

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

Evaluación del impacto causal en el precio de los arriendos y mejora de la calidad de vida en Bucaramanga producto de la red de ciclorrutas

Jorge Humberto Moreno Manrique, Carlos Esteban Ramírez Parada

Trabajo de grado para optar por el título de Economista

Director

Carlos Alfonso Mantilla Duarte

Magister en estadística aplicada

Universidad Industrial de Santander

Facultad de ciencias humanas

Escuela de Economía y administración

Bucaramanga

2020

Dedicatoria

Este trabajo se lo dedico a mis padres, Sandra Liliana y Carlos Alberto, personas maravillosas a las que amo profundamente y que me han acompañado en todo mi proceso académico, a ellos les reconozco su amor, trabajo, esmero, dedicación, respaldo, compañía y esfuerzo constante para que yo luche por mis sueños y logre mis metas. Sin temor a equivocarme reconozco que mi mamá construyó en mi un ser humano de grandes valores gracias a su carácter de mujer responsable y aguerrida. Los logros que he conseguido son mi más clara muestra de agradecimiento con ellos, a quienes deseo seguir orgulleciendo y exaltando dedicándoles el esfuerzo de este trabajo y los demás honores que vengan.

Carlos Esteban Ramírez Parada

Agradecimientos

Los reconocimientos para mis padres son incalculables y crecen día a día, a ellos les debo todo lo que he logrado. Quiero agradecer a Dios y a la vida por mi familia, todos muy generosos e importantes, en especial a mi tía Rocío que me apoyó de forma incondicional durante toda mi formación, me brindó compañía y cariño, además ha sido un pilar de unión para toda la familia, gracias a mi tía Mercedes por estar siempre presente y atenta a mi entorno, ellas nunca han dudado en seguir mis pasos y apoyarme. Gracias a la Universidad Industrial de Santander por ser mi alma mater y ser punto de encuentro de mis amigos y compañeros que se convirtieron en parte fundamental del proceso educativo y que hoy también cumplen sus metas para convertirnos en colegas, en especial a Julieth que desde el primer día me ofreció su amistad, de igual manera agradezco a los todos los profesores y administrativos de la escuela, en especial al profesor Carlos Mantilla quien nos brindó todo su conocimiento, tiempo y apoyo sin límite alguno para desarrollar esta tesis. Por ultimo agradezco a la BUAP y a todos los amigos y personas que conocí ahí que me brindaron experiencias insustituibles que hoy hacen parte central de mi vida y a quienes recuerdo constantemente.

Carlos Esteban Ramírez Parada

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mis padres quienes me han formado, acompañado y apoyado todo el tiempo

Jorge Humberto Moreno Manrique

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer al maestro y tutor Carlos Alfonso Mantilla Duarte, Magister en estadística aplicada, quien desde un principio me proporcionó las bases y la idea de lo que finalmente sería la tesis final. Además, por transmitir y confiar sus conocimientos. Por disponer de su tiempo y por apoyar y guiar cada una de las etapas de la investigación para cumplir con el desarrollo de los objetivos propuestos.

A mi compañero de investigación Carlos Esteban Ramírez Parada, por su compromiso, entrega y aporte, de principio a fin, a la realización del proyecto.

También quiero agradecer a la universidad industrial de Santander y especialmente a todos los profesores inscritos a la escuela de economía, quienes fueron las personas que aportaron al avance y crecimiento de mi proceso académico y mi desarrollo profesional.

Por último, quiero agradecer a todos mis compañeros y a mi familia por apoyarme, en especial, quiero resaltar a mis padres, quienes siempre estuvieron ahí para darme palabras de apoyo y un abrazo para continuar y no desistir nunca en la culminación de este proyecto

Muchas gracias a todos y a cada uno de los que de alguna forma aportaron e hicieron este sueño posible.

Jorge Humberto Moreno Manrique

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

Tabla de contenido

Introducción	12
1. Objetivos	18
1.1 Objetivo general	18
1.2 Objetivos específicos	18
2. Hipótesis	18
3. Justificación	18
4. Marco jurídico.....	21
5. Marco conceptual.....	22
5.1 Tipos de ciclo-infraestructuras	22
5.1.1 Vías ciclistas.....	23
5.1.2 Ciclorruta.....	24
5.1.3 Ciclobandas	24
5.2 Vías ciclo-adaptadas	24
5.2.1 Banda ciclopreferente	25
5.2.2 Banda ciclopreferente	25
5.2.3 Calle con transito calmado	25
5.2.4 Carril bus-bici.....	26
6. Marco teórico.....	26
7. Antecedentes.....	31
8. Metodología.....	34
8.1 Especificación del modelo	36
8.1.1 Encuesta de percepción a usuarios de la bicicleta	36
8.1.2 Muestra y selección de variables	54
8.1.3 Modelo de regresión robusto de Huber logarítmico lineal.....	58
8.1.4 Modelo espacial.....	65
9. Conclusiones.....	72
Referencias Bibliográficas	73

Lista de Tablas

Tabla 1. Normatividad vigente relacionada con el uso de la bicicleta como medio de transporte.....	21
Tabla 2. Formas funcionales para la función hedónica	31
Tabla 3. Descripción del tipo de pregunta hecha en la encuesta	37
Tabla 4. Descripción estadística de las edades	39
Tabla 5. Número de usuarios de bicicletas por edades	41
Tabla 6. Frecuencia de uso de la bicicleta durante la semana	44
Tabla 7. Principal motivación para el uso de bicicleta	49
Tabla 8. Frecuencia de uso de las ciclorrutas por parte de usuarios habituales de la bicicleta ...	50
Tabla 9. Distribución poblacional por comunas	55
Tabla 10. Estadísticas descriptivas de las variables usadas en el modelo	57
Tabla 11. Variables explicativas del modelo logarítmico y lineal	61

Lista de Figuras

Figura 1. Redes de ciclorrutas proyectadas para el año 2019.....	15
Figura 2. ciclorrutas adjudicadas al grupo contratista 1 y estado actual	16
Figura 3. ciclorrutas adjudicadas al grupo contratista 2 y el estado actual.....	17
Figura 4. Esquema de las diferentes tipologías de ciclo infraestructura	23
Figura 5. Diagrama de procedimiento metodológico	35
Figura 6. Distribución del genero por biciusuarios	38
Figura 7. Porcentaje de género en biciusuarios	39
Figura 8. Distribución de la edad en biciusuarios.....	40
Figura 9. Dispersión de las edades en la encuesta.....	41
Figura 10. Distribución por edades y por genero	42
Figura 11. Principal actividad realizada por usuarios de bicicletas en sus recorridos	42
Figura 12. Frecuencia de uso de bicicleta	43
Figura 13. Porcentaje de uso	44
Figura 14. Distribución de frecuencia y genero	45
Figura 15. Pertenencia de bicicleta	46
Figura 16. Razón por la que usa bicicleta	47
Figura 17. Distribución por género y motivación	48
Figura 18. Porcentaje uso de bicicarriles	49
Figura 19. Porcentaje de ciclistas con carriles cercanos.....	50
Figura 20. Porcentaje aumento de recorridos	51

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

Figura 21. Porcentaje aumento en la calidad de vida	52
Figura 22. Aspectos de la calidad de vida que mejoraron gracias a la ciclorruta	53
Figura 23. Razón por la que no utiliza las ciclorruta	53
Figura 24. Precio vs variables del modelo	60
Figura 25. Residuos del modelo y distribución	63
Figura 26. Diagnóstico de los errores del modelo	64
Figura 27. Tipos de variograma	66
Figura 28. Predios en arriendo y trazado de ciclorrutas en manzanas	67
Figura 29. Tamaño de los arriendos y disponibilidad de ciclorrutas	68
Figura 30. Agrupamiento de inmuebles y medición de frecuencia	69
Figura 31. Densidad del número de predios en arriendo según la muestra	70
Figura 32. Variograma del modelo espacial	71

Resumen

Título: Evaluación del impacto causal en el precio de los arriendos y mejora de la calidad de vida en Bucaramanga producto de la red de ciclorrutas*

Autores: Jorge Humberto Moreno Manrique, Carlos Esteban Ramírez Parada**

Palabras claves: Evaluación de impactos, ciclorrutas, transporte alternativo, economía urbana, calidad de vida, precios hedónicos, clúster.

Descripción:

Bucaramanga es una de las mayores ciudades de Colombia y su área metropolitana acoge una de las zonas más desarrolladas urbanísticamente en la región. La apuesta en materia de movilidad dentro de la ciudad está enfocada a implementar nuevas alternativas de transporte, una de ellas es el programa de ciclorrutas supone una variación no solo en la movilidad sino una afectación en varios ámbitos, en esta investigación se siguieron 2 variables, la primera de ellas es de carácter cualitativo midiendo el uso de las ciclorrutas y percepción de mejora de la calidad de vida y la segunda cuantitativa, que busca entender si hay una asociación entre precios de arriendos y presencia de ciclorrutas. Para analizar los datos y determinar si existe un impacto se usó el método de precios hedónicos que establece los precios en función de atributos específicos de la propiedad relacionados con su estructura y con su entorno; los resultados mostraron que en principio el 58% de la población usa las ciclorrutas y de ellos el 86% percibieron mejoras en su calidad de vida, en cuanto a los precios, la variable ciclorruta explica de manera positiva el modelo con coeficiente de 0.1163 sin embargo su nivel de significancia solo alcanza el 90% frente el 99% de las demás variables del modelo que también se comportan de manera positiva.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de economía y administración. Director: Carlos Alfonso Mantilla Duarte M. Sc estadística aplicada

Abstract

Title: Evaluation of the causal impact on the price of rents and improvement of the quality of life in Bucaramanga as a result of the cycle route program.*

Authors: Jorge Humberto Moreno Manrique, Carlos Esteban Ramírez Parada**

Key Words: Impact assessment, cycle routes, alternative transport, urban economy, quality of life, hedonic pricing, clustering

Description:

Bucaramanga is one of the largest cities in Colombia and its metropolitan area is home to one of the most urbanly developed areas in the region. The bet on mobility within the city is focused on implementing new transport alternatives, one of them is the program of cycling routes involves a variation not only in mobility but an impact on several areas, in this research we monitored 2 variables, the first is qualitative by measuring the use of cycling routes and perception of improved quality of life and the second quantitative, which seeks to understand if there is an association between rental prices and the presence of cycling routes. To analyze the data and determine if there is an impact, the hedonic pricing method was used, which establishes prices based on specific attributes of the property related to its structure and environment; the results showed that in principle 58% of the population uses the bike paths and 86% of them perceived improvements in their quality of life,

As far as prices are concerned, the cycle route variable explains the model positively with a coefficient of 0.1163, however, its significance level only reaches 90% compared to 99% of the other variables of the model that also have a positive impact.

