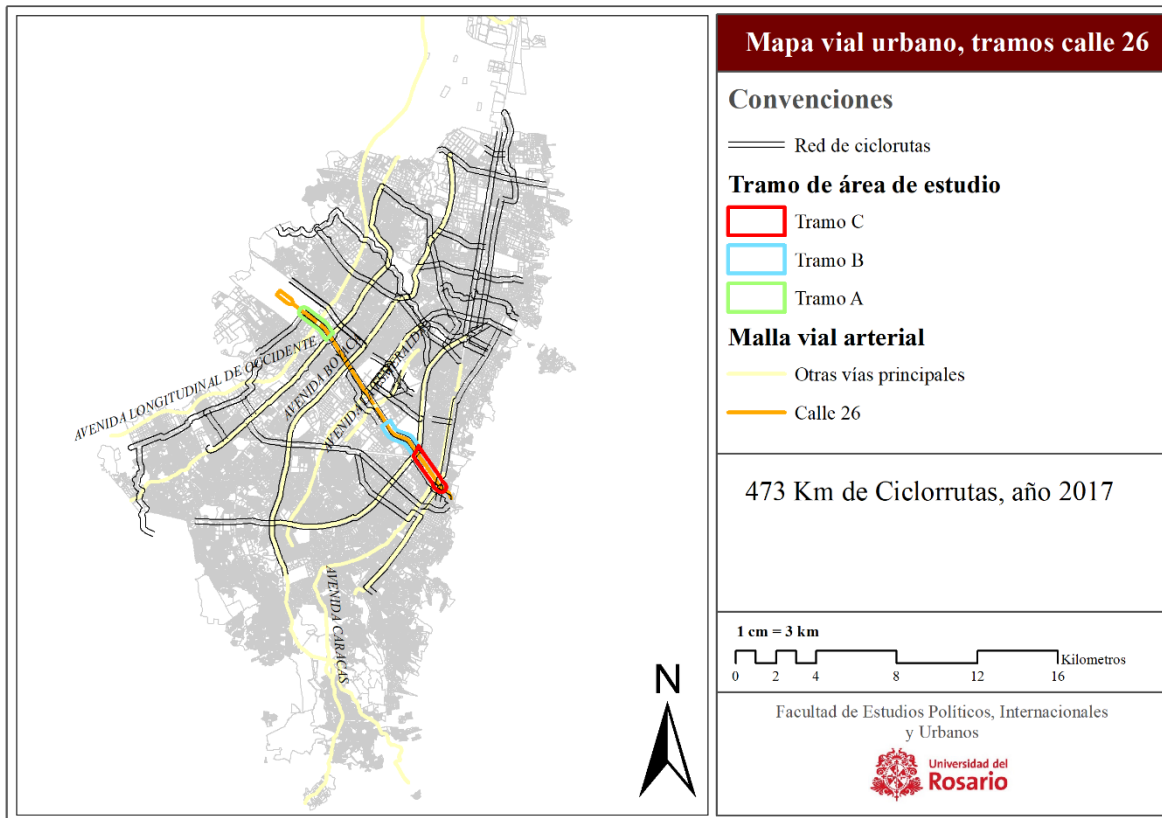
La participación en entrevistas con usuarios cotidianos de la bicicleta en la calle 26, acompañada de preguntas semiestructuradas permitirá tomar información de la experiencia del uso del corredor vial y la influencia de los elementos de seguridad vial. Paralelamente se recolectará información vial de cada una de las calles que configuran la zona de estudio las cuales se denominarán por segmentos a través de una bitácora de campo (anexo 1). Bajo estas premisas la investigación plantea dos objetivos específicos: El objetivo cualitativo es analizar las causas que determina el uso de la calle 26 y la importancia de los elementos estructurales de la seguridad vial. El objetivo cuantitativo es determinar la importancia de la cicloinfraestructura y los elementos estructurales que la componen en la accidentalidad vial.

La medición de las causas que generan un particular comportamiento de viaje debe estar estructuradas de diversas formas, por lo anterior se plantea una serie de objetivos: establecer si existe una relación entre el modelo de ciclo infraestructura en tres tramos y el uso de determinada ruta; Explicar la correspondencia entre elementos de seguridad vial y la ruta seleccionada por las personas. Comprobar si existe una incidencia de los hitos urbanos ubicados en la calle 26 para hacer uso de la bicicleta.

Metodológicamente el análisis cuantitativo plantea tomar todas las observaciones particulares que se hacen en cada segmento y demostrar las incidencias de cada una en la accidentalidad. La división por tramos del área de estudio podrá dar más objetividad a los resultados por las características singulares de cada una. Cualitativamente tomara información diversa de muchos usuarios de la zona de estudio y su relación y opinión frente a la infraestructura.

Área objeto de estudio

Mapa 1.



La investigación se desarrolló en un rango de 250 metros perpendiculares al eje de la Av calle 26 entre las Carreras 103 y 7 (Mapa 1), en dicha área se realizó un análisis, cualitativo y cuantitativo; la importancia del primero pretende establecer una relación directa con un observador participante y los biciusuarios para poder determinar la incidencia de la ruta y el tipo de cicloinfraestructura en el viaje diario. La investigación cuantitativa tiene como método de aproximación una bitácora de campo realizada en cada calle del área de estudio en tres intersecciones y tramos de estudio, donde se busca calificar las condiciones físicas del entorno, asociadas a la infraestructura de TNM.

La investigación segmentó el área de estudio de una forma estratégica, (Mapa 1) basada en las diferentes condiciones urbanas y diseños de infraestructura de TNM sobre la calle 26: la zona A esta aledaña al aeropuerto de la ciudad y agrupa servicios logísticos diversos y tiene un diseño de cicloinfraestructura segregada en carril. El tramo B cuenta con: barrios residenciales y servicios universitarios, con cicloruta en andén y la zona C es parte del centro tradicional de Bogotá, allí se encuentra gran variedad de actividades y no hay ciclorruta.

La bitácora de campo se enfocó en recolectar información sobre: tipos de cicloinfraestructura, seguridad vial y comodidad (Crow, 2011). El cuestionario se desarrolló desde el mes de noviembre del 2017 hasta febrero del 2018, donde se estudiaron 780 segmentos correspondientes a 385 manzanas, entre las 7 a.m. y 6 p.m. por el investigador. Posteriormente se alimentó una base de datos para explicar la información.

Tramos e intersecciones

La segmentación de la zona de estudio es una ventaja investigativa al separar modelos de infraestructura y zonas de la ciudad que difieren. Los principales criterios de selección fueron: i) el diseño de ciclo infraestructura debe ser diferente en los tres segmentos, ii) los tramos deben tener al menos una conexión con la red urbana de ciclorrutas de Bogotá; iii) durante el tramo debe existir al menos una intersección vehicular; y, iv) deben existir distintos usos del suelo en el buffer de 250 mts. Los tramos resultantes para el análisis son tres; A, B y C

Mapa 2.

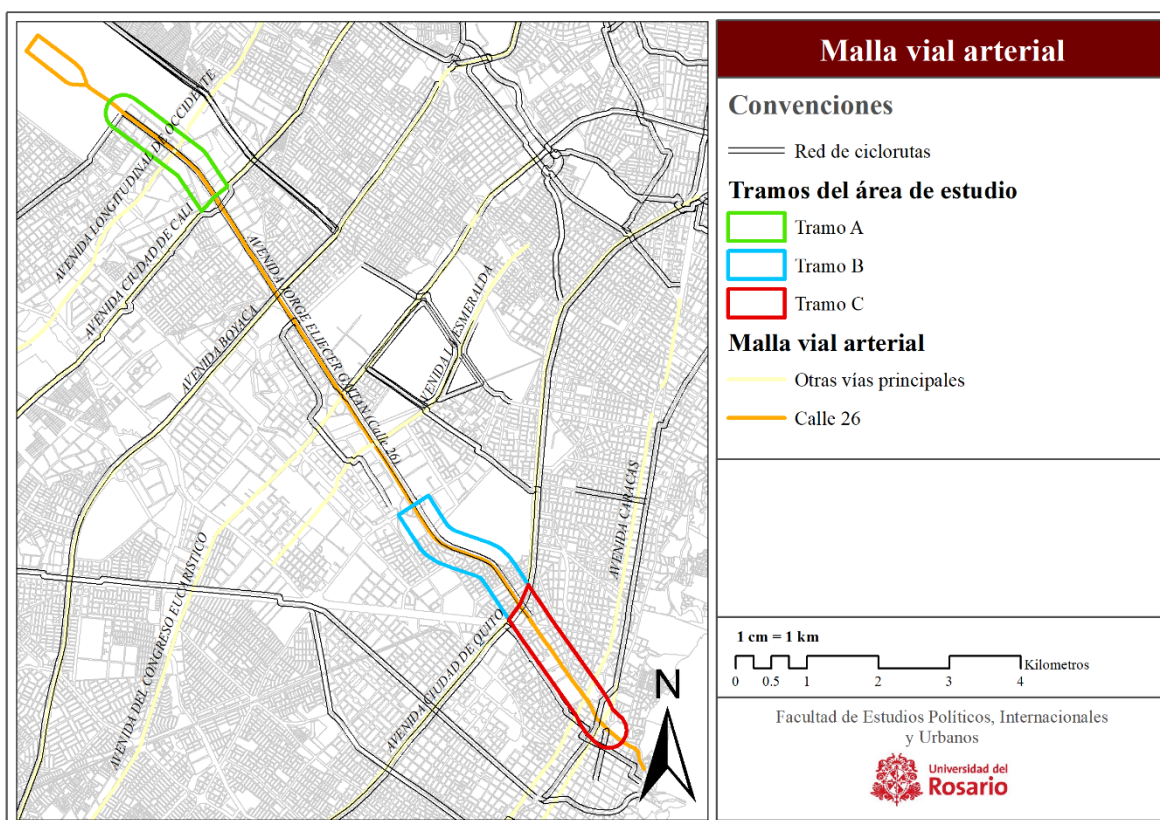
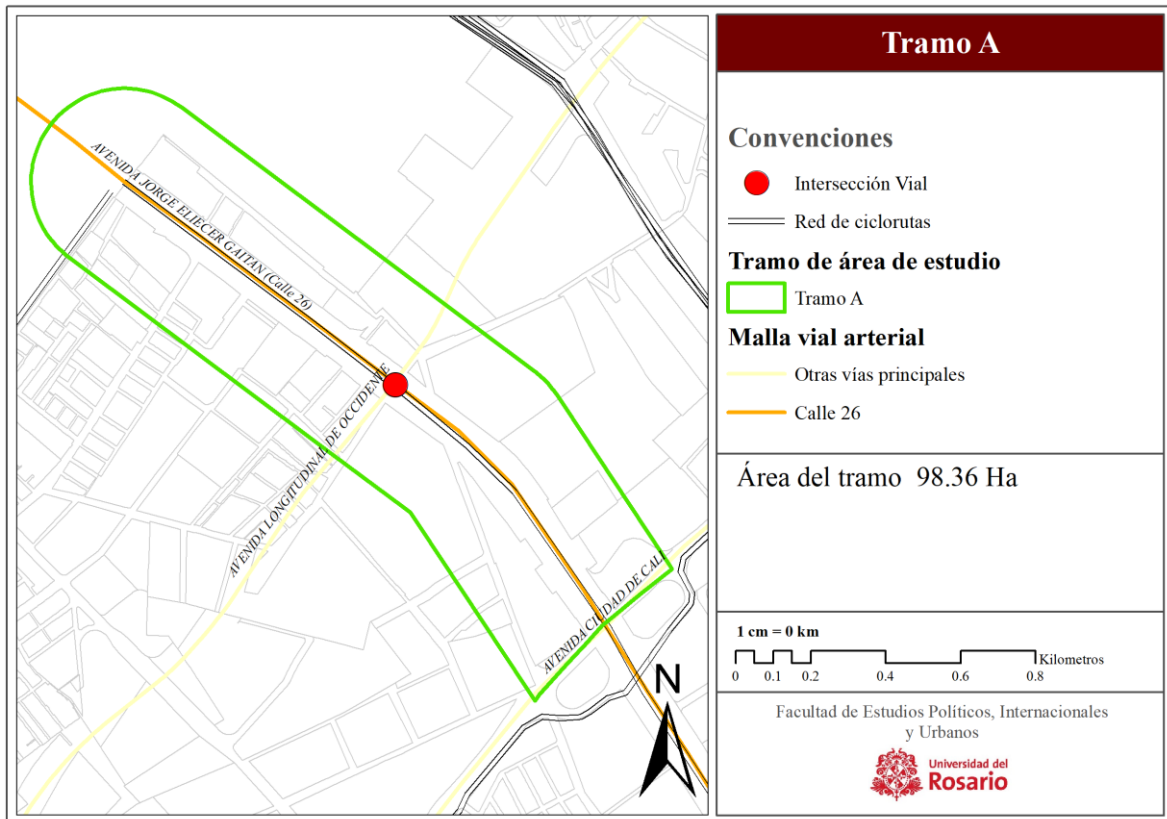