* Bachelor Thesis

** Facultad de Ciencias Humanas. Escuela de economía y administración. Director: Carlos Alfonso Mantilla Duarte M. Sc estadística aplicada

Introducción

La concentración urbana ha sido un proceso constante de arribo de personas atraídas a las ciudades por mayor cantidad de oportunidades laborales y unas situaciones más estables en cuanto a la garantía de seguridad y servicios básicos; esto ha traído consigo desafíos en diversas áreas, sobre todo a la hora de ofrecer los servicios mencionados anteriormente de manera continua a la nueva población que crece rápidamente y a una velocidad mayor de lo que lo hacían los proyectos de mejora de obras y ampliación de cobertura que desarrollaban los entes respectivos en cada región.

La movilidad dentro de las ciudades es uno de los temas que ponen presión sobre la planeación urbana, los ejes viales de las ciudades se enfrentan a continuos problemas de tráfico, es por esto, que se ha incentivado el uso de medios alternativos, como la bicicleta, con el fin de tener mejores prácticas viales, unido sin lugar a duda con la perspectiva actual de reducir los impactos ambientales bajo el principio de desarrollo sostenible que permita alcanzar los objetivos de la agenda de desarrollo para el 2030.

En Bucaramanga el uso de este medio de transporte alternativo se fomenta gracias al proyecto estratégico *“espacio público: la piel de la democracia”* definido por la alcaldía de Bucaramanga como:

“una apuesta del gobierno de Bucaramanga en la que el espacio público se convierte en una herramienta para combatir la inequidad y construir una ciudad más próspera.”

Tomado de (Alcaldía de Bucaramanga, 2018)

Continuando con esta línea de ideas, bajo la creación de este proyecto estratégico la alcaldía de Bucaramanga canaliza los esfuerzos en reconocer la función social del espacio público para reconfigurar las relaciones entre los ciudadanos, fortalecer el tejido social y mejorar el relacionamiento de la ciudadanía con su entorno, de esta manera se trazan unos objetivos desde la alcaldía encaminados a recuperar y habilitar nuevos espacios públicos como

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

parques y áreas antes ocupadas por el transporte particular y de igual manera busca promover la movilidad activa mediante el uso de bicicletas. Este proyecto estratégico se encuentra incluido en el plan de desarrollo de la ciudad llamado “plan de desarrollo, gobierno de los ciudadanos y las ciudadanas 2016-2019” de donde se puede subrayar que las metas enfocadas al tema del transporte en bicicleta se dividen en 2 aspectos:

1. Creación de la oficina de la bicicleta, que fue creada mediante resolución número 389 de 2016 y que resuelve: adoptar el programa de la oficina de la bicicleta como una estrategia que permita alcanzar la meta establecida en el plan de desarrollo 2016-2019 “Gobierno de los ciudadanos y las ciudadanas” y de “ Crear y Mantener la oficina de la bicicleta” la cual permitirá contar en el municipio de Bucaramanga con un espacio de encuentro de los ciudadanos y las ciudadanas interesados en pensar y promover el uso de los medios de transporte no motorizados, el cual estará adscrito a la subdirección técnica de la dirección de tránsito de Bucaramanga – Dtb para propender por regular, operar, orientar, diseñar, desarrollar, gestionar y viabilizar los temas de planeación y planeamiento urbano que correspondan con las necesidades y proyectos en torno al fomento, promoción y uso de la bicicleta como un medio de transporte cotidiano y sustentable y la promoción del desplazamiento a pie, de manera armonizada con las demás instituciones de la administración municipal, el cual podrá ser apoyado por las diferentes áreas funcionales de la Dtb.

Los objetivos principales del programa de la oficina de la bicicleta que resultan directamente relacionados con las ciclorrutas en la ciudad son:

- Desarrollar un plan estratégico para el incentivo del uso de la bicicleta y las zonas peatonales en Bucaramanga
- Intervenir en la planificación, diseño, desarrollo, implementación y mantenimiento de senderos y pasos peatonales, ciclo-infraestructura primaria y secundaria

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

- Facilitar a la ciudadanía servicios específicos para el ciclista urbano, tales como el registro voluntario de bicicletas, un sistema de préstamo o alquiler de bicicletas o cualquier otro tipo de servicios afines.

- Elaborar campañas de sensibilización y culturización dirigidas a la población, instituciones y administraciones, con un mensaje claro, positivo y argumento acerca de la importancia de la bicicleta en el desarrollo urbano y la movilidad sostenible de las ciudades y los territorios

- Adelantar programas para promocionar el respeto por parte de los conductores de vehículos motorizados hacia peatones y ciclistas

De igual manera, las funciones principales del programa la oficina de la bicicleta están en su mayoría encaminadas a brindar asistencia y desarrollo a las siguientes actividades:

- Planeación y ejecución de un programa de movilidad que priorice los modos de transporte no motorizados

- Elaboración, coordinación y supervisión de los proyectos de ciclo-infraestructura primaria (ciclorrutas) y secundarias (biciparqueaderos y equipamientos varios)

- Desarrollo de programas estrategias de educación y seguridad vial que permitan sensibilizar y transformar las barreras de uso de la bicicleta como medio de transporte

- Regulación y gerencia de los servicios para la movilidad en bicicleta

2. Construcción de 20 kilómetros de ciclo-infraestructura: según el plan de desarrollo “gobierno de los ciudadanos y las ciudadanas 2016-2019” al finalizar el periodo se debía contar con un total de 20 kilómetros de ciclorrutas especialmente habilitadas para el transporte de los biciusuarios; inicialmente se construyeron 2.6 kilómetros que conectan la Universidad Industrial de Santander y el parque de los niños y se tenía previsto que para finales del año 2019 se cumpliera con el resto de los corredores para completar una red de 20 kilómetros

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

que estarían localizados como se aprecia en la figura 1, que muestra la localización de los primeros 10 tramos de ciclo-infraestructura vial conocida como ciclorruta en la ciudad.

Redes de ciclorrutas proyectadas para el año 2019 en Bucaramanga



Figura 1. Adaptado de (Área Metropolitana de Bucaramanga, Alcaldía de Bucaramanga & ONU-Habitat, 2018)

Es importante señalar que para finales de 2017 se construyó el primer tramo de ciclorruta ubicado en el barrio San Miguel en la carrera 15 entre calle 51 y 53 antes de entrar en vigor los planes de construcción de ciclorrutas, de igual manera el tramo de ciclorruta entre la UIS y el parque de los niños fue el plan piloto de los primeros 20 kilómetros de ciclorruta en la ciudad. Para llevar a la ejecución de las obras señalada en la figura 1, la alcaldía de Bucaramanga suscribió los contratos de obras a dos grupos contratistas, que se visualizan en la figura 2 y figura 3, y que corresponden respectivamente a los consorcios a quienes fueron adjudicados las obras, así como el estado de la obra a la fecha actual.

Ciclorrutas adjudicadas al grupo contratista 1 y estado actual

Grupo 1

Contratista unión temporal bucaramanga-003
por valor de \$6.664.908.833

avance del contrato

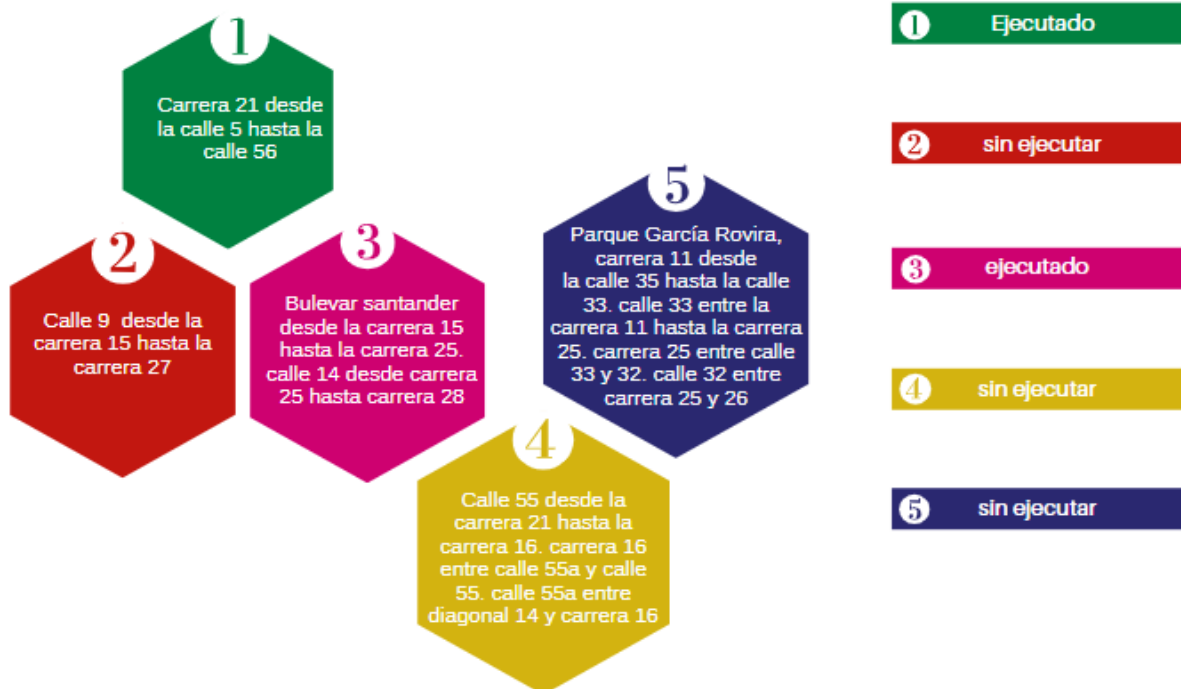


Figura 2. Elaborado por los autores

Para la ejecución de los tramos del 2019 se contó con un presupuesto de \$13.239.423.934. De los cuales \$6.664.908.833 fueron entregados para la construcción de los tramos que aparecen en la figura 2 y que corresponden a los trazados adjudicados al grupo 1. De los 5 tramos a construir por parte del grupo 1, 2 de ellos se encuentran actualmente finalizados y disponibles para el uso por parte de los biciusuarios correspondientes al tramo de la carrera 21 entre calle 5 y 56 y la zona del bulevard Santander en San Francisco respectivamente. Sin embargo, en los 3 restantes aún no se han iniciado las obras. Esto es preocupante en la medida en que el plazo de las obras era de 7 meses y se esperaba que para el 2019, estuvieran hechos en su totalidad. Además de las afectaciones que pueda tener en las metas futuras, es decir para el 2025 y 2030.