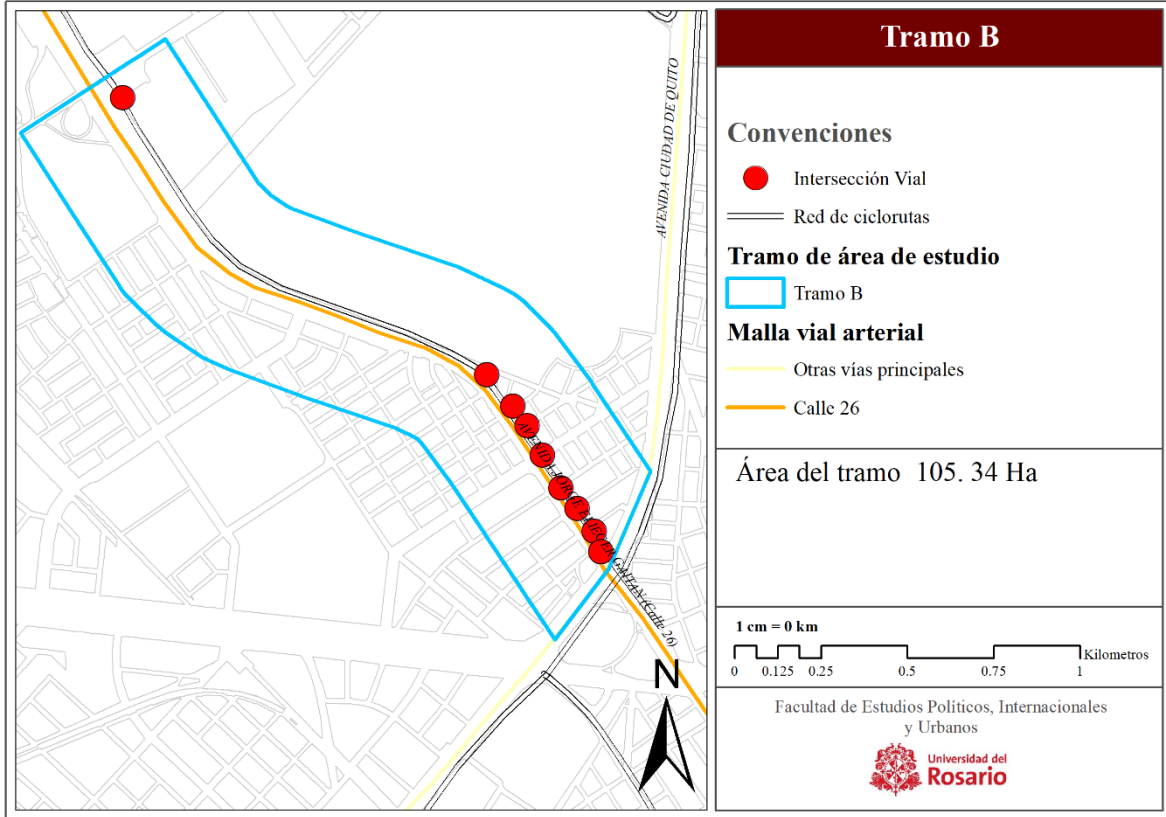
Tabla 1. Tramos y criterios de selección

Criterios de selección	Tramo A	Tramo B	Tramo C
Diseño de cicloinfraestructura	Carril segregado	Carril segregado en andén	No hay infraestructura de TNM
Número de conexiones a la red urbana de ciclorrutas	1	1	1
Numero de intercesiones vehiculares	1	9	23
Área del Tramo	98.36 Ha	105.34 Ha	119.25 Ha

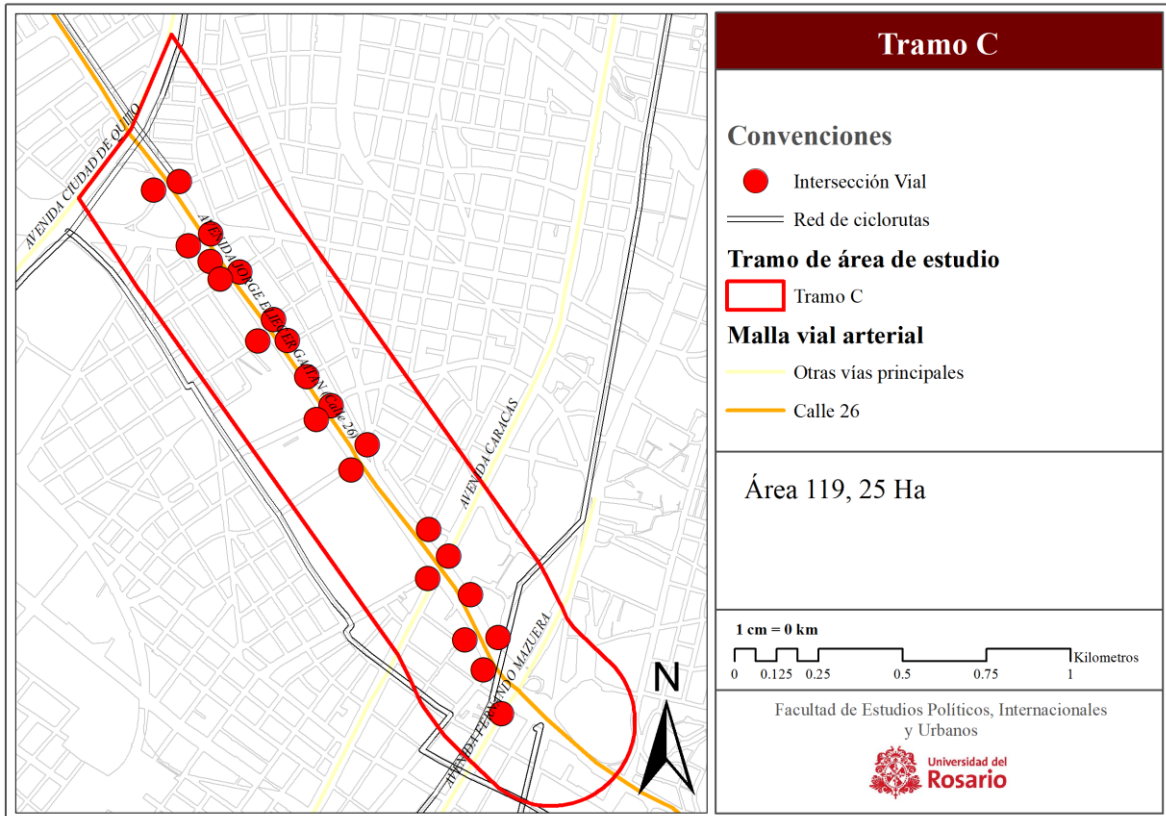
Mapa 3.



Mapa 4.



Mapa 5.



Datos cualitativos

La aproximación a bicisuarios consistió en la observación participante, desarrollada por el investigador, entre las 6:00 a.m. y 10:00 p.m. en días laborales. La importancia de esta metodología radicó en la posibilidad de recolectar información directa sobre los trayectos diarios de los bicisuarios, aproximándose a éstos para entender las situaciones que implica el uso de la bicicleta en la zona de estudio. Durante estas conversaciones se recaudó información suficiente y útil para entender la importancia de las categorías de análisis (Tabla 2) como: seguridad vial, conexión, coherencia, infraestructura y seguridad a la hora de elegir la ruta.

El objetivo de cada conversación fue establecer una relación entre la causa de elección de la ruta, bajo las categorías de análisis. Esto demostró la importancia cada categoría y cómo influye en los viajes del usuario, adicionalmente se logró conocer en menor medida el rol social y económico de la población. Complementariamente el uso de la bicicleta en la investigación ayudo a vivir procesos que solo se podían entender al estar inmerso en la práctica; clima, calidad del aire, entre otros.

VARIABLES como: género, edad, rol social, nivel de educación, entre otras, surgieron para identificar y agrupar tendencias de uso de los distintos grupos de usuarios, la importancia de esto podría ayudar a responder las necesidades más específicas de los distintos usuarios y no solo categorizarlos como los ciclistas, un grupo etéreo con necesidades y características generales.