Ciclorrutas adjudicadas al grupo contratista 2 y estado actual

Grupo 2

Consortio obras ciclo rutas
por valor de \$ 6.401.469.771

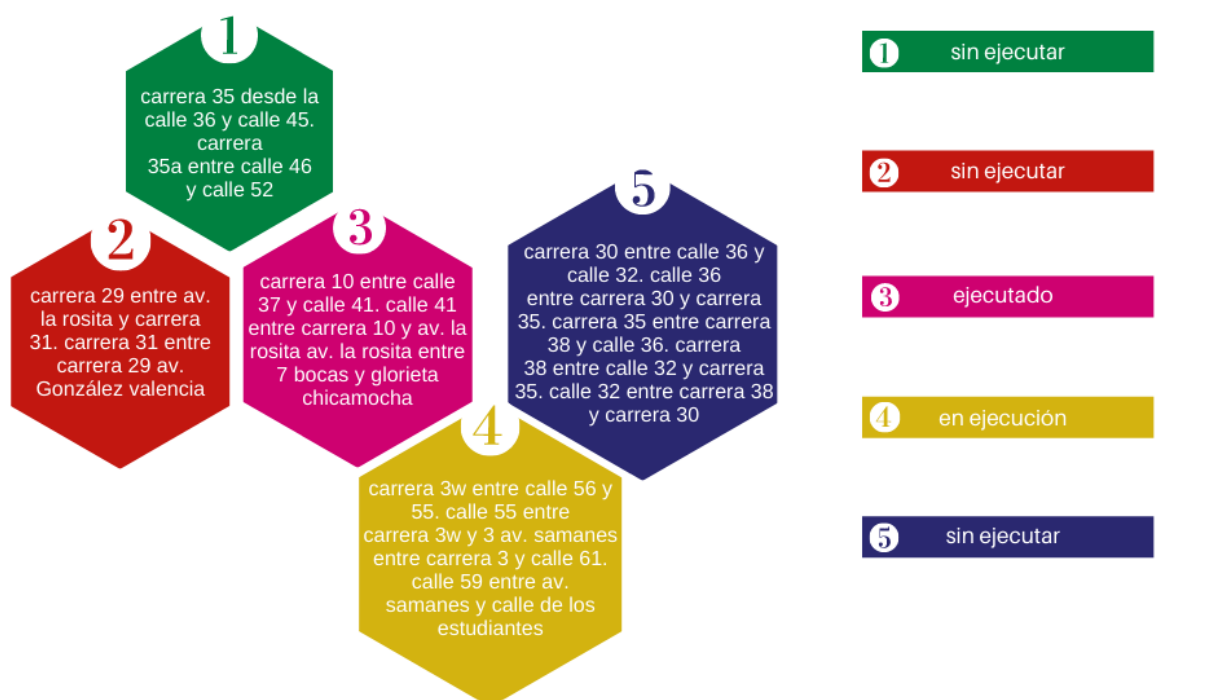


Figura 3. Elaborado por los autores.

Al consorcio Obras ciclorrutas que forma parte del grupo 2, le fue entregado adjudicado el contrato por un valor de \$6.401.469.771 para la ejecución de 5 tramos dentro de la ciudad tal como se observa en la figura 3. Solo un tramo se encuentra completamente ejecutado, el correspondiente a la calle 41 desde el centro de la ciudad hasta la glorieta Chicamocha en mejoras públicas, y en el tramo 4 correspondiente a la zona de real de minas las obras a punto de ser finalizadas debieron postergarse por motivos de aislamiento social razón por la cual su entrega aún no se realiza, lo cual claramente muestra un retraso importante en el avance de las obras.

1.Objetivos

1.1 Objetivo general

Determinar si existe una correlación entre la disponibilidad de ciclorrutas en el precio de los arriendos en Bucaramanga y una mejora en la percepción de la calidad de vida producto de su construcción.

1.2 Objetivos específicos

- Caracterizar a la población usuaria de ciclorrutas y bicicletas en la ciudad
- Conocer la percepción de la calidad de vida de los biciusuarios con la implementación de las ciclorrutas.
- Examinar cómo la distancia que existe entre un predio y los tramos de ciclorruta construidos impactan los precios de arrendamiento del mismo.
- Evidenciar la asociación entre ciclorruta y cantidad de inmuebles en arriendo como clúster

2. Hipótesis

La construcción de infraestructura vial para nuevos tipos de transporte alternativo como las bicicletas impactan el patrimonio y la percepción de calidad de vida de las personas en su zona de influencia

3. Justificación

La red de ciclorrutas en la ciudad de Bucaramanga se empezó a planear gracias al apoyo de programas internacionales como el de ONU-Habitad bajo la presentación del documento “la estrategia de la bicicleta”, esto entendido en el marco de la potencialización de ciudades en América latina con el fin de sumar a ellas condiciones que le permitan aumentar la competitividad y eficiencia. En este sentido, los proyectos de transporte siempre están enfocados a mejorar la movilidad y articular las zonas urbanas con las comerciales de manera

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

eficiente, sin embargo en este punto, nuestra investigación no abordará de manera primordial los avances en materia de movilidad y mejora del tránsito, sino que busca entender otros fenómenos asociados a este tipo proyectos ya que una característica especial a la hora de implementar infraestructura para el transporte es que además de ofrecer un servicio también supone la generación de unos efectos indirectos conocidos como externalidades¹ se pueden potencializar para dar una nueva interpretación a lo que de manera tradicional se piensa cuando se trabaja sobre temas de movilidad urbana. (Área Metropolitana de Bucaramanga, Alcaldía de Bucaramanga & ONU-Habitat, 2018)

En este orden de ideas, las funciones y los equipamientos urbanos han cambiado de la mano con la nueva planificación urbana y funcionalidad que promueven la idea de ciudades incluyentes. (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016) señalando a su vez que esta dotación de nuevos equipamientos urbanos trae consigo un nuevo comportamiento en las zonas donde se ubican y es por esto que resulta interesante examinar si existen variaciones en mercados tradicionales como lo son en este caso los arriendos. Se muestra a continuación una definición de lo que debe ser una ciudad para la actualidad en materia de movilidad:

“Hoy debemos propender por ciudades incluyentes, basadas en modelos que reduzcan tiempo y movimientos entrelazando las funciones urbanas, con espacios públicos amables; por modelos de ciudades densas, sin guetos para grupos exclusivos de comunidades en cada clase; y por modelos que privilegien la movilidad a pie y el transporte público masivo. “ (Escobar, 2006)

Prosiguiendo con este tema, según lo estipulado en el documento de la estrategia de la bicicleta, la meta principal de la estrategia es que para el 2030, el 5% de los viajes del area metropolitana de Bucaramanga se hagan en bicicleta y el 90% de quienes usen la bicicleta la

¹ Estaremos en presencia de externalidades cuando de la actuación de un individuo o empresa se deriven unos beneficios o costes hacia otros individuos además de los que recae en la parte emisora. (Forniés, Pérez Claudia, 2000 pág. 3)

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

calificaran como muy buena opción de transporte, a luz de lo anterior y con la intención de entrelazar la meta principal de la estrategia de la bicicleta con los objetivos de este programa resulta importante señalar que el porcentaje de viajes realizados en la ciudad usando bicicleta estarán encaminados a sustentar el análisis de la disponibilidad a pagar por un predio que se encuentran dentro de la zona de influencia que determinamos y en segundo lugar, el porcentaje de 90% de los viajes calificados como buenos estará ligado a la percepción de mejora en la calidad de vida de los usuarios que se hará mediante encuestas. De esta manera se orienta el trabajo para dar respuesta a la hipótesis principal de nuestro estudio acompañada con las metas de la estrategia de la bicicleta en Bucaramanga.

A pesar de existir una política de la bicicleta suficientemente respaldada desde la administración municipal con la puesta en marcha de planes como la oficina para la bicicleta y la adjudicación de los contratos para construir los 20 kilómetros de la ciclorruta, dentro de la mayoría de la población existe una sensación de apatía y recelo a los cambios que pueda traer consigo la construcción de las ciclorrutas, es por eso que en la actualidad el nivel de ejecución de obras solo llega al 35% de los 20 kilómetros esperados y gran parte de las decisiones sobre la continuidad de las ciclorrutas recae en las decisiones que tome el tribunal administrativo de Santander quien en la última medida tomada dio luz verde a la continuidad de las obras luego de una demanda interpuesta por los habitantes de las zonas de influencias que se niegan a aceptar la ejecución de la obra y ejercen una fuerte oposición bajo la idea de que tanto sus actividades comerciales como el tráfico habitual empeoraría lo que traería efectos negativos para los habitantes de zonas aledañas según los mismos vecinos.

Esta suerte de inconformismo y poco porcentaje de ejecución de las obras son razones de peso para considerar hacer un análisis desde el mismo punto de vista de las externalidades, pero ahora dándole un enfoque de carácter positivo para ver los benéficos que el programa

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

podría traer explicando así la hipótesis del impacto en los precios de los arriendos y la percepción de mejora en la calidad de vida.

4. Marco jurídico

La implementación de la política pública en Bucaramanga encaminada a fomentar el uso de la bicicleta va de la mano con los lineamientos jurídicos que se han expedido en el país para reglamentar tanto las bicicletas como sus carriles exclusivos. (Área Metropolitana de Bucaramanga, Alcaldía de Bucaramanga & ONU-Habitat, 2018). La tabla 1 relaciona las normativas vigentes a nivel nacional en el aspecto de utilización de la bicicleta como medio de transporte.

Tabla 1. *Normatividad vigente relacionada con el uso de la bicicleta como medio de transporte*

Normativa	Aspecto
Ley 1811 2016 (ley pro-bici)	Mejora las condiciones para usar la bicicleta en el país (Congreso de la República de Colombia, 2016).
Resolución 160 de 2017	Que regula los vehículos motorizados y eléctricos de dos ruedas, además de dictar disposiciones sobre el uso del casco (Ministerio de Transporte, 2017).
Resolución 3256 de 2018	Por la cual se reglamenta y autoriza la prestación del servicio público de transporte de pasajeros en triciclos o tricimóviles no motorizados y tricimóviles con pedaleo asistido, para su prestación de forma eficiente, segura, y oportuna, aprovechando el uso de tecnologías de la información y las comunicaciones, y se dictan otras disposiciones”. (ministerio de transporte de Colombia 2018)
Resolución 3258 de 2018	Mediante la cual se adopta la Guía de ciclo-infraestructura para ciudades colombianas (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016).

Elaboración propia con información de (Área Metropolitana de Bucaramanga, Alcaldía de Bucaramanga & ONU-Habitat, 2018)

Igualmente, en el ámbito local, el plan de la bicicleta se diseña en el marco de la regulación vigente dentro del Plan de Ordenamiento Territorial (POT), el cual tiene una

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

restricción importante toda vez que prohíbe las ciclorrutas en calzada por vías arterias primarias y secundarias; por tanto, estas vías no son opciones viables dentro de la planeación de la red y se debe habilitar la red por otras vías de la ciudad con menor intensidad de uso. (Área Metropolitana de Bucaramanga, Alcaldía de Bucaramanga & ONU-Habitat, 2018).

Continuando con los lineamientos que desde el ámbito jurídico rigen las ciclorrutas, es necesario saber que el país cuenta con la guía de ciclo infraestructura para ciudades colombianas, expedido por el ministerio de transporte que reglamenta todos los diseños de ciclo infraestructura además de especificar el marco normativo y jurídico que las rige, sin olvidar que la señalización de las ciclorrutas también es parte de la normativa vigente “ Atendiendo lo expresado en el Código Nacional de Tránsito (Ministerio de Transporte de Colombia, 2002 art. 2, cap. II), el ministerio de Transporte ha reglamentado mediante la expedición del manual de señalización vial de Colombia (Ministerio de Transporte, 2015) las características técnicas de la demarcación y señalización de toda la infraestructura vial cuya aplicación y cumplimiento es responsabilidad de cada uno de los organismos de tránsito en su respectiva jurisdicción” (Ministerio de transporte, 2016)

5. Marco conceptual

Inicialmente se podría considerar como ciclo-infraestructura a las vías exclusivas para los ciclistas y sus relacionados, sin embargo, su conceptualización es muy amplia y recae en gran parte sobre los elementos del entorno que las rodean a los cuales debe integrarse en función de las condiciones de cada espacio, en este sentido es necesario considerar los diferentes tipos de vías para los ciclistas.