Las variables dependientes como: género, edad, rol, entre otras, en relación con las categorías de análisis pueden demostrar su influencia en el comportamiento de viajes, por lo anterior se hace pertinente definir cada categoría, tabla 2.

Tabla 2. Categorías de análisis y definición

Categorías	Definición
Coherencia/ Infraestructura	Coherencia es la posibilidad de hacer un trayecto entre origen y destino, teniendo la infraestructura adecuada. La población puede establecer la relación que implica el uso de su ruta diaria.
Directa	Una ruta directa tiene una relación con distancia y conexiones. Las preguntas asociadas este tema estaban enfocadas en entender la relación de la Av calle 26 y el origen y destino.
Seguridad	La seguridad se divide en dos: vial que hace referencia al conflicto en intercesiones por lo que se indago en tres modelos de infraestructura: segregada en canal, andén y sin cicloruta, donde cada una tiene por lo menos una intersección vehicular. Sobre la segunda, seguridad personal es la separación entre los modos de movilidad, para este caso se indago sobre la percepción que representa cada diseño de cicloinfraestructura.

Comodidad	La comodidad hace referencia a las condiciones de diseño implementadas en cada tramo, la opinión de cada usuario es determinante para entender si curvas, puentes, superficies, influyen en la ruta.
Atractiva	La atractividad es la una unión de todas las categorías, su análisis es principalmente comparativo entre rutas, pues se puede determinar si una ruta es mejor que otra en la meda en que sus elementos estructurales y de entorno sean los mejores para cada usuario.

Seguidamente estar inmerso de primera mano en una conversación abierta durante los recorridos, ayudo a entender quién es la población usuaria. La ventaja de una investigación participante recae en la comodidad de recolección de información, pues una encuesta estructurada o cuestionario, pueden recaudar la misma información, pero no entender el contexto completo de las mismas respuestas, una muestra seria preguntar, ¿Cómo el alumbrado público influye hacer viajes nocturnos? Lo cual se podría medir, luego categorizar de forma (numeral o categóricamente), dando respuestas como: (X_i género – X_i edad...necesitan alumbrado público en sus recorridos), lo cual es muy válido, pero carece del contexto específico al que puede estar inmerso el usuario.

Datos cuantitativos

Consecuentemente, esta investigación crea datos cuantitativos, recolectados por el investigador, que son complementarios a los cualitativos. El presente texto considera que una forma adecuada de evaluar las condiciones estructurales de la infraestructura de TNM es por su calidad. Crow asegura, que un buen diseño debe tener tres requisitos fundamentales: ser coherente, directa y segura, adicionalmente se tendrá en cuenta comodidad y atractiva. La intención de poder llevar esas categorías a una serie de preguntas llevo a esta investigación la planteo por medio de una bitácora de campo (Anexo1).

La medición de estas cinco categorías se complementa con variables que pueden explicar detalladamente la zona de estudio y su condición individual de cicloinfraestructura (Anexo1). Bajo lo anterior se estableció una bitácora de campo por cada manzana y cada una de las calles que la componen, con el fin de poder expresar información en un nivel de detalle exacto. Cada observación por segmento está establecida espacialmente en una medida mayor de manzana que se agrupa luego en subtramos y en tramos, esto con el fin de poder agrupar las singularidades en zonas con características particulares: Zona A (cicloruta segregada), Zona B (cicloruta en andén) y Zona C (sin cicloruta) como se explicó previamente.

Finalmente, en los 780 segmentos se recopiló información de 24 variables cuantitativas discretas binarias, que permiten mirar como cada elemento de la calle influencia la variable Y de accidentalidad. La medición se dio sobre la cercanía de cada accidente en promedio de 1 Ha y 5 Ha, una unidad de medida muy específica. La recopilación de información tan detallada es una ventaja que aporta este trabajo, que no es común en los estudios de accidentalidad o comportamiento de viajes, pues estos en su mayoría buscan establecer relaciones causales a nivel urbano general.

Tabla 3. Categorías de análisis

Categorías	Definición	Medición
Coherencia/ Infraestructura	Una red coherente es fácil de utilizar desde el inicio hasta el fin del trayecto, debe existir una relación entre origen y destino.	Se puede medir por la continuidad y existencia de la cicloruta, además de la relación de ingreso a la red de la Calle 26 en las intersecciones.
Directa	Ser directa es la correlación de rutas y conexiones, las cuales se determinan por el tiempo y la distancia.	Solo se puede determinar bajo la opinión de los biciusuarios. Se puede medir con la continuidad de los tramos de cicloruta en la calle 26
Seguridad	La seguridad vial se compone de elementos de seguridad vial en intersecciones y segmentos.	La medición se puede generar por medio de los elementos que existen en las intersecciones y los segmentos.
Comodidad	Definiendo comodidad como los elementos estructurales que minimizan el esfuerzo del uso de la bicicleta: estado de la superficie, puentes.	Se puede medir por la existencia de letreros que orientan en la red y la calidad de la calzada vial.
Atractiva	Se puede determinar por las condiciones que embellecen el entorno.	Se puede medir el número de segmentos con postes de iluminación.

5. Resultados

Análisis cualitativo

La observación participante que ha tomado esta investigación se desarrolló durante el año 2017, desde el mes de febrero hasta agosto. Diariamente se generaron conversaciones con biciusuarios, interactuando desde la bicicleta con el fin de poder generar empatía y conversaciones abiertas, donde se abordaron preguntas semiestructuradas con base en las categorías (Tabla 2) de la investigación. Los hallazgos que se encontraron son de orden social: género, edad y ocupación, lo que sirvió para clasificar la población biciusuaría de la calle 26.

Tabla 4. Principales características de la población biciusuaría

Grupos poblacionales por edades	Mujeres	Hombres
Niños-Adolescentes	Niñas y adolescentes no son usuarias diarias de estas rutas, no se encontró ninguna que haga recorridos cotidianos, salvo algunos casos esporádicos, donde los padres o adultos acompañaban, con la intención de hacer una actividad recreativa.	Los niños y adolescentes en los recorridos semanales no se hacen presentes individualmente, excepto algunos grupos de jóvenes en bicicletas tipo BMX, que utilizan la cicloruta para dirigirse a algún lugar a practicar el deporte.
Similitudes Niños y Adolescentes	Los acompañantes de los niños consideraban que el hecho de que la red de ciclorutas existiera no era determinante para que sus hijos o familiares pudieran desplazarse en la ciudad, el miedo a accidentes y robos era la mayor preocupación para movilizarse solos.	
Universitarios-Adultos	Las usuarias universitarias son frecuentes en la red, son poblacionalmente el grupo femenino más representativo.	Los hombres jóvenes y universitarios, junto con los hombres menores de 40 años son un grupo poblacional más grande.

Similitudes Universitarios y Adultos	Mujeres y hombres hacen uso constante de la cicloruta, pero en la noche principalmente después de las 8:00 pm, prefieren evitarla por factores como: la falta de iluminación y usuarios lo que implica un riesgo para su seguridad personal, porque disminuye la atraktividad. Por consiguiente, muchos usuarios prefieren transitar por la calle o únicamente la cicloruta a altura de andén, nunca la segregada, también acompañados si es posible.	
Adultos mayores de 40 años.	Las usuarias mayores a cuarenta años son pocas, hay un decline en el uso de la bicicleta como medio de transporte conforme la edad avanza, adicionalmente las mujeres en su mayoría tienen una relación laboral en los oficios varios, no es común ver profesionales.	Estos usuarios como pasa con las mujeres son un grupo poblacional menor a los jóvenes y se caracterizan por llevar en su mayoría muchos años usando la bicicleta.
Similitudes adultas mayores de 40	Este grupo poblacional tiene la característica de tener laboralmente una relación con oficios de servicios varios, los profesionales no son muy comunes, la seguridad es la principal preocupación tanto vial como personal, pues los conflictos con autos son la principal preocupación para usar la bicicleta.	
Usuarios generales	El usuario promedio de la Av calle 26 se caracteriza por: desplazarse para trabajo y estudio; tener bicicleta propia y éstas nunca sobrepasar el millón y medio de pesos en casi ningún caso; preferir una ruta directa diurna y segura nocturna; usar la ruta por el buen número de conexiones que ofrece con la ciudad y la condición de estar segregada en carril.	

Las principales características de la población de la calle 26 son: usuarios cotidianos, que se transportan desde sus hogares a lugares de estudio y trabajo principalmente; existe una relación positiva entre ruta e infraestructura en la mayoría de los casos, es decir la mayoría de los usuarios prefieren tomar una ruta con cicloinfraestructura frente a una ruta sin esta infraestructura especializada. Finalmente, el grueso de la población se compone de género masculino, quienes se caracterizan por tener participación en todos los rangos de edad y roles ciudadanos.

Las mujeres tienen una tendencia degenerativa, es decir: a medida que aumenta el rango de edad, se hace menos frecuente el uso de la bicicleta en la zona de estudio. Esta situación se explica por preferencias sociales: calidad de vida, acoso callejero, estatus social son razones que algunas mujeres consideran para dejar la bicicleta a medida que se aumenta su edad por otro medio de transporte, (Jan Garrard a, 2007) en todos los rangos de edades que enuncia la Tabla 4.

La influencia de la infraestructura de TNM tiene una relación positiva en el uso de la bicicleta en la calle 26, para mujeres y hombres; la principal causa que identifican los usuarios es la calidad, si bien la existencia de la cicloruta no es completa, se resalta una conexión con la red urbana. Las mujeres en general consideran que la coherencia y segregación de infraestructura es determinante para seleccionar dicha ruta. Particularmente para los hombres determinar una ruta es un elemento que se relaciona con una conexión directa y rapidez como la principal causa para elegir ésta cicloruta.