5.1 Tipos de ciclo-infraestructuras

En primer lugar, se puede considerar que existen 2 tipos de ciclo-infraestructuras definidas formalmente, las primeras de ellas son las vías ciclísticas, donde existe una

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

demarcación y segregación de la ruta tanto física como tangible que permita verla con una demarcación clara y en segundo lugar las vías ciclo adaptadas, que no tienen una demarcación ni cambio físico evidente con respecto a la vía original como se observa en la figura 4.

Esquema de las diferentes tipologías de ciclo-infraestructura

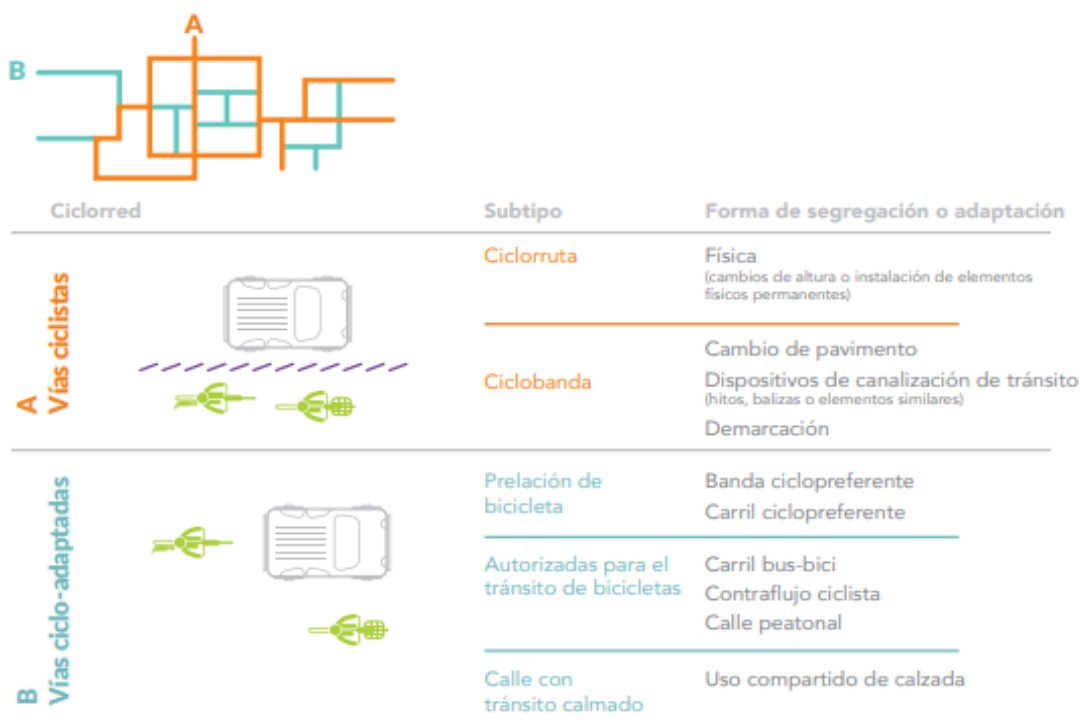


Figura 4. adaptado de la página web Bucaramanga.gov.co

5.1.1 Vías ciclistas

Las vías ciclistas son espacios reservados exclusivamente a la circulación de bicicletas, que no se traslapan con el espacio de otros usuarios y cuya variedad viene determinada por los siguientes criterios:

- su relación con otros modos en la movilidad (integración / segregación)
- su trazado (parques o vías)
- sus elementos de segregación (marca vial, bolardos, bordillos continuos)

Segregación física “dura”: elementos físicos que impiden o dificultan salir o entrar de una vía segregada.

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

Segregación visual “blanda²”: elementos visuales (marcas viales, delineadores de tránsito, color o textura del pavimento) que delimitan las vías segregadas. (Ministerio de Transporte de Colombia, 2016)

Respecto a las múltiples opciones de vías ciclistas, la selección del tipo de modalidad a usar recae en el nivel de exclusividad que se quiera dar a la vía sumado con el nivel de tránsito que existe habitualmente en el área.

5.1.2 Ciclorruta

Las ciclorrutas son vías reservadas exclusivamente para la circulación en bicicleta, segregadas físicamente del resto del tránsito (motorizado) y también de los peatones. Las ciclorrutas pueden transcurrir al nivel de la calzada, al nivel del andén o a un nivel intermedio, pero siempre llevan algún tipo de segregación física. Pueden ser unidireccionales o servir para los dos sentidos circulatorios (bidireccionales). (Ministerio de transporte, 2016)

5.1.3 Ciclobandas

Las ciclobandas son vías reservadas exclusivamente para la circulación en bicicleta segregadas visualmente, es decir, a través de marcas viales, color y otros dispositivos indicativos de su especialización. Pueden transcurrir a nivel de la calzada o formar parte del andén, aunque en ese caso debe justificarse rigurosamente, pues genera conflictos con los peatones que deben ser evitados desde la propia concepción de la ciclo-infraestructura. La experiencia internacional al respecto indica que las ciclobandas por andén llegan a ser contraproducentes para la propia imagen y propósito de la bicicleta, cuyo espacio de circulación más apropiado en la ciudad es en proximidad o junto a los demás vehículos. (Ministerio de transporte, 2016)

5.2 Vías ciclo-adaptadas

² Se refiere al nivel de segregación y la facilidad de sobrepasarlo, no al material con que se segrega.

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

Se han identificado cinco fórmulas principales para acondicionar desde el punto de vista de la ciclo-inclusión los perfiles viales, es decir, para mejorar la seguridad, comodidad, directividad, coherencia y atractivo del desplazamiento en bicicleta, aunque no se le ofrezcan bandas de uso exclusivo. Todas esas fórmulas tienen en común el uso compartido de la calzada con el tránsito motorizado, o la autorización del uso de la infraestructura peatonal. (Ministerio de transporte, 2016)

5.2.1 Banda ciclopreferente

Se trata de una banda de la calzada dedicada a la bicicleta, pero que excepcionalmente puede ser utilizada por parte del resto de los vehículos. Son unidireccionales y se señalizan mediante una línea discontinua. Dado que excepcionalmente son transitables por parte de los vehículos motorizados, el carril de éstos se puede reducir a lo estrictamente necesario para circular de forma segura, consiguiendo de esta manera una calzada mucho más ajustada en comparación con secciones de ciclobandas. (Ministerio de transporte, 2016)

5.2.2 Banda ciclopreferente

En este caso, el concepto del uso compartido se aplica a un carril de la calzada, habitualmente en calles de múltiples carriles. En el carril ciclo preferente el ciclista tiene el derecho de circular en paralelo o en el centro del carril y los vehículos motorizados tienen que adaptar su velocidad a la de la bicicleta. En todo caso la velocidad máxima permitida en los carriles ciclopreferentes es de 30 km/h. El carril-ciclopreferente llevará marcas viales horizontales (pictograma de bicicleta) para su identificación (Ministerio de transporte, 2016)

5.2.3 Calle con tránsito calmado

En calles con poco volumen de tránsito y velocidades moderadas, la circulación en bicicleta por la calzada puede ser segura y cómoda, por lo tanto, una opción idónea de ciclo-inclusión. En estas calles, la prioridad es de los modos no motorizados y por lo tanto está permitido circular en paralelo o por el centro del carril. (Ministerio de transporte, 2016)

5.2.4 Carril bus-bici

En determinadas circunstancias que los ciclistas compartan el espacio reservado a los vehículos de transporte colectivo y, en particular, los carriles bus. Para ello es necesario que se garantice la comodidad y seguridad de ambos modos y que se aclare el modo en que circulan, adelantan y realizan las paradas. El otro factor crucial de esta opción es la velocidad de los autobuses, que no debe superar los 40 km/h para facilitar la convivencia. Por esta misma razón, esta opción no es recomendable para corredores de alta velocidad de los sistemas integrados de transporte masivo (SITM). (Ministerio de transporte, 2016)

6. Marco teórico

El modelo de precios hedónicos se ha usado en general para describir comportamientos asociado a la valoración diferenciada de cada bien en función de las características que éste posee. De tal manera que se considera a la teoría de precios hedónicos como un avance sustancial en la modelación de mercados implícitos por atributos, proporcionando una bondad de estimación puntual para los precios de acuerdo a la cantidad de cada una de las características asociadas al bien y la utilidad de estas características para los individuos que realizan la transacción en este mercado.

La primera aproximación a este tipo de modelos surge con el estudio realizado por Ridker y Henning en 1967 quienes analizaron para St. Louis, Estados Unidos, el efecto de la contaminación del aire sobre el precio de mercado de las viviendas, así como de otras características propias de los inmuebles y su vecindario. (Lever & Figueroa, 1997)

No obstante, es hasta 1974 con el trabajo de Sherwin Rose que la teoría de precios hedónicos entra a ser formalizada como parte de los estudios econométricos partiendo del supuesto de que el mercado de bienes diferenciados como lo son las viviendas se encuentran en un mercado competitivo donde interactúan tanto oferentes como demandantes, se supone también que cada vivienda esta descrita en función de unas características, que pueden ser

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

consideradas tanto estructurales como del entorno, lo cual genera un conjunto de n características medidas de forma objetiva entre los agentes, es decir que la percepción de las características para cada agente es la misma. (Castaño, Laverde, Morales, & Yaruro, 2013)

La idea subyacente al método de precios hedónicos es que el precio de mercado de un bien debe ser un agregado de los precios individuales de todos los atributos que lo componen, que los bienes son no homogéneos toda vez que los atributos y características varían entre ellos. (Laffont, 1987)

Los supuestos que presenta el método de precios hedónicos, son: que el consumidor maximiza su utilidad; la existencia de un mercado competitivo; que el precio de mercado reflejará el vector de atributos y tendrá una relación constante, y que existe complementariedad débil entre el bien privado y sus atributos. (Revollo, 2009)

Continuando con este análisis, el precio del bien puede ser considerado de la siguiente manera

$$P = P(Z, A) \quad [1]$$

De los cuales es posible señalar que Z es un vector de características estructurales (area construida, habitaciones, etc.) y A un vector de atributos del entorno (cercanía a ciclorruta etc.) a la que se llamará función hedónica en este caso.