Tabla 5. Población biciusuaría e importancia de las categorías

Categorías	Mujeres	Hombres
Infraestructura	Las mujeres determinan el uso de la bicicleta por la infraestructura, pues hay una idea de seguridad vial que influye directamente en el uso.	Los hombres resaltan la rapidez de la infraestructura, las rutas barriales alternas hacen más lento el viaje en muchos casos.
	Existe una opinión positiva sobre la cicloruta, particularmente en las zonas donde hay mayor continuidad, el carril segregado es el favorito, para la mayoría de los usuarios. Las intersecciones sin tratamientos en velocidad (reductores de velocidad), falta de señalización sobre la ruta de la red urbana y sus conexiones, son las mayores dificultades para biciusuarios.	
Atractividad	La cicloruta es atractiva al hacer uso del carril central, por la calle no hay interés. en la noche disminuye la tranquilidad para utilizarla.	La atractividad no es determinante, pero hay satisfacción al hacer uso de la red, por las diversas conexiones con la red urbana.
	La opinión general “es preferible estar en la cicloruta que en la calle”. Los túneles en la cicloruta de la Av Boyacá disminuyen la tranquilidad y son evitados en la noche, este punto conflictivo puede hacer cambiar toda la ruta.	
Comodidad	La ruta es principalmente plana por lo que el esfuerzo físico es poco, esto es vital para usarla en algunas mujeres.	La mayoría de los usuarios resalta que el esfuerzo físico no es alto y hay un buen estado de la calzada de la cicloruta en la mayor parte del recorrido.
	El hecho de subir puentes, para personas con dificultades de movilidad o aprendices puede definir la ruta u obligarlos a bajar de la bicicleta y caminar. Se reconoce el hecho de no tener que parar en intersecciones por la continuidad del carril segregado como una ventaja.	
Coherencia	La cicloruta es mayoritariamente coherente, excepto en el tramo entre la Av NQS y la Cra 7, pues no existe cicloruta.	En menor medida influye en los trayectos, pero en muchos casos la opción de compartir vía con carros no es preocupante.
	Existe una percepción positiva para la mayoría de los usuarios, en la forma en que se puede conectar con otros tramos de ciclorutas, lo que impulsa el uso de la ruta, pero entre la Av NQS y la Cra 7, resulta más confuso, particularmente para usuarios inexpertos.	
Seguridad Vial	Todas las mujeres consideran a los vehículos motorizados y compartir la vía como un conflicto, que afecta la percepción de seguridad vial.	El carril central genera mayor seguridad, el punto de conflicto que más molesta a los usuarios hombres está en las intersecciones en calle.
	Compartir la vía con los autos es la principal preocupación de la seguridad vial, por la forma en que conducen los conductores motorizados, la velocidad limite en la calle 26 es en casi todos los puntos es de 60 Km/h. Las intersecciones viales son el principal punto de conflicto, excepto en la zona de la cicloruta segregada.	
Seguridad personal	Siempre se resalta como la mayor preocupación: montar de noche o solas, incluso vestirse de una forma particular, son situaciones que se ven amenazadas.	Estar solos en la red principalmente después de las 8:00 p.m. se considera una amenaza.
	Ser víctima de hurto es la mayor preocupación de los usuarios de la zona de estudio, razón por la cual muchas personas prefieren no utilizar la cicloruta, principalmente en la noche para cambiar su percepción de vulnerabilidad.	
Directividad	En general las mujeres creen que la cicloruta es directa, por la conexión a zonas de interés en largas distancias. Hacer uso del carril segregado en viajes cortos de menos de 2 Km es una dificultad, lo que genera que muchas utilicen el andén o la cicloruta en andén, si existe.	La mayoría de los usuarios disfrutan del carril segregado por la facilidad de conexión entre oriente y el occidente de la ciudad.
	Para los usuarios es una de las razones para elegir esa red, es la opción más directa que pueden encontrar en un viaje oriente occidente o viceversa. Para los viajes largos, es decir de más de 5 Km tomar el carril segregado es velocidad.	
Accesibilidad	Las usuarias consideran el acceso a la Av. 26 complejo y difícil porque no hay una conexión claramente demarcada o ruta segregada que lleve a la cicloruta. Muchas mujeres tienen una ruta diaria seleccionada que consideran segura	Para los hombres no es determinante la presencia de una cicloruta, pero si seleccionan la vial de acuerdo con seguridad vial y personal

	El acceso a la Av calle 26, no tiene mucha señalización o tratamiento en los barrios aledaños, lo que implica muchas dificultades para hacer los usuarios, por los conflictos vehiculares o las intersecciones en puentes peatonales.
--	---

Tabla 6. Población bicisusaria y percepción de la seguridad vial.

Categorías de ciclorrutas	Mujeres	Hombres
Segregada en vía (Tramo A)	Las mujeres consideran que la ciclorruta segregada (Tramo A) es la mejor opción al no tener ningún contacto directo con vehículos motorizados. La posibilidad de poder acceder directamente a la red de ciclorutas urbanas y la comodidad del recorrido, la hacen la ruta más interesante frente a otro diseño.	Los hombres consideran la velocidad del recorrido la principal razón para tomar esta ciclorruta, los desplazamientos toman mucho menos tiempo frente a otras rutas (calle 63 y calle 13) que pueden comunicar el oriente de la ciudad. La condición de seguridad vial es determinante, para seleccionar esta red.
	Particularmente el carril segregado es la característica determinante que prefieren los usuarios, para hacer uso de la red urbana, la seguridad vial es la principal característica que definen hombres y mujeres para usar esta ciclorruta.	
Segregada en andén (Tramo B)	Las mujeres usuarias de la ciclorruta en andén hacen uso por dos razones; la existencia de una infraestructura y la presencia de bicisuarios, ninguna red es segura o atractiva si esta no tiene usuarios.	Los hombres hacen uso de este tipo de ciclorruta al hacer parte de la red urbana, pero en muchos casos la calle compartida es una opción favorable al considerarla más rápida, cuando se hace un trayecto largo.
	Los usuarios hacen uso de esta ciclorruta por la conexión que implica con el destino. Quienes se movilizan próximos de la Universidad Nacional resaltan la existencia en andén de la ciclorruta por el fácil acceso que implica. La relación con peatones resulta en pocos casos en conflicto, lo que implica que usuarios se atrevan a compartir la vía con otros usuarios.	
Sin ciclorruta (Tramo C)	Las mujeres en esta zona no son frecuentes, al no existir ciclorruta, estas determinan su camino por calles alternar y rutas barriales, esta situación particular sucede por una decisión de seguridad vial, adicionalmente al no haber alta presencia de bicisuarios, la ruta pierde su interés.	Los hombres seleccionan su ruta bajo la existencia de una ciclorruta, particularmente en una vía con alto flujo vehicular como la calle 26, al no existir algunos toman: el andén peatonal, rutas alternas y los osados comparten la vía con los autos, muchos lo hacen por considerar que tomar rutas alternas alarga el recorrido.
	Los usuarios al no tener una ciclorruta evitan en su mayoría tomar este tramo. Existe una relación generalizada entre seguridad vial e infraestructura, tanto en hombres como mujeres consideran importante estos factores para hacer uso de la red urbana, por consiguiente, tomar rutas alternar es clave.	

Análisis cuantitativo

Tabla 7. Estadísticas descriptivas (N = 780)

Regresando		Obs	Mean	Std. Dev.	Min	Max
Variables Y	Descripción					
Y1 Distancia a accidentes fatales	Promedio en metros al que se encuentra el segmento de todas las muertes en accidentes viales	Ti	144.75	94.01	10.08	521.95
Y2 Densidad de choques en 1 Ha	Promedio en radio de 1 Ha de todos los choques de un segmento	780.00	24.18	36.40	0.00	375.07
Y3 Densidad de lesionados en 1 Ha	Promedio en radio de 1 Ha de todos los choques que incluyen personas lesionadas para un segmento	780.00	21.83	22.72	0.35	202.81
Y4 Densidad de peatones accidentados en 1 Ha	Promedio de un radio de 1 Ha de todos los choques de accidentes con personas lesionadas para un segmento	780.00	8.20	13.83	0.00	152.96
Y5 Densidad de bicisuarios en accidentes en 1 Ha	Promedio de un radio de 1 Ha de los accidentes lesionados al segmento	780.00	7.48	8.51	0.00	81.14
Y6 Densidad de choques en 5 Ha	Promedio en radio de 5 Ha de todos los choques de un segmento	780.00	2.09	4.04	0.00	35.31
Y7 Densidad de lesionados en 5 Ha	Promedio en radio de 5 Ha de todos los choques que incluyen personas lesionadas para un segmento	780.00	1.78	2.34	0.00	18.42
Y8 Densidad de peatones accidentados en 5 Ha	Promedio de un radio de 5 Ha de todos los choques de accidentes con personas lesionadas para un segmento	780.00	0.25	0.69	0.00	10.06

Variable	Descripción	Mean	Std. Dev.	Min	Max	
Y9 Densidad de bicisuarios en accidentes en 5 Ha	Promedio de un radio de 5 Ha de los accidentes lesionados al segmento	780.00	0.23	0.38	0.00	5.22
Regresores X						
X1 Existencia de ciclorruta	Existencia de cualquier diseño de ciclorruta (1)	780.00	0.06	0.23	0.00	1.00
X2 Existencia de ciclorruta en vía	Existencia de diseño de ciclorruta en la vía (1)	780.00	0.01	0.11	0.00	1.00
X3 Existencia de ciclorruta en anden	Existencia de ciclorruta en anden (1)	780.00	0.04	0.20	0.00	1.00
X4 Existencia de ciclorruta pintada UNID	Existencia de ciclorruta pintada en la vía unidireccional (1)	780.00	0.01	0.07	0.00	1.00
X5 Existencia de ciclorruta pintada BIDIR	Existencia de ciclorruta pintada en la vía bidireccional (1)	780.00	0.01	0.08	0.00	1.00
X6 Existencia de ciclorruta segregada UNID	Existencia de ciclorruta segregada unidireccional (1)	780.00	0.00	0.04	0.00	1.00
X7 Existencia de ciclorruta Segregada BIDIR	Existencia de ciclorruta segregada bidireccional (1)	780.00	0.04	0.20	0.00	1.00
X8 Señalización para orientar en la red	Existencia de señalización para orientar en red de ciclorrutas (1)	780.00	0.10	0.10	0.00	1.00
X9 Señalización de Pare en intersección	Existencia de señalización de señal de Pare en intersección (1)	780.00	0.45	0.50	0.00	1.00
X10 Letreros que anuncian presencia de ciclistas	Existencia de señalización anunciando presencia de ciclistas (1)	780.00	0.04	0.20	0.00	1.00
X11 Señalización con límite de velocidad	Existencia de señalización para límite de velocidad a 30 km/h (1)	780.00	0.16	0.37	0.00	1.00
X12 Reductores de velocidad en el segmento	Existencia de reductores de velocidad en el segmento (1)	780.00	0.11	0.31	0.00	1.00
X13 Existencia de semáforos o reductores de velocidad en la intersección	Existencia de semáforos o reductores de velocidad en intersección (1)	780.00	0.07	0.25	0.00	1.00
X14 Estado de la calzada vial	Buen estado de la calzada vehicular, sin huecos (1)	780.00	0.93	0.26	0.00	1.00
X15 Existencia de alumbrado publico	Existencia de postes de luz de alumbrado público (1)	780.00	0.59	0.49	0.00	1.00
X16 Parqueo TM	Parqueadero para Transporte Motorizado exclusivamente (1)	780.00	0.00	0.06	0.00	1.00
X17 Parqueo TM y TNM	Parqueadero para Transporte Motorizado y Transporte No Motorizado (1)	780.00	0.01	0.09	0.00	1.00
X18 Parqueo TNM	Parqueadero para Transporte No Motorizado exclusivamente (1)	780.00	0.00	0.05	0.00	1.00
X19 Parqueo seguridad	Ausente, no hay mobiliario = (0); Pobre, hay algún mobiliario para aparcarse = (1); Mediana, existe un mobiliario adecuado y existe un servicio de registro o candado = (2); Buena, existe un mobiliario adecuado, servicio de registro Y candado = (3).	780.00	0.02	0.23	0.00	1.00
X20 Parqueo TNM Precio	Bueno, es gratis el parqueo = (0); Justo, el precio es de 10 pesos de acuerdo a la normativa vigente = (1); Otro= (3)	780.00	0.01	0.16	0.00	1.00
X21 Parqueo Tipo	Público, Es para acceso general de cualquier bicisuararia = (0); Privado, condición especial de carácter privado = (1)	780.00	0.01	0.09	0.00	1.00
X22 Tipo de Segmento	Segmento A, sobre la calle 26 = (1); Segmento B, conecta con la calle 26 = (2) Segmento C, es Inter barrial = (3)	780.00	2.36	0.66	1.00	3.00
X23 Segmento en Km	El tamaño del segmento en KM	780.00	0.09	0.08	0.01	1.13
X24 Segmento con tres carriles o mas	Segmento con tres carriles o más (1)	780.00	0.12	0.33	0.00	1.00

Los accidentes del área de estudio tienen una tendencia decreciente a medida que la complicación incrementa, la mayoría son choques simples. Adicionalmente los promedios de choques en 5 Ha y 1 Ha no tienen mayores diferencias, pero siempre es mayor los promedios de 1 Ha, lo que permite inferir que hay zonas con mayor concentración de accidentes.

Las variables de estudio tienen una tendencia a cero, es decir hay menos observaciones de elementos de seguridad en los segmentos, excepto la presencia de buena calzada vehicular y alumbrado público. Todas las variables previamente enunciadas en la tabla 6, están

construidas a través de la observación en cada segmento, lo que genera una muestra de 780 observaciones. Cada una de estas variables pretende explicar la incidencia de los accidentes viales bajo determinados elementos de calidad urbana de la ciudad. Los accidentes viales que representan las Y son la variable dependiente para la regresión, donde se tiene en cuenta: choques, choques con lesionados, choques con peatones y choques con bicisuarios.

Un análisis particular y específico del entorno construido acompañado de un grupo de variables más detalladas, brinda más información y evita la correlación redundante de los datos (Song y Knaap, 2007). Cervero y Kockelman (1997) (Song y Knaap, 2007) (Rodríguez, Brisson y estupiñan, 2009), et al. Teniendo como base esta referencia el documento desarrollo 24 variables del entorno construido que pueden explicar detalladamente situaciones de cada segmento, algo que la escala macro (barrio o ciudad) no podría. Se utilizó STATA 14 para determinar la relación de las variables con la seguridad vial, además de variables discretas, bajo el margen de sí y no.

6. Análisis Estadístico

Con el fin de poder entender la relación entre elementos del entorno construido (X) y la accidentalidad (Y) es decir la seguridad vial, se generó un modelo estadístico: una regresión dependiente logarítmica, adecuada para las variables continuas en relación con los accidentes (dependientes). Esto con el fin de poder tener en cuenta el error no forzado que hace referencia a los segmentos y la distancia. se cometió la estimación en todos los segmentos. El modelo representado se expresa en la siguiente ecuación:

$$\ln(\text{Accidentes}_i) = \alpha + \beta (\text{Ciclorruta}_i) + \theta (X'_i) + \delta_s + \varepsilon_i$$

En donde la variable dependiente es el logaritmo natural de la concentración de accidentes a 1 Ha y 5 Ha en torno a un segmento “i”: choques simples, choques con lesionados, choques con peatones y choques con bicicletas. ‘ α ’ representa una constante y βi es el efecto lineal, de una variable dummy (“Ciclorruta”) que indica si en el segmento hay cicloinfraestructura (1) o no (0). “ θ ” representa la sumatoria de los efectos independientes de un vector X de variables de control. Los controles son, binarios: hay señal de pare, hay letreros que anuncian la presencia de ciclistas, hay letreros de límite de velocidad, hay reductores de velocidad en el segmento, existencia de semáforos o reductores de velocidad en la intersección, buen estado de la calzada vial (con huecos = 0, sin huecos = 1), existencia de alumbrado público, cantidad en carriles donde 1 tiene más de dos carriles y un control continuo que es la longitud en Km del segmento. La variable de carriles es una variable Proxy o mecanismo a través del cual se buscó controlar el efecto de los flujos que pasan diferencialmente por cada segmento, dado que en los lugares donde hay más flujos ocurren más accidentes y estos lugares están correlacionados con la cantidad de carriles. Finalmente ‘ δ ’ representa los efectos fijos a nivel de subtramo.

El segundo modelo se diferencia del primero en que, en vez de estimar el efecto de la presencia de las ciclorrutas en la accidentalidad, se observa el efecto de las ciclorrutas en la

accidentalidad, dependiendo de si estas están en la vía (b1) o en el andén (b2). Formante el segundo modelo es:

$$\ln(\text{Accidentes}_i) = \alpha + \beta_1(\text{CicloVia}_i) + \beta_2(\text{CicloAnde}_i) + \theta (X'_i) + \delta_S + \varepsilon_i$$

Finalmente, este modelo me permite estimar la incidencia de la accidentalidad bajo cada diseño de ciclorruta (segregada en vía y segregada en andén) al tener la calle 26 estos dos diseños, se vuelve pertinente esta selección. Una propiedad útil de esta especificación particular en los dos modelos es que permite calcular la relación que hay entre la presencia de bici infraestructura y los niveles de accidentalidad, independientemente de las condiciones urbanísticas que puedan existir en cada segmento. Adicionalmente al crear el logaritmo natural sobre la dependiente puedo controlar la hipervariación en la variable dependiente (observar estadísticas descriptivas), al tiempo que facilita la interpretación de los resultados. También se agregaron efectos fijos a nivel de subtramo con el fin de controlar las características no observadas (Número de carriles y longitud del segmento). estadísticas zonales por segmento, hay un error de medición en Y, pero ese error es sistemático, pero depende de una variable observable, dada la limitación que se tenía en información.

El análisis estadístico que implica el siguiente modelo se describe a través la incidencia de una serie de variables particulares observadas en cada uno de los segmentos de la zona de estudio, consecuentemente a esta información se corrió un modelo sobre cada uno de los distintos accidentes se corrió un modelo de cada uno de estos. Los resultados de cada una de las regresiones están representados porcentualmente.

Resultados econométricos sobre log (choques)

Modelo robusto con efectos fijos a nivel de subtramo

Variables	1 Hectárea		5 Hectáreas	
	Hay CR	Tipo CR	Hay CR	Tipo CR
Existe ciclorruta (Sí = 1)	0.43** (0.20)		0.17 (0.17)	
Ciclorruta en vía		0.22 (0.25)		-0.20 (0.26)
Ciclorruta en andén		0.49** (0.24)		0.27 (0.19)
Señal PARE (Sí = 1)	0.26*** (0.08)	0.26*** (0.08)	0.32*** (0.07)	0.32*** (0.07)
Señal bici-usuarios (Sí = 1)	-0.08 (0.19)	-0.09 (0.19)	-0.09 (0.17)	-0.10 (0.18)
Señal límite de velocidad (Sí = 1)	-0.21* (0.12)	-0.21* (0.12)	-0.18* (0.10)	-0.17* (0.10)
Reductores de velocidad (Sí = 1)	-0.19	-0.19	-0.06	-0.07

	(0.14)	(0.14)	(0.12)	(0.12)
Semáforo o policía acostado (Sí = 1)	-0.07 (0.18)	-0.07 (0.19)	-0.14 (0.15)	-0.13 (0.15)
Buen estado de la vía (Sí = 1)	0.01 (0.15)	0.02 (0.15)	-0.07 (0.12)	-0.07 (0.12)
Hay alumbrado público (Sí = 1)	0.33*** (0.08)	0.33*** (0.08)	0.29*** (0.07)	0.30*** (0.07)
Km del segmento	-1.15*** (0.44)	-1.17*** (0.44)	-0.51 (0.35)	-0.55 (0.34)
Tipología vía (mayor a 2 carriles = 1)	0.83*** (0.14)	0.82*** (0.14)	0.64*** (0.11)	0.63*** (0.11)
Constante	2.25*** (0.16)	2.25*** (0.16)	2.43*** (0.13)	2.43*** (0.13)
Observaciones	780	780	780	780
R-cuadrado	0.15	0.16	0.14	0.15
R-cuadrado ajustado	0.141	0.140	0.130	0.131

Errores estándar en paréntesis
 *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Particularmente la existencia de ciclorrutas permite entender que los accidentes se concentran positivamente a proximidad, esta variable representa más de un 43 % de incidencia, pero al dividir la condición de diseño, es la ciclorruta de andén la que influencia la accidentalidad, este diseño de ciclorruta solo toma lugar en el tramo B, se podría inferir que la ubicación de la ciclorruta al estar aledaña a la calle 26 lo que sería razón suficiente para determinar la accidentalidad, pero al tener los efectos fijos a nivel de subtramo se permite entender que no es razón determinante, permitiendo inferir que hay factores en el modo de manejo y la interacción con la velocidad

Las señales de Pare y la existencia de alumbrado público, toman participación en donde hay accidentes, se infiere que elementos de seguridad vial no son condicionantes para garantizar disminución de choque, caso contrario, los generan, se puede identificar que existe una relación positiva entre dicho suceso.