De este modo si la función de utilidad de los consumidores se define como $U(x, z_1, \dots, z_n)$ donde x es el consumo de bienes diferentes a la vivienda. Si se normaliza el precio de x a 1 y se define y como el ingreso del individuo, entonces la restricción presupuestal estará dada por $y = x + p(z)$ si se supone que el individuo demanda una unidad de vivienda (el modelo puede generalizarse de forma sencilla para tener en cuenta situaciones donde esto no se cumple). De la maximización de la utilidad se obtiene que el individuo escogerá la demanda por x y z_i que satisfaga la condición de primer orden:

$$\frac{\partial P}{\partial z_i} = P_i = \frac{U_{z_i}}{U_x} \quad [2]$$

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

Son las derivadas parciales de la función de utilidad U con respecto a z_i y a x , respectivamente, y p_i es el precio hedónico del i -ésimo bien, es decir, el aporte que hace una unidad de esta característica al precio del bien final.

La forma funcional de la oferta en el modelo de precios hedónicos se construye relacionando el precio en función de los atributos de la propiedad bajo los siguientes supuestos puede ser considerado de la siguiente manera

$$P = \alpha + \beta_1 \cdot X_1 + \beta_2 \cdot X_2 + \beta_3 \cdot X_3 + \beta_n \cdot X_n + \gamma \quad [3]$$

Donde:

P = Precio estimado o variable objeto (\$)

α = Intercepto o valor inicial

β_i = Coeficientes que acompañan las variables explicativas

X_i = i variables explicativas del modelo tanto estructurales como del entono

γ = Error o Residuo

En la teoría de los precios hedónicos es importante señalar que la forma funcional expuesta anteriormente en (3) no necesariamente corresponde a una expresión lineal, debido a que la relación entre el precio y las variables explicativas suele no serlo. Es decir, a medida que aumenta la cantidad de un atributo, por ejemplo, la superficie, la magnitud del impacto sobre el precio final no se calcula como una razón constante. La experiencia empírica demuestra que la relación entre el precio y las variables explicativas tiende a adoptar formas funcionales logarítmicas (por ejemplo, medir la razón de cambio del precio en función de las variables explicativas). (Lever & Figueroa, 1997)

Un problema siempre presente en regresiones de modelos hedónicos es el de la multicolinealidad entre las variables explicativas del precio de la vivienda. En general, es esperable que casas grandes también tengan muchos dormitorios, varios baños, estén ubicadas en buenos barrios, estén construidas con mejores materiales, etc. Asimismo, es muy posible que

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

las viviendas que no tengan agua ni alcantarillado también se encuentren en barrios marginales, sean más pequeñas, tengan menos dormitorios, y estén construidas con materiales de menor calidad. El resultado de este fenómeno es que tiende a existir asociación entre las variables, por lo que las muestras obtenidas de un universo cualquiera tenderán a mostrar altos grados de multicolinealidad, es decir, de correlación o asociación, entre varias de las variables que contengan. (Lever & Figueroa, 1997)

Económicamente la multicolinealidad implica la imposibilidad de aislar el efecto que sobre el precio de la vivienda tiene por separado cada una de las variables que están correlacionadas entre sí, de modo que los estimadores de los parámetros de la regresión tienen una alta varianza. Una forma de manejar el problema de la multicolinealidad es utilizar componentes principales de las variables correlacionadas. Estos componentes principales pueden ser entendidos como una transformación de los datos que resume la información contenida en un conjunto de variables con algún grado de correlación entre ellas en un reducido número de factores no correlacionados entre sí, y que mantiene una importante proporción de la variabilidad existente en el conjunto original de variables. (Lever & Figueroa, 1997)

La utilización de este procedimiento es recomendada en situaciones en las que se desea identificar el efecto sobre el precio del inmueble de alguna característica en particular. Por ejemplo, cuando se desea determinar valoraciones por ciertos servicios básicos, como agua potable, alcantarillado, electricidad o pavimento, es útil incluir el resto de las variables que determinan los precios en componentes principales para, de este modo, concentrar el análisis sólo en las variables de interés. Cuando lo que se desea es valorizar o asignar precio a una vivienda, se debe recurrir a otras técnicas, que rescate un número más reducido de variables, pero que permita reproducir, a través de la ecuación hedónica, los valores de un tipo específico de vivienda, con características bien definidas. (Lever & Figueroa, 1997)

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

Las técnicas más usuales son la exclusión y la residualización de variables correlacionadas. La primera técnica es más simple y consiste en omitir del modelo, ante la presencia de más de una variable explicando el mismo fenómeno, aquéllas que sean menos relevantes o de más difícil medición. Por ejemplo, si las variables "estado de conservación" y "antigüedad" explican en alta proporción el mismo fenómeno, se recomienda eliminar de la ecuación una de ellas, sin afectar significativamente la calidad de la estimación del precio. La residualización de variables consiste en la construcción de nuevas variables (residualizadas) a partir de regresiones que son ejecutadas entre las variables correlacionadas. Dado que el método de eliminación de variables es simple, directo, y no requiere de modelos econométricos auxiliares, su utilización es recomendada en la mayoría de los casos como norma general. (Lever & Figueroa, 1997)

En general, los modelos de precios hedónicos usualmente presentan algunos problemas econométricos tales como los de variable omitida, no normalidad de los errores y multicolinealidad. En el caso de la variable omitida, la severidad de este problema depende del objetivo del análisis; cuando se quiere estimar un índice de precios sin analizar los precios marginales de las características, el problema por variable omitida es menor (Hill, 2011) . En el caso de la multicolinealidad y la no normalidad de los errores, ninguno de estos problemas afecta la consistencia e insesgamiento de los estimadores; en el caso de la no normalidad esto ocurre porque se cuenta con un N suficientemente grande, y en el caso de la multicolinealidad (no perfecta), puede mostrarse que aún en presencia de este problema, los estimadores son consistentes e insesgados (Gujarati, 2004)

De acuerdo con Mendieta J. & Perdomo J (2007) el modelo de precios hedónicos debía asegurar escoger la forma funcional que mejor se adaptará a la explicación que buscaba dar la variable dependiente y asumiendo que para evitar errores en modelos tradicionales era necesario

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

trabajar con la inestabilidad de las varianzas en vez de ignorarlos. La tabla 2 reúne y muestra las formas funcionales más habituales para la función hedónica.

Tabla 2. *Formas funcionales para la función hedónica*

forma funcional conocida	Ecuación	Efecto marginal DAPM	Elasticidad
lineal	$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k$	β	$\beta \frac{x}{y}$
logaritmica	$\text{Lny} = \text{Ln} \beta_0 + \beta_1 \text{Lnx}_1 + \beta_2 \text{Lnx}_2 + \dots + \beta_k \text{Lnx}_k$	$\beta \frac{y}{x}$	β
lineal-logaritmica	$y = \text{Ln} \beta_0 + \beta_1 \text{Lnx}_1 + \beta_2 \text{Lnx}_2 + \dots + \beta_k \text{Lnx}_k$	$\frac{\beta}{x}$	$\frac{\beta}{y}$
logaritmica-lineal	$\text{Lny} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k$	βy	βx
reciproco en x	$y = \beta_0 + \beta_1 \frac{1}{x_1} + \beta_2 \frac{1}{x_2} + \dots + \beta_k \frac{1}{x_k}$	$-\beta \frac{1}{x^2}$	$-\beta \frac{1}{xy}$
reciproco en y	$\frac{1}{y} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k$	$-\beta_i \frac{1}{(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k)^2}$	$-\beta_i \frac{1}{(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k)^2} \frac{x}{y}$
reciproco doble	$\frac{1}{y} = \beta_0 + \beta_1 \frac{1}{x_1} + \beta_2 \frac{1}{x_2} + \dots + \beta_k \frac{1}{x_k}$	$-\beta_i \frac{1}{(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k)^2 xy}$	$-\beta_i \frac{1}{(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k)^2 xy}$
cuadratica	$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_1^2 + \beta_3 x_2 + \beta_4 x_1^2 + \dots + \beta_k x_k + \beta_{k+1} x_k^2$	$\beta_i + 2 * \beta_{i+1} x_i$	$(\beta_i + 2 * \beta_{i+1} x_i) \frac{x}{y}$
raiz cuadrada en x	$y = \beta_0 + \beta_1 \sqrt{x_1} + \beta_2 \sqrt{x_2} + \dots + \beta_k \sqrt{x_k}$	$\frac{\beta}{2\sqrt{x_i}}$	$\frac{\beta \sqrt{x}}{2 y}$
raiz cuadrada en y	$\sqrt{y} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k$	$-2\beta(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k)$	$-2\beta(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_k x_k) \frac{x}{y}$
Box-Cox	$y^\theta = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i x_i^\lambda + e$	$\beta \frac{x^{\lambda-1}}{y^{\theta-1}}$	$\beta \frac{x^\lambda}{y^\theta}$

Adaptado de (Mendieta & Perdomo, 2007)

7. Antecedentes

Al hacer una revisión de los estudios realizados sobre temas similares se pudo encontrar un total de 4 investigaciones realizadas en Bogotá con el fin de los modelos e impactos de diferentes políticas públicas en precios de las viviendas así como en arriendos de la ciudad, estos temas e información relevante sirvieron de preámbulo para la construcción de este trabajo que sin duda recalca la importancia de realizar esta investigación a la luz de descubrir el comportamiento en la ciudad de Bucaramanga y servir de referencias a futuros estudios ya que sienta también las bases para futuras investigaciones de este tipo en la región.

En orden cronológico, las investigaciones que se encontraron pertinentes para este trabajo son los siguientes:

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

Hernández, Diana (2004) en su trabajo Impacto de las políticas de recuperación de cuerpos de agua sobre el valor del arrendamiento de la vivienda en Bogotá presenta un análisis de como los precios de los arriendos en la ciudad de Bogotá se ven afectados por la distancia que hay entre este y un humedal, señalando que los humedales estimando una demanda y la disponibilidad marginal a pagar que se podía observar en relación con la cercanía a un humedal hallando que el arrendamiento mensual de un inmueble aumenta su valor en \$42000 cuando se encuentra en la zona de influencia de algún proyecto de recuperación a menos de 1500 metros (Hernandez, 2004)

En segundo lugar, Mendieta & Perdomo (2007) hacen una evaluación mediante el modelo de precios hedónicos para conocer el impacto de Transmilenio sobre el valor de la propiedad, este trabajo incluye el análisis de la disponibilidad marginal a pagar toda vez que se entiende que al momento de transar el valor de una casa se comercializan también características no estructurales que transfieren. A su vez esta investigación resalta la utilidad de las transformaciones Box-Cox en los modelos de precios hedónicos a la luz de la falta de homogeneidad de las observaciones con la intención de solucionar problemas de normalidad y heteroscedasticidad. Este trabajo concluye que

“un cambio del 1% en los corredores más cercanos al TM, el cambio en el valor de los predios es de aproximadamente 627 millones de pesos colombianos en el 2005. Este valor es aproximadamente el 0,978% del PIB de Bogotá, ésta es una suma importante de recursos y se puede considerar como una cuantificación discreta si se tiene en cuenta que los datos sobre valores de los inmuebles utilizados en el estudio pueden tener un importante margen de subvaloración” (Mendieta & Perdomo, 2007)