Resultados econométricos sobre log (lesionados)

Modelo robusto con efectos fijos a nivel de subtramo

Variables	1 hectárea		5 hectáreas	
	Hay CR	Tipo CR	Hay CR	Tipo CR
Existe cicloruta (Sí = 1)	0.40** (0.18)		0.17 (0.15)	
Cicloruta en vía		0.32 (0.20)		-0.04 (0.20)
Cicloruta en andén		0.42* (0.22)		0.23 (0.18)

Señal PARE (Sí = 1)	0.16** (0.08)	0.16** (0.08)	0.25*** (0.06)	0.26*** (0.06)
Señal bici-usuarios (Sí = 1)	-0.15 (0.17)	-0.15 (0.17)	-0.17 (0.15)	-0.18 (0.15)
Señal límite de velocidad (Sí = 1)	-0.17* (0.10)	-0.17* (0.10)	-0.16* (0.08)	-0.16* (0.08)
Reductores de velocidad (Sí = 1)	-0.10 (0.12)	-0.10 (0.12)	-0.05 (0.10)	-0.05 (0.10)
Semáforo o policía acostado (Sí = 1)	-0.03 (0.16)	-0.03 (0.16)	-0.13 (0.13)	-0.13 (0.13)
Buen estado de la vía (Sí = 1)	0.02 (0.14)	0.02 (0.14)	-0.09 (0.11)	-0.09 (0.11)
Hay alumbrado público (Sí = 1)	0.33*** (0.08)	0.33*** (0.08)	0.27*** (0.06)	0.27*** (0.06)
Km del segmento	-0.74* (0.40)	-0.75* (0.41)	-0.43 (0.31)	-0.45 (0.31)
Tipología vía (mayor a 2 carriles = 1)	0.72*** (0.13)	0.71*** (0.13)	0.54*** (0.11)	0.53*** (0.11)
Constante	1.29*** (0.15)	1.29*** (0.15)	1.55*** (0.12)	1.55*** (0.12)
Observaciones	780	780	780	780
R-cuadrado	0.16	0.16	0.16	0.16
R-cuadrado ajustado	0.150	0.149	0.146	0.146

Errores estándar en paréntesis
 *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Los resultados sobre lesionados son muy similares a los choques simples, tienen una incidencia relevante en zonas donde hay ciclorutas en andén. Adicionalmente los elementos de seguridad como el Pare siguen afectando la accidentalidad. Los límites de velocidad tiene una relación positiva, pues disminuyen en un 17% en 1 Ha en relación directa con los segmentos, pero el efecto se mantiene en un perímetro más amplio con un 16%. Finalmente existe una relación con el alumbrado público significativo donde hay se generan choques.

Resultados econométricos sobre log (accidentes peatonales)

Modelo robusto con efectos fijos a nivel de subtramo

Variables	1 Hectárea		5 Hectáreas	
	Hay CR	Tipo CR	Hay CR	Tipo CR
Existe cicloruta (Sí = 1)	0.28** (0.14)		0.16 (0.11)	
Cicloruta en vía		0.23* (0.13)		0.04 (0.10)
Cicloruta en andén		0.29* (0.17)		0.19 (0.13)

Señal PARE (Sí = 1)	0.10*	0.10*	0.13***	0.13***
	(0.05)	(0.05)	(0.04)	(0.04)
Señal bici-usuarios (Sí = 1)	-0.15	-0.15	-0.10	-0.10
	(0.10)	(0.10)	(0.07)	(0.07)
Señal límite de velocidad (Sí = 1)	-0.16***	-0.16***	-0.14***	-0.14***
	(0.06)	(0.06)	(0.05)	(0.05)
Reductores de velocidad (Sí = 1)	0.05	0.04	-0.02	-0.02
	(0.08)	(0.08)	(0.07)	(0.07)
Semáforo o policía acostado (Sí = 1)	-0.09	-0.08	-0.10	-0.09
	(0.10)	(0.10)	(0.09)	(0.09)
Buen estado de la vía (Sí = 1)	0.16*	0.16*	0.07	0.07
	(0.09)	(0.09)	(0.08)	(0.08)
Hay alumbrado público (Sí = 1)	0.14**	0.14**	0.13***	0.13***
	(0.06)	(0.06)	(0.04)	(0.04)
Km del segmento	-0.78***	-0.79***	-0.55**	-0.57**
	(0.29)	(0.29)	(0.22)	(0.23)
Tipología vía (mayor a 2 carriles = 1)	0.46***	0.46***	0.34***	0.34***
	(0.11)	(0.11)	(0.08)	(0.08)
Constante	0.47***	0.47***	0.62***	0.62***
	(0.10)	(0.10)	(0.08)	(0.08)
Observaciones	780	780	780	780
R-cuadrado	0.21	0.21	0.26	0.26
R-cuadrado ajustado	0.201	0.200	0.245	0.244

Errores estándar en paréntesis

*** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

Los accidentes con peatones están influenciados por la existencia de ciclorrutas, un 28 % de los accidentes suceden aledaños a ciclorrutas, 23 % en vía 29 % en andén, donde hay peatones lesionados hay una relación con las ciclorrutas, una variable que este estudio no tuvo en cuenta por la limitación de la investigación serían los flujos peatonales en las intersecciones, lo que daría más claridad a la accidentalidad.

Tres variables inciden en la accidentalidad; la presencia de señal de Pare, recurrente todos los siniestros, la existencia de alumbrado público y la señal límite de velocidad con los peatones disminuye la siniestralidad.

Se puede asegurar, que disminuir la velocidad puede ser un beneficio para evitar accidentes con peatones. Pero la existencia de un buen estado de la calzada vehicular puede entenderse como un aumento de velocidad y por consiguiente mayor accidentalidad.

Resultados econométricos sobre log (accidentes bici-usuarios)

Modelo robusto con efectos fijos a nivel de subtramo

Variables	1 Hectárea		5 Hectáreas	
	Hay CR	Tipo CR	Hay CR	Tipo CR

Existe cicloruta (Sí = 1)	0.27** (0.12)		0.16 (0.11)	
Cicloruta en vía		-0.13 (0.15)		0.04 (0.10)
Cicloruta en andén		0.37*** (0.14)		0.19 (0.13)
Señal PARE (Sí = 1)	-0.07** (0.03)	-0.07** (0.03)	0.13*** (0.04)	0.13*** (0.04)
Señal bici-usuarios (Sí = 1)	-0.04 (0.06)	-0.05 (0.06)	-0.10 (0.07)	-0.10 (0.07)
Señal límite de velocidad (Sí = 1)	0.01 (0.05)	0.01 (0.04)	-0.14*** (0.05)	-0.14*** (0.05)
Reductores de velocidad (Sí = 1)	-0.11*** (0.03)	-0.11*** (0.03)	-0.02 (0.07)	-0.02 (0.07)
Semáforo o policía acostado (Sí = 1)	-0.01 (0.03)	0.00 (0.03)	-0.10 (0.09)	-0.09 (0.09)
Buen estado de la vía (Sí = 1)	-0.09 (0.08)	-0.08 (0.08)	0.07 (0.08)	0.07 (0.08)
Hay alumbrado público (Sí = 1)	-0.05 (0.04)	-0.05 (0.04)	0.13*** (0.04)	0.13*** (0.04)
Km del segmento	0.55* (0.31)	0.52 (0.31)	-0.55** (0.22)	-0.57** (0.23)
Tipología vía (mayor a 2 carriles = 1)	-0.15*** (0.05)	-0.16*** (0.05)	0.34*** (0.08)	0.34*** (0.08)
Constante	0.36*** (0.08)	0.36*** (0.08)	0.62*** (0.08)	0.62*** (0.08)
Observaciones	780	780	780	780
R-cuadrado	0.47	0.47	0.26	0.26
R-cuadrado ajustado	0.457	0.462	0.245	0.244

Errores estándar en paréntesis
 *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1

La existencia de ciclorutas está influenciando la accidentalidad, si sucede en la categoría de andén y en un perímetro de 1 Ha; esta observación es determinante para entender que la existencia de un elemento de infraestructura y seguridad vial no es garantía para evitar siniestro. La condición de andén implica que los usuarios estén condicionados a: hacer pares en intersecciones, interactuar con peatones, entre otras dificultades limitando posibilidad de tener una experiencia placentera, que puede generar que muchos usuarios usen la calle aun existiendo la ciclorruta en el andén.

La existencia de señales de Pare es una constante de influencia en los distintos tipos de accidentes, pero en accidentes con bicisusuarios tiene una relación mínima. Se puede inferir que la condición de la señal de tránsito sigue siendo un elemento insuficiente para la

seguridad vial y es alarmante su presencia pues genera accidentes donde existen. Los reductores de velocidad favorecen la disminución de accidentes con biciusuarios, para observaciones de 1 Ha, esto se puede deber a que los accidentes se concentran en zonas donde existe ciclorruta y no en las calles barriales donde hay reductores.

7. Discusión

Discusión cualitativa

Los resultados cualitativos demuestran que los usuarios prefieren hacer uso de la infraestructura de TNM y principalmente el carril central de la ciclorruta de la Av calle 26, se resalta: estar segregados de peatones o vehículos, evitar intersecciones peligrosas, aumentar la velocidad del recorrido y tener conexión con la red urbana como las principales ventajas. En efecto existe una relación directa con las guías o manuales de cicloinfraestructura y las preferencias de los biciusuarios (Crow, 2011; Urbanczyk, 2010).

Hombres y mujeres definen la ruta diaria por el nivel de seguridad vial que ofrece como la principal razón para hacer un viaje. La Conexión es otra causa para usar la calle 26, esta tiene un gran número de intercesiones con la red de ciclorrutas de la ciudad. Bajo estas dos premisas los usuarios tienen una preferencia por la zona de estudio frente a otras calles que comunican el oriente y occidente de la ciudad, como la Av calle 63 o AV Américas, pero nunca una calle sin ciclorruta como la AV calle 13.

La mayoría de los usuarios prefieren un espacio exclusivo y no compartir la calle con transporte motorizado, pero hay limitaciones, porque el territorio en distintos momentos puede cambiar de una ruta atractiva a peligrosa. La conexión con la Av Boyacá es conflictiva por incorporar en su diseño dos túneles. En la noche los usuarios de este espacio lo asocian con: robos previos, falta de iluminación, inundaciones en épocas de lluvia, entre otros factores. Desenlace de esto, para llegar a su destino comparten la Av 26 con los autos o se desvíen para tomar rutas barriales. Lo anterior demuestra la importancia de la ciclorruta entendida como una red completa, pues una sola intersección dificultosa puede cambiar la percepción de los usuarios, frente a toda una ruta.

La seguridad vial y la infraestructura son las dos situaciones claves para el uso de la bicicleta en la ciudad, principalmente en mujeres y en ciclistas principiantes, ya que a medida en que le ciclista aumenta su confianza y experticia, no se vuelve un tema central del recorrido.

Los resultados comprobaron la relación positiva entre el modelo de ciclorruta y la elección de la ruta de la persona. Existe una correspondencia entre seleccionar una red y la seguridad vial, en la medida en que todas las personas prefieren hacer uso de la ciclorruta frente a la vía, pero el hecho de no existir ciclorruta determina muchas posibilidades de rutas, que pueden ser barriales (trayectos lentos y largos) o en directa interacción con vehículos (peligrosos).

Discusión Cuantitativa

Los resultados cuantitativos demuestran que el modelo de seguridad vial vigente tiene deficiencias e influencia la siniestralidad vial en todos los tipos de accidentes. La presencia de señales de Pare no disminuyen los accidentes en las intersecciones, caso contrario en donde están, suceden. Con base en los resultados se debe plantear un modelo de seguridad vial diferente, que atienda las necesidades reales de los usuarios particularmente en las intersecciones, ahí se genera accidentalidad. En el estado de Idaho, tras la implementación de una ley que implica que los ciclistas no hagan la señal de pare en las intersecciones la seguridad general mejoro en un 30,4 % y un 14.5% en ciclistas lesionados (Meggs, 2010)

Otro estudio comparado entre dos ciudades, una en el estado de Idaho, la otra en Illinois demuestra una relación positiva en accidentes con ciclistas lesionados en la ciudad donde los Pares no son obligatorios (Whyte, 2013).

Los choques simples son sin duda el suceso de mayor concurrencia y toman lugar en las intersecciones; existe una asociación entre señales de Pare y siniestros. Los letreros de límites de velocidad (30 Km/h) disminuyen la accidentalidad en la calle 26, es decir que se puede afirmar que una estrategia suficiente para atenuar la accidentalidad son tratamientos en velocidad. Estudios previos demuestran la correlación positiva entre disminuir accidentalidad y velocidad. (Elvir, R, 2005).

Los accidentes con lesionados cumplen la misma particularidad que los choques simples, se configuran en las intersecciones, estas zonas de interacción vehicular son conflictivas. (Poch, M., & Mannering, F, 1996). La existencia de ciclorruta en anden configura la accidentalidad, particularmente en el Tramo B, esto se debe a la forma en que se comportan los usuarios, ya que muchas de las personas que hacen uso de la red de ciclorrutas pueden compartir la vía con los autos, también la existencia de alumbrado público se configura como un elemento de seguridad vial que puede favorecer la confianza en el manejo vial, lo que determina que los usuarios configuren una velocidad diferente.

Los accidentes con peatones siguen teniendo una relación con la presencia de señales de Pares y se configuran en las intersecciones, el buen estado de la calzada vehicular es decir que no existan huecos determina que se generen accidentes, pues esto puede incidir en mayor velocidad en la conducción. La señal de límite de velocidad tiene una reducción en los accidentes. En los todos los accidentes se está generando un patrón; donde las señales de límites de velocidad son favorables y la presencia de ciclorruta en anden, señal de Pare, alumbrado y buen estado de la calzada vehicular aumentan la accidentalidad.

Los accidentes con biciusuarios se configuran en los segmentos donde hay ciclorrutas en anden, La presencia de Pares todavía influencia los siniestros, pero con tendencia a cero en áreas específicas. Los reductores de velocidad son sin duda los elementos que en zonas específicas disminuyen los accidentes.

8. Conclusiones

En conclusión, los elementos que determinan un viaje y mejoran la seguridad vial son la infraestructura de TNM sin importar su diseño, pues zonas donde no hay cicloruta y hay límites de velocidad y reductores físicos de velocidad, ayudan a determinar rutas diarias de viaje. También se disminuye la accidentalidad considerablemente en zonas donde hay menos intersecciones, demostrando que una ruta más directa es menos conflictiva y más segura. Se puede afirmar que entre mayor velocidad se requiera para hacer un viaje más segregada debe ser la cicloruta y deben existir menos intersecciones o con diseños poco conflictivos. Contrario, las zonas donde no hay cicloruta y sea compartida la ruta con otros vehículos, se debe priorizar los límites de velocidad, acompañados de intersecciones menos conflictivas.

El uso diario de la bicicleta es una elección personal directamente relacionada con la cicloinfraestructura, los usuarios definen sus viajes de acuerdo a la existencia y la calidad. Pero el acceso no es universal, los niños, no son usuarios cotidianos y si no hay acceso para los más vulnerables, todavía falta mucho por mejorar.

Una problemática del género femenino en la red urbana es el decrecimiento de usuarias a medida que aumenta la edad, pues el mayor grupo poblacional son las mujeres jóvenes, pero adultas mayores o mujeres con ingresos económicos altos o escolaridad universitaria, son muy escasas. Esto demuestra que el diseño no es atractivo para las mujeres y muchas que usan la bicicleta no lo hacen por gusto, pues no hay garantías de seguridad vial entre otras. Se debe replantear urgentemente el modelo de aproximación a las mujeres, para no perder las usuarias que actualmente tiene la zona de estudio.

Los usuarios cotidianos de la bicicleta, en la calle 26, consideran determinante usar la ciclorruta para acceder a sus destinos. La particularidad de la ciclorruta segregada que comunica entre la Cra 103 y la Cra 50, configura una ruta atractiva para los usuarios, por elementos singulares como: velocidad del recorrido, pocas intersecciones vehiculares, conexiones directas con la red de ciclorrutas de Bogotá; lo que es una ventaja para recorridos largos.

La ciclorruta en andén configura un diseño interesante para muchos usuarios por la condición de poder acceder a esta fácilmente en las intersecciones, pero a su vez, la relación con peatones es conflictiva en algunas calles, por lo que hacer uso de la vía se convierte en una opción atractiva, el equilibrio de espacios es determinante para que los usuarios puedan estar cómodos en sus recorridos. Un buen diseño de cicloruta en andén juega un papel determinante.

Estadísticamente las señales de Pare en las intersecciones son la causa para que aumenten los accidentes viales. La existencia de una señal de tránsito debería ser condición suficiente para evitar choques en intersecciones, pero esto no sucede. Lo que permite inferir que la forma en que manejan las personas y como perciben la interacción con otros usuarios, determina los siniestros. Se puede afirmar que se debería replantear el diseño de seguridad vial que implica la intersección con alguna intervención innovadora.

Los accidentes con peatones y con biciusuarios disminuyen donde hay presencia de límites de velocidad y reductores de velocidad en cada segmento, esta mejor percepción de seguridad sucede porque en los lugares donde los conductores de vehículos motorizados circulan más despacio están más atentos de su entorno. La división vial de medios de transporte en zonas donde la velocidad es mayor a 30 Km/H es determinante para aumentar la seguridad de recorrido, tanto en ciclistas como peatones.

Si bien este trabajo no ofrece una respuesta a cada accidente y la razón por la que sucede, sí da una idea clara de donde se agrupan y como se relacionan con cada segmento del área de estudio. Segmentar en cada calle el área de estudio es una oportunidad para definir problemáticas que solo toman lugar ahí, pero que afectan toda la red y requieren atención específica para un problema puntual.

Aunque la accidentalidad vial puede suceder por factores externos a las condiciones urbanas, es decir errores humanos, la importancia de haber medido cada elemento urbano en un tramo de segmento vial, permite determinar que situaciones son más conflictivas. Como ejemplo, las señales de Pare presentan poca efectividad para hacer un buen uso del espacio en las intersecciones, ya que en los tramos con esta señalización es más recurrente los accidentes. Pero a su vez se puede demostrar que la señalización sí es útil pues los letreros de límites de velocidad funcionan para algunos segmentos y disminuyen accidentalidad.

Aumentar las condiciones urbanas que favorecen a usuarios en vehículos motorizados como calles sin huecos, alumbrado público, aumentan accidentalidad. Contrario a esto los reductores de velocidad disminuyen los accidentes. Tener como referencia este hallazgo sustenta la idea de que la velocidad en centros urbanos debe ser controlada y la segregación de espacios para peatones y ciclistas es importante porque evita accidentes si no se regula la velocidad.

Finalmente se puede concluir que el elemento más conflictivo de un viaje para los usuarios de bicicleta son las intersecciones, pues estas representan riesgos de accidentalidad que pueden ser determinantes para elegir una ruta. Por lo anterior y sabiendo que las señales de Pare no son muy efectivas se hace necesario plantear nuevos diseños más acordes a las necesidades de las personas.

9. Referencias bibliográficas

- Belanger, K. (2010). *An analysis of walking and bicycling behavior in suburban multifamily housing: a case study in Eugene, Oregon*, University of Oregon.
- Cervero, R & Kockelman, K. (1997). Travel demand and the 3Ds: Density, diversity, and design. *Transportation Research Part D. Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 2, 199-219.
- Crow, H. Tales. (2011). *Manual de Diseño para el Tráfico de Bicicletas*. Ede, Holanda: CROW.
- Crane R. The Influence of Urban Form on Travel: An Interpretive Review. *Journal of Planning Literature*. 2000;15(1):3-23.
- Curtis, C., & Perkins, T. (2006). *Travel behavior: A review of recent literature*. Tomado de: https://urbanet.curtin.edu.au/wpcontent/uploads/sites/40/2018/12/ARC_TOD_Working_Paper_3.pdf
- Dill, J. (2004). Measuring Network Connectivity for Bicycling and Walking. 83rd Annual Meeting of the Transportation Research Board: Washington, D.C. Elvik R. 2005. *Speed and road safety. Synthesis of evidence from evaluation studies*. *Transp. Res. Rec.* 1908:59–69
- Kahn, E. (2014). Sustainable and Smart Cities. Policy Research Working Paper; No. 6878. *World Bank*, Washington, DC. © World Bank. Tomado de: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/18748> License: CC BY 3.0 IGO
- Larsson, P., Dekker, S. W. A., & Tingvall, C. (2010). The need for a systems theory approach to road safety. *Safety Science*, 48(9), 1167–1174.
- Meggs, J. (2010). *Bicycle Safety and Choice: Compounded Public Co benefits of the Idaho Law Relaxing Stop Requirements for Cycling*. Berkeley: Environmental Health Science Division.
- Nan, H., Monterola, C., Legaraa, E., Leea, K., & Hunga,b, B., . (2016). Impacts of land use and amenities on public transport use, urban planning and design. *Land Use Policy*, 57, 356-367.
- Poch, M., & Mannering, F. . (1996). Negative Binomial Analysis of Intersection-Accident Frequencies. *Journal of Transportation Engineering*, 122, 105-113
- Secretaria Distrital de Movilidad. (2017). *Anuario de siniestralidad vial*. Tomado de: <https://www.simur.gov.co/portal-simur/datos-del-sector/documentos/anuario-de-siniestralidad/>
- Urbanczyk, R.. (2010). *PRESTO consortium Cycling Policy Guide. Promotion of Cycling*. Alemania: Presto.

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.