Más adelante, Perdomo (2010) desarrolla de nuevo un estudio llamado “Una propuesta metodológica para estimar los cambios sobre el valor de la propiedad: estudio de caso para Bogotá aplicando propensity score matching y precios hedónicos espaciales” esta nueva

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

investigación la hace ahora evaluando de manera espacial cada uno de los datos que obtiene y llega a la conclusión que

“De esta manera y de acuerdo con el efecto marginal de -47,16, obtenido en el modelo hedónico espacial, se puede inferir que un predio ubicado a 2.500 metros del sistema, tiene un valor promedio (por metro cuadrado) inferior en \$117.50013 aproximadamente, comparado con otro ubicado a menos de un metro del mismo. Una conclusión similar se obtuvo con propensity score matching el diferencial promedio del p/m² es superior para predios influenciados por la infraestructura del sistema, oscilando entre \$115.403 y \$94.574, rango equivalente a un menor valor por metro cuadrado para propiedades fuera de la influencia de Transmilenio.” (Perdomo, 2010)

Siguiendo con esta línea de trabajo, la investigación hecha por Quintero, Rivera & Marín (2011) sobre el efecto de la distancia al acceso de Megabus sobre el valor de la propiedad en el centro de Pereira acierta al mostrar los efectos positivos de las externalidades producto de la construcción de obras de transporte y además señalan que los atributos externos que componen la función hedónica en ocasiones traen un plusvalor a los predios a su alrededor además de hacer unas recomendaciones a los encargados de la implementación de proyectos similares que no se ignoren los efectos indirectos que pueden surgir de estos y además sostienen que podría reforzarse el estudio del impacto en los precios contrastándolo con los efectos que se pueden ver en la productividad laboral inducida por las reducciones de tiempo que prometen los sistemas de transporte masivo.

La conclusión de este trabajo arroja que:

. Los resultados evidencian que por cada metro que se aleje la propiedad el precio disminuye en \$42. Ahora, si la propiedad es comercial su precio aumenta en \$38216. Para la Zona sub centro Cuba la variable de accesibilidad “distancia” incide sobre el precio de la propiedad. (Marin, Quintero, & Rivera, 2011)

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

Por último, la investigación hecha por Romero & Vargas (2015) es importante a la hora de ver como lograron construir información y generar una relación entre inmuebles similares frente a la urbanización objetivo ya que no se disponía con datos suficientes para generar información de la zona a la que se esperaba analizar. Otro elemento de valor es la claridad acerca de las demás variables trabajadas, que si bien no son homogéneas se obtienen dentro de un grupo de muestra similar por lo que su comportamiento se espera que guarde relación. Los resultados muestran que

“sobre esto se concluye que un aumento de un metro cuadrado de zona verde por habitante en cualquier localidad de la ciudad aumentará en promedio 2,24 % el precio de un apartamento localizado en un edificio o conjunto cerrado, y con base en este hallazgo se concluye que, a la luz de la aplicación de la metodología de precios hedónicos, el valor de las zonas verdes de la UAN equivaldría a \$102.776.833.449 pesos constantes colombianos de 2011” (Romero & Vargas, 2015)

8. Metodología

Dentro del desarrollo metodológico se resolvió establecer secciones específicas dentro del capítulo toda vez que nos permite abordar con mayor profundidad los datos y explicar así los objetivos específicos que se detallaron anteriormente.

En primer lugar, se hace necesario detallar la descripción del procedimiento metodológico ya que además de ser ilustrativo también nos permite aclarar cada uno de los procesos y detallarlos en caso de ser necesario, lo cual proporciona una mayor precisión al hacer el análisis.

La figura 5 refleja la secuencia utilizada para abordar y desarrollar el proceso metodológico dentro del análisis cuantitativo del estudio de manera clara y con información precisa que permite orientar más el enfoque de la investigación.

Diagrama de procedimiento metodológico

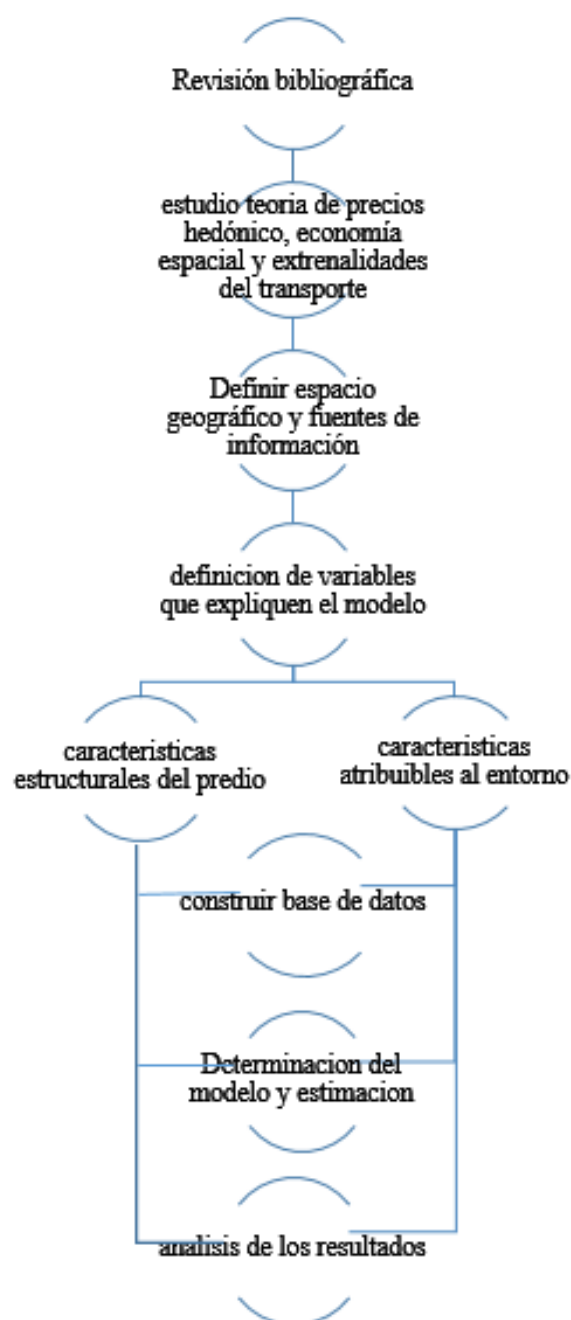


Figura 5. Elaboración de los autores

Con la intención de alcanzar los objetivos propuestos en esta investigación va a ser necesario recopilar información tanto cualitativa como cuantitativa que permita agrupar el universo de la población a estudiar. Para iniciar se desarrolla una encuesta de percepción ciudadana que transmita la sensación de los usuarios de bicicletas a la luz de esclarecer cuál es el uso y la valoración que hay por parte de los biciusuarios del programa de las ciclorrutas y en

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

segundo lugar se desarrolla el plan establecido en la figura 5 para desarrollar el modelo econométrico y espacial bajo un enfoque empírico analítico que permita abordar las correlaciones de precio de los arriendos y asociación de clúster producto de la ciclorruta.

En el aspecto percepción de calidad de vida, se realizó una encuesta virtual a los usuarios de bicicletas a un total de 273 personas, después de eliminar respuestas que no tenían coherencia o asociar participantes que diligenciaron varias veces la encuesta para obtener finalmente una muestra de 135 personas que usaron la bicicleta para realizar al menos un recorrido semanal, obteniendo los siguientes resultados que permiten primero caracterizar la población y en segundo lugar responder al objetivo específico para determinar si la construcción de las ciclorrutas tuvo un impacto positivo en la percepción de la calidad de vida de las personas.

En cuanto a la construcción del modelo econométrico y espacial para evidenciar la existencia de clúster es necesario aclarar que se trabajará con la metodología de precios hedónicos la cual permite identificar una característica externa a la propiedad, en este caso la ciclorruta y se detalla la relación con las demás variables que hacen parte de la estructura de la casa con el fin de determinar si el precio está en función de dicho atributo externo, en este caso de la cercanía a la ciclorruta. Para este caso se trabajará con la regresión robusta de Huber y el modelo espacial se construirá con datos obtenidos de la muestra. Los elementos mencionados anteriormente se explicarán en el apartado 2 de la especificación del modelo.

8.1 Especificación del modelo

8.1.1 Encuesta de percepción a usuarios de la bicicleta

Debido a la naturaleza de la encuesta que se desarrolló de manera aleatoria, un gran número de las respuestas que se obtuvieron deben considerarse como variables cualitativas. Lo que dichas variables ofrecen es una caracterización muy general de los usuarios de bicicleta en la ciudad de Bucaramanga, dicho lo anterior una parte de las preguntas está encaminada a conocer la población y otro grupo de preguntas se destina a averiguar los aspectos de mejora y

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

cambios de percepción en la calidad de vida, en este orden de ideas cada pregunta esta formulada con la intención de descubrir información o datos de los encuestados que revelen aspectos particulares para caracterizar la población y de igual manera elementos que revelen sus preferencias como usuarios de bicicletas.

En la tabla 3 se muestra una descripción de las preguntas y el aspecto que se desea conocer con su formulación

Tabla 3. Descripción del tipo de pregunta hecha en la encuesta

Pregunta	Tipo de pregunta
Genero	Pregunta abierta relacionada con el genero de los encuestados
Edad	Pregunta abierta relacionada con la edad de los encuestados
Uso de la bicicleta	Pregunta cerrada con respuesta de alternativa simple
Frecuencia de uso bicicleta	Pregunta cerrada con respuesta de alternativa simple
Actividades realizadas	Pregunta cerrada con respuesta de alternativa multiple
Pertenencia de la bicicleta	Pregunta cerrada con respuesta de alternativa multiple
Motivacion para su uso	Pregunta mixta
Beneficios de su uso	Pregunta mixta
Uso de la ciclorruta	Pregunta cerrada con respuesta de alternativa simple
Ciclorrutas cercana a la vivienda	Pregunta cerrada con respuesta de alternativa simple
Frecuencia de uso ciclorruta	Pregunta cerrada con respuesta de alternativa simple
Aumento el numero de desplazamientos	Pregunta cerrada con respuesta de alternativa simple
Mejora en la calidad de vida	Pregunta cerrada con respuesta de alternativa simple
Aspectos de mejora	Pregunta cerrada con respuesta de alternativa multiple
Causas para no usar bicicleta	Pregunta abierta
Causas para no usar ciclorruta	Pregunta abierta

Elaborado por los autores

Atendiendo al primero de los objetivos de esta investigación acerca de la caracterización de usuarios de ciclorrutas y bicicletas en Bucaramanga respectivamente, se generaron una serie de preguntas durante la encuesta encaminadas a conocer dos características particulares, el primero de ellos el género de los participantes y en segundo lugar la edad de los usuarios de ciclorrutas y bicicletas. Es importante señalar que el único criterio de selección para la encuesta era ser usuario de bicicleta.

En lo relacionado al género de la persona los resultados que se encontraron fueron los siguientes

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA



Figura 6.