Verma, P., López, J. S., & Pardo, C. (2015). *Bogotá 2014 Bicycle Account*. Bogotá: Despacio. Tomado de: <http://www.bicycleaccount.org>

Vergel-Tovar, E., Hidalgo, D., & Sharpin, A. B. (2018). *Paving the pathways to change: the politics of road safety in Bogotá*. Tomado de: <https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/resource-documents/12115.pdf>

World Health Organization. (2018) *Global status report on road safety*. Tomado de: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565684>

Whyte, B. (2013). The Idaho Stop Law and the Severity of Bicycle Crashes: A Comparative Study.

10. Anexos

Anexo 1

Ciudad: <u>BOGOTÁ</u> ID manzana # <u> </u> Tramo: <u> </u> Fecha: <u> </u> Hora: <u> </u>						
Segmento 1	Segmento 2	Segmento 3	Segmento 4	Segmento 5	Segmento 6	Segmento 7
Número de carriles	1 o 2 o 3 o 4	Número de carriles	1 o 2 o 3 o 4	Número de carriles	1 o 2 o 3 o 4	Número de carriles
Existencia de ciclo infraestructura	No o Sí	Existencia de ciclo infraestructura	No o Sí	Existencia de ciclo infraestructura	No o Sí	Existencia de ciclo infraestructura
Vía con cicloruta en vía	No o Sí	Vía con cicloruta en vía	No o Sí	Vía con cicloruta en vía	No o Sí	Vía con cicloruta en vía
Vía con cicloruta en andén	No o Sí	Vía con cicloruta en andén	No o Sí	Vía con cicloruta en andén	No o Sí	Vía con cicloruta en andén
cicloruta pintada UNIDR.	No o Sí	cicloruta pintada UNIDR.	No o Sí	cicloruta pintada UNIDR.	No o Sí	cicloruta pintada UNIDR.
cicloruta pintada BIDR.	No o Sí	cicloruta pintada BIDR.	No o Sí	cicloruta pintada BIDR.	No o Sí	cicloruta pintada BIDR.
cicloruta segregada UNIDR.	No o Sí	cicloruta segregada UNIDR.	No o Sí	cicloruta segregada UNIDR.	No o Sí	cicloruta segregada UNIDR.
cicloruta segregada BIDR.	No o Sí	cicloruta segregada BIDR.	No o Sí	cicloruta segregada BIDR.	No o Sí	cicloruta segregada BIDR.
Señalización Tipo A – Cebras o señalización en calzada en intersección	No o Sí	Señalización Tipo A – Cebras o señalización en calzada en intersección	No o Sí	Señalización Tipo A – Cebras o señalización en calzada en intersección	No o Sí	Señalización Tipo A – Cebras o señalización en calzada en intersección
Señalización Tipo B – letreros informativos para conductores que alertan de la presencia de bicicletas	No o Sí	Señalización Tipo B – letreros informativos para conductores que alertan de la presencia de bicicletas	No o Sí	Señalización Tipo B – letreros informativos para conductores que alertan de la presencia de bicicletas	No o Sí	Señalización Tipo B – letreros informativos para conductores que alertan de la presencia de bicicletas
Tratamiento A – Seguridad Vial ciclista – límite de velocidad 30Km/h	No o Sí	Tratamiento A – Seguridad Vial ciclista – límite de velocidad 30Km/h	No o Sí	Tratamiento A – Seguridad Vial ciclista – límite de velocidad 30Km/h	No o Sí	Tratamiento A – Seguridad Vial ciclista – límite de velocidad 30Km/h
Tratamiento B – Seguridad Vial ciclista – límite de velocidad físico 30Km/h	No o Sí	Tratamiento B – Seguridad Vial ciclista – límite de velocidad físico 30Km/h	No o Sí	Tratamiento B – Seguridad Vial ciclista – límite de velocidad físico 30Km/h	No o Sí	Tratamiento B – Seguridad Vial ciclista – límite de velocidad físico 30Km/h
Tratamiento C – Seguridad Vial ciclista-reductores de velocidad	No o Sí	Tratamiento C – Seguridad Vial ciclista-reductores de velocidad	No o Sí	Tratamiento C – Seguridad Vial ciclista-reductores de velocidad	No o Sí	Tratamiento C – Seguridad Vial ciclista-reductores de velocidad
Existencia de un buen estado de la calzada vehicular	No o Sí	Existencia de un buen estado de la calzada vehicular	No o Sí	Existencia de un buen estado de la calzada vehicular	No o Sí	Existencia de un buen estado de la calzada vehicular
Existencia de señalización para orientación en la red	No o Sí	Existencia de señalización para orientación en la red	No o Sí	Existencia de señalización para orientación en la red	No o Sí	Existencia de señalización para orientación en la red
Existencia de alumbrado público	No o Sí	Existencia de alumbrado público	No o Sí	Existencia de alumbrado público	No o Sí	Existencia de alumbrado público
Continuidad- la intervención <i>vial_cooltura</i> en la siguiente calle	No o Sí	Continuidad- la intervención <i>vial_cooltura</i> en la siguiente calle	No o Sí	Continuidad- la intervención <i>vial_cooltura</i> en la siguiente calle	No o Sí	Continuidad- la intervención <i>vial_cooltura</i> en la siguiente calle
Tipo de segmento	A o B o C o No	Tipo de segmento	A o B o C o No	Tipo de segmento	A o B o C o No	Tipo de segmento

MANZANA	ID
Parqueaderos – vehículos motorizados	No o Sí
Parqueaderos – vehículos motorizados – con espacio bicicleta	No o Sí
Parqueaderos – bicicletas	No o Sí
Parqueaderos – bicicletas – seguridad	0 Ausente 1 Fobia 2 Mediana 3 Buena
Parqueaderos – bicicletas – precio	1 bueno 2 justo

Anexo 2

Variable número	Descripción	Medición	Nivel
Infraestructura			
1	Número de carriles vehiculares en la calle, determinados por demarcación	1, 2, 3, ≥ 4.	segmento
	existencia de cualquier tipo de ciclonfraestructura en calle o anden = si.	0=No 1=Si	segmento
2	No existencia de cualquier tipo de ciclonfraestructura en calle o anden = no		
	existencia de algun diseño de ciclonfraestructura en la vía = si.	0=No 1=Si	segmento
3	No existencia de algun diseño de ciclonfraestructura en la vía = no.		
	existencia de algun diseño de ciclonfraestructura en el andén = si.	0=No 1=Si	segmento
4	No existencia de algun diseño de ciclonfraestructura en el andén = no.		
	cicloruta en calzada vehicular de un solo sentido, que esta demarcada en la vía = si.	0=No 1=Si	segmento
5	No hay cicloruta en calzada vehicular de un solo sentido, que esta demarcada en la vía = no		
	cicloruta en calzada vehicular de dos sentido, que esta demarcada en la vía = si.	0=No 1=Si	segmento
6	No hay cicloruta en calzada vehicular de dos sentido demarcada en la vía = no.		
	cicloruta segregada de la calle, ubicada en anden o vía independiente del tráfico vehicular de dos carriles = si.	0=No 1=Si	segmento
7	No hay cicloruta segregada de la calle, ubicada en anden o vía independiente del tráfico vehicular de dos carriles = no.		
	cicloruta segregada de la calle, ubicada en anden o vía independiente sin tráfico vehicular de un carril = si.	0=No 1=Si	segmento
8	No hay cicloruta segregada de la calle, ubicada en anden o vía independiente sin tráfico vehicular de un carril = no		
Seguridad			
	señalización en la intersección con algun tratamiento que alerta a los vehiculos de la presencia del cruce de ciclistas = si.	0=No 1=Si	
9	No hay señalización en la intersección con algun tratamiento que alerta a los vehiculos de la presencia del cruce de ciclista = no.		intersección
	señalización en la calle que informa la presencia de ciclistas en la via = si.	0=No 1=Si	segmento
10	No hay señalización en la calle que informa la presencia de ciclistas en la via = no.		
	alguna señal de tránsito en la calle que limite la velocidad a 30 km / h = si.	0=No 1=Si	segmento
11	No hay ninguna señal de tránsito que limite la velocidad a 30 km / h.		
	algun tipo de tratamiento físico en la calle que limita la velocidad = si.	0=No 1=Si	segmento
12	No hay algun tipo de tratamiento físico en la calle que limita la velocidad		
	algun tratamiento físico, como: reductores de velocidad, pare, semaforo para bicicletas = si.	0=No 1=Si	intersección
13	No hay algun tratamiento físico, como: reductores de velocidad, pare, semaforo para bicicletas = no.		
	Presencia de parqueaderos que tiene espacio para vehiculos motorizados únicamente = si.	0=No 1=Si	Manzana
19	No hay presencia de parqueaderos que tiene espacio para vehiculos motorizados únicamente		
	Presencia de parqueaderos que tiene espacio para vehiculos motorizados y espacio de bicicletas = si	0=No 1=Si	Manzana
20	Presencia de parqueaderos que tiene espacio para vehiculos motorizados y espacio de bicicletas = no.		
	Parqueadero destinado a bicicletas únicamente = si.	0=No 1=Si	Manzana
21	No hay parqueaderos destinados a bicicletas unicamente = no.		
	Ausente, no hay mobiliario para aparcas = 0.	0= Ausente	
	Pobre, hay algún mobiliario para aparcas, de baja calidad en diseño = 1	1= Pobre	
	Mediana, existe un mobiliario adecuado y existe un servicio de registro o candado aceptable = 2	2= Mediana	
22	Buena, existe un mobiliario adecuado, servicio de registro, candado = 3	3= Buena	Manzana
	bueno, es gratis el parqueo = 0	0= Bueno	
	justo, el precio es de 10 pesos de acuerdo a la normativa vigente = 1	1= Justo	
23	Otro=2	2= Otro	Manzana
	Público, si es para acceso general de cualquier bicisuario =0	0= Público	
24	Privado, si bajo alguna condición especial de carácter privado =1	1= Privado	Manzana
Comodidad			
	no existen huecos o grietas = si 0	0=No 1=Si	segmento
14	Presencia de huecos, grietas = no 1		
	hay presencia de letreros horizontales que ubican las rutas y su continuidad = si 0	0=No 1=Si	segmento
15	No hay presencia de letreros informativos para bicisuarios que orientan la continuidad en la red		
Atractividad			
	cuando se pueden identificar postes de luz, en el segmento = si.	0=No 1=Si	segmento
16	Cuando no hay presencia de alumbrado público en el segmento = no		
Continuidad			
	cuando la intervención vial de infraestructura continua en la siguiente calle = si 1	0=No 1=Si	segmento
17	cuando la intervención vial de infraestructura no continua en la siguiente calle = no 0		
	Segmento A, se ubica en la Av calle 26 = 0	0=	
	Segmento B, conecta con la calle 26 = 1	1=	
18	Segmento C, es interbarrial = 2	2=	segmento