De las personas que realizaron la encuesta y confirmaron usar la bicicleta como medio de transporte 38 fueron de género femenino y 97 dijeron ser de género masculino. Aquí se evidencia, en relación a la muestra obtenida, que el uso de la bicicleta es predominantemente masculino. La cantidad de hombres que usan bicicleta son más del doble de mujeres que usan bicicleta tal como lo muestra la figura 6.

A continuación, se puede observar porcentualmente la distribución de quienes usan bicicleta en cuanto al género observando la figura 7. Las mujeres representan el 28% del total de la población que manifiesta usar la bicicleta como medio de transporte.

Esto es, apenas un poco más de la cuarta parte de la población encuestada de 135 personas y de los cuales los hombres representan el 72% siendo notoriamente el grupo donde sus integrantes están más habituados a usar la bicicleta como medio de transporte para sus actividades diarias.

Porcentaje Género biciusuarios

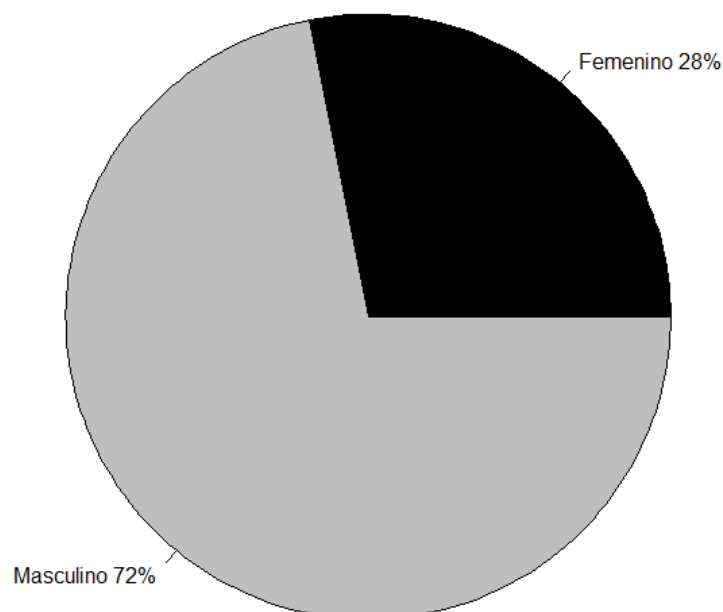


Figura 7.

Respecto a la edad de los encuestados, se procedió a elaborar una tabla que permite relacionar la frecuencia de edades entre los participantes de la encuesta, así como características estadísticas.

Tabla 4. *Descripción estadística de las edades*

Mínimo	Máximo	Media	Mediana	1er cuartil	3er cuartil
15	43	21.44	21	19	23

La edad de las personas que dicen usar la bicicleta como medio de transporte y que fueron encuestadas es bastante desigual como lo muestra la tabla 4. Al observar los valores: mínimo, máximo, media, mediana, primer y tercer cuartil, todos indican una inclinación hacia las edades entre el rango de 15 a 23 años. Mediante la mediana, que representa el valor de la mitad, es posible observar, precisamente, que la mitad de los datos están por debajo de los 21 años y hasta los 15, y que la otra mitad de los datos va desde los 21 hasta los 43 años. Esto

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

quiere decir que hay mucha dispersión en los datos después de los 21 años, mientras que las edades entre 15 y 21 años hay más densidad en los datos.

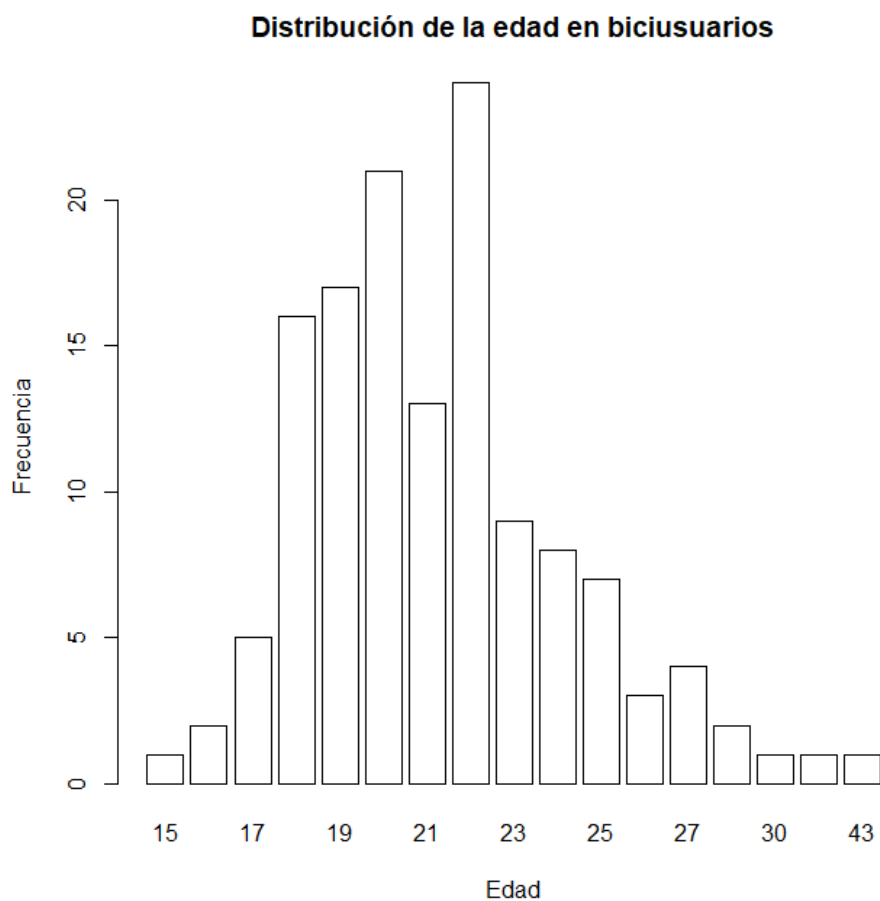


Figura 8

Gráficamente es más ilustrativo el comportamiento de la variable edad tal como se puede observar en la figura 8. Del total de personas encuestadas que dicen usar la bicicleta como medio de transporte, el grueso de los datos se encuentra entre los 18 y 25 años encontrándose en este rango el mayor volumen de usuarios, de igual manera la moda de los datos, o la edad con mayor frecuencia es la de 22 años con un total de 24 personas. Es importante señalar que después de los 22 años el número de los biciusuarios encuestados comienza a disminuir.

En cuanto a la dispersión de las edades la gráfica 9 nos permite corroborar lo dicho anteriormente mostrando una concentración de datos entre 18 y 25 años.

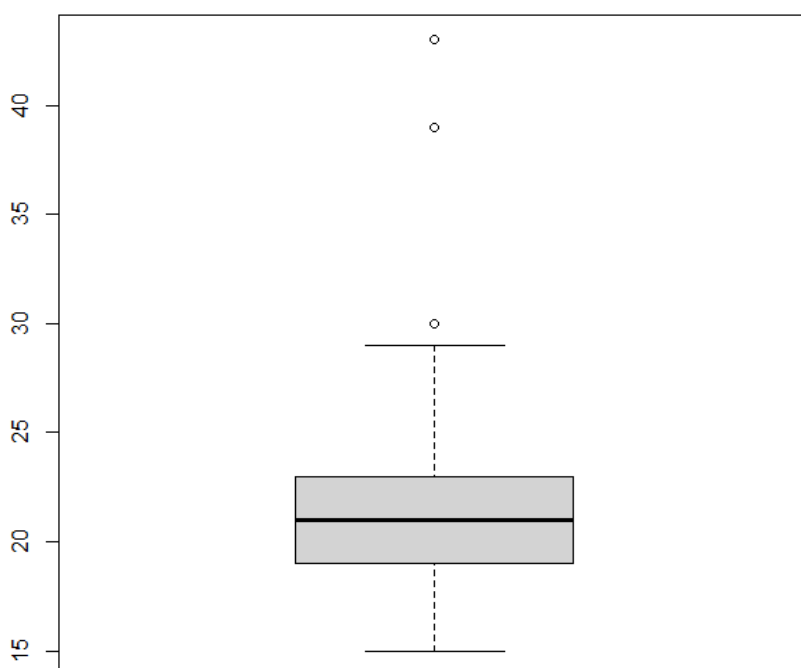
Dispersión de las edades en la encuesta

Figura 9.

Tabla 5. *Número de usuarios de bicicletas por edades.*

Edad	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	29	30	39	43
Femenino	0	0	4	3	4	4	2	11	2	3	3	0	1	0	0	0	1
Masculino	1	2	1	13	13	17	11	13	7	5	4	3	3	2	1	1	0

En la tabla 5, se muestra la distribución del género de las personas que usan bicicleta de acuerdo a sus edades. De la encuesta, la edad en la población femenina, donde hay un mayor número de usuarias es en la edad de 22 años, siendo casi el 30% del total de mujeres que respondieron la encuesta y afirmaron usar bicicleta como medio de transporte. En los hombres la edad con mayor número de usuarios según la encuesta, es la edad de 20 años sin embargo el número de usuarios con edades de 22 años también es alto con un comportamiento similar al de las mujeres. Por otro lado, a diferencia de las mujeres, en los hombres, el número de usuarios se encuentra mejor repartido.

Esto puede deberse también a que los hombres que afirmaron usar bicicleta fueron más que las mujeres que afirmaron lo mismo y por lo tanto el impacto de sus respuestas se podrá ver de manera más clara en el análisis.

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

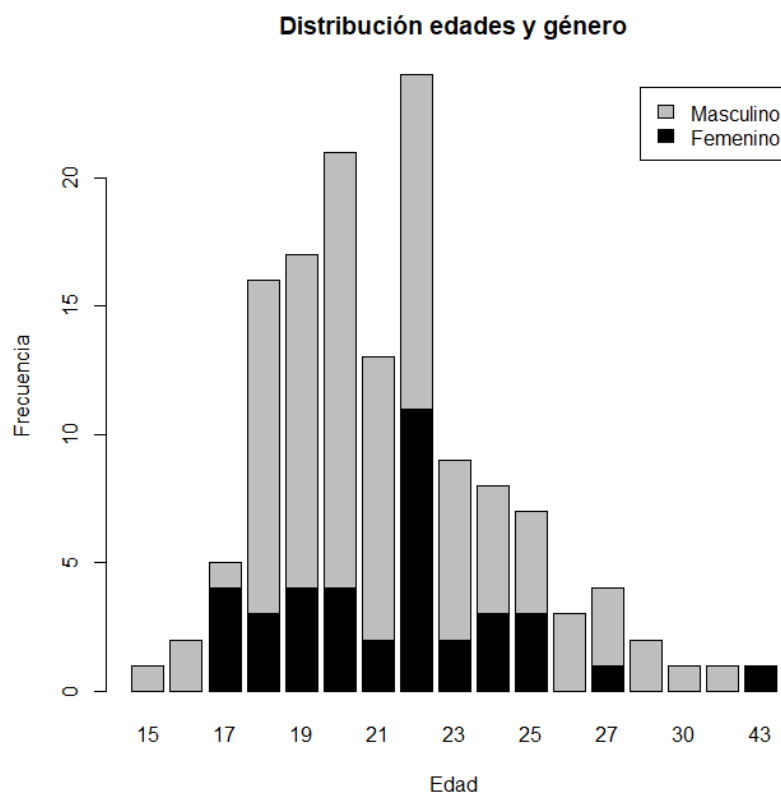


Figura 10.

Gráficamente al observar la figura 10 se ve lo comentado anteriormente. Las mujeres tienen un pico en la edad de 22 años y en el resto de edades se reparten de forma más equilibrada mientras que los hombres tienen su máximo en la edad de 20 años, pero no difiere mucho de las edades cercana a los 20 años.

Una vez conocidas las edades se pregunta sobre las actividades de uso de las bicicletas. Los resultados se pueden apreciar a continuación.

Principal actividad realizada por usuarios de bicicletas en sus recorridos

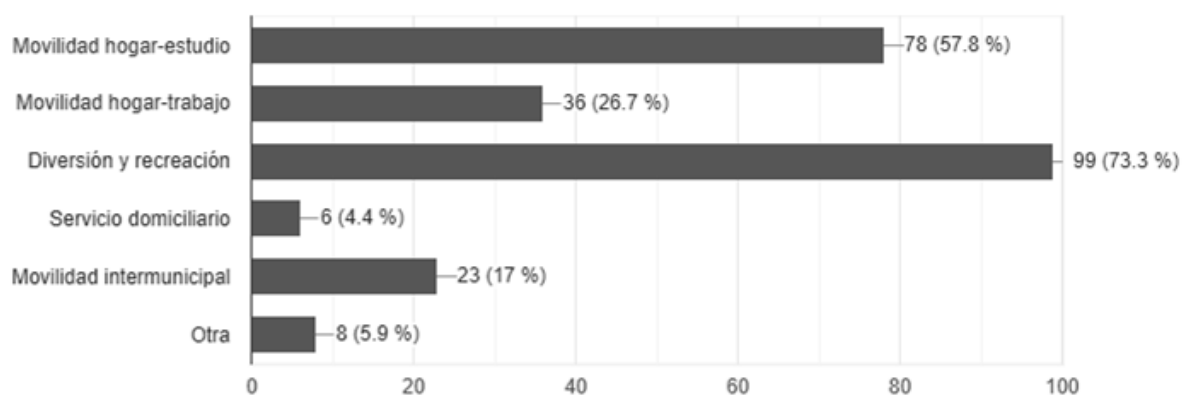


Figura 11

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

Como era una pregunta con opción múltiple de los 135 que respondieron la encuesta y que son quienes utilizan la bicicleta como medio de transporte, se obtuvo un total de 250 respuestas para la actividad. Esto quiere decir que algunos de los biciusuarios utilizan este medio de transporte para varios fines o tareas agrupadas en la figura 11. Entre las actividades en que es más utilizada la bicicleta se encontró que 99 de las personas que respondieron, esto es el 73,3% de los que usan bicicleta, entre otras actividades, la utilizan para diversión y recreación. Más de la mitad de quienes respondieron la encuesta, es decir el 57,8% dice utilizar su bicicleta como medio de transporte entre el hogar y su sitio de estudio. 36 personas utilizan este medio para movilizarse de su hogar al sitio de trabajo y, 23 la utilizan para desplazarse entre los distintos municipios del área metropolitana, es pues recomendable que estos desplazamientos puedan tener carriles que interconecten las ciudades de dicha área.

Continuando con el análisis se averigua sobre las frecuencias de uso de la bicicleta por parte de los biciusuarios. Los resultados se presentan a continuación

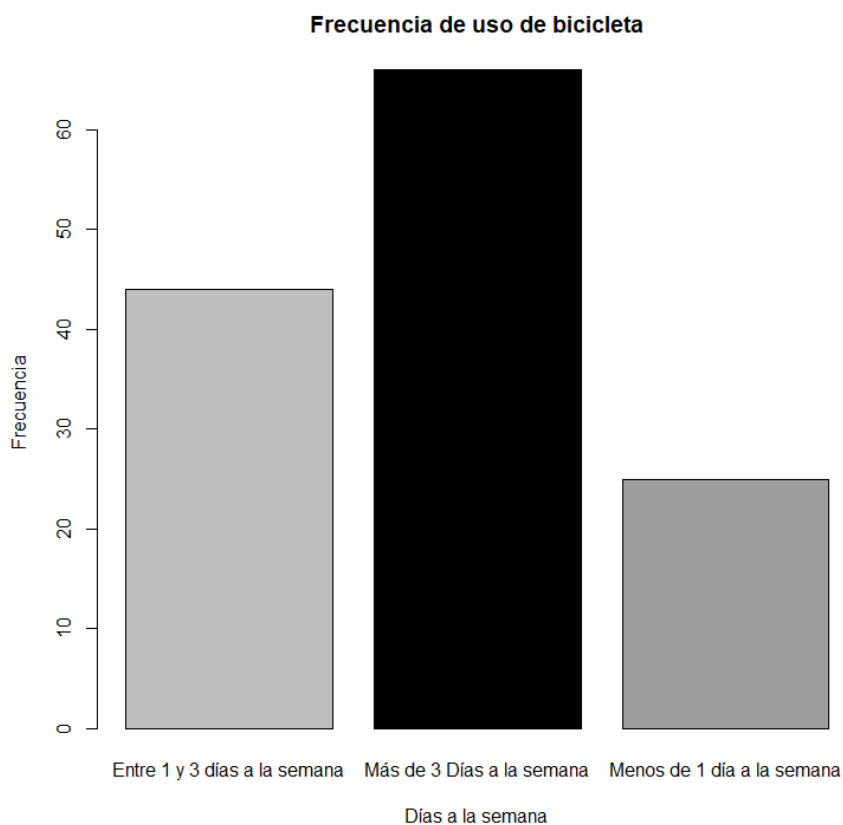


Figura 12

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

De las personas encuestadas que dijeron hacer uso de la bicicleta 66 de ellas dijeron hacer uso de la misma más de 3 días a la semana. 44 personas dicen hacer uso de la bicicleta entre 1 y 3 días a la semana, finalmente 25 de las personas encuestadas hacen uso menos de 1 día a la semana de su bicicleta como lo muestra la figura 12.

Porcentaje frecuencia de uso

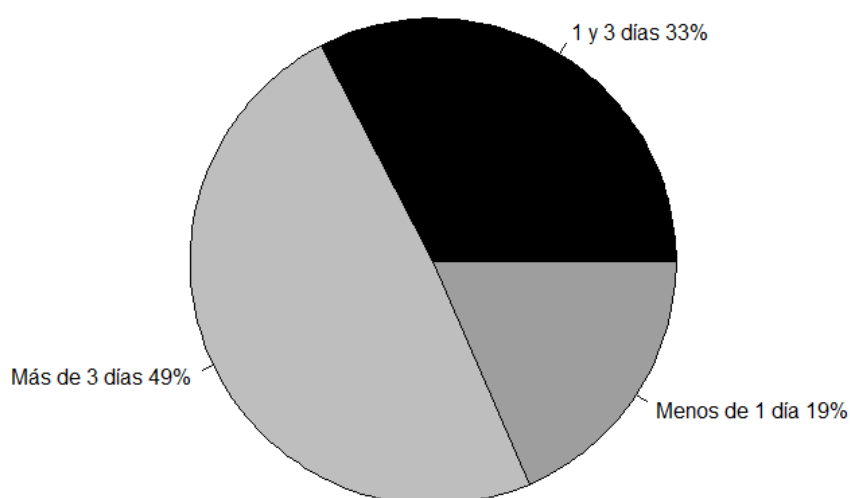


Figura 13.

Al observar la figura 13, se ve que porcentualmente, el 49% del total de los encuestados dicen hacer uso de su bicicleta más de 3 días a la semana. 33% usan entre 1 y 3 días su bicicleta a la semana. Y solo el 19% del total de bicisuarios lo hacen menos de 1 día a la semana.

Tabla 6. *Frecuencia de uso de la bicicleta durante la semana*

Frecuencia de días entre semana	Menos de 1 día	Entre 1 y 3 días	Más de 3 días
Femenino	9 (23,68%)	15 (39,47%)	14 (36,84%)
Masculino	16 (16,49%)	29 (29,89%)	52 (53,60%)

Subdividiendo la frecuencia de uso de bicicleta entre los dos géneros (masculino y femenino) como lo muestra la tabla 6, es fácil encontrar que por parte de las mujeres la

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

frecuencia más alta de uso corresponde a la frecuencia entre 1 y 3 días a la semana, con un 39,47%, muy cercano sin embargo al 36,84% correspondiente a la frecuencia de 3 o más días durante la semana. Por parte de los hombres, más de la mitad de los encuestados, esto es el 53,6%, dicen usar su bicicleta más de 3 días a la semana.

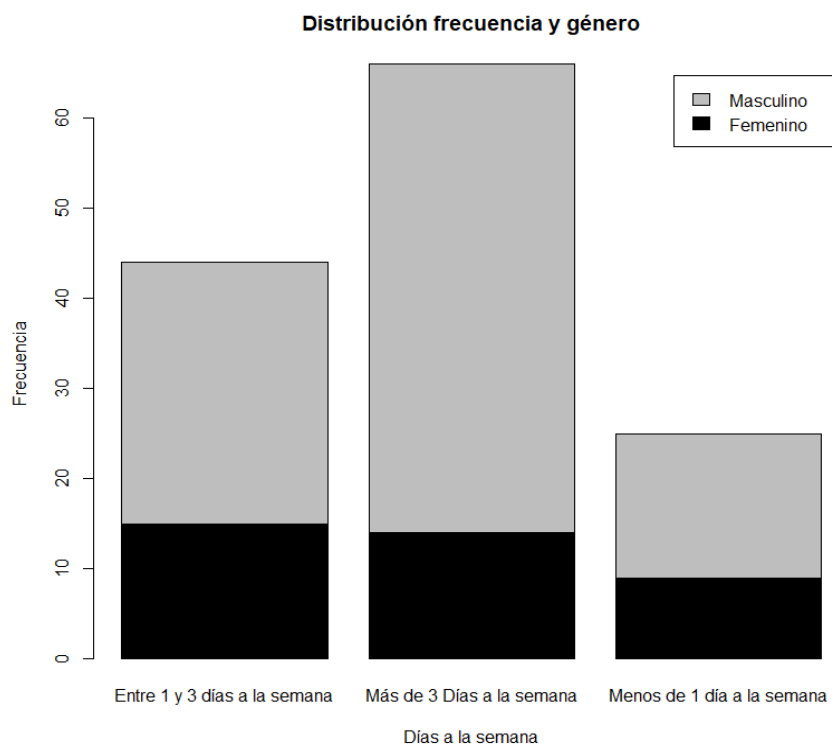


Figura 14

Haciendo una comparación de frecuencias de uso de la bicicleta entre géneros como se puede ver en la figura 14 es correcto afirmar que no se sigue un comportamiento similar, ya que la mayoría de los hombres aseguran usar la bicicleta con una frecuencia de más de 3 días a la semana mientras que las mujeres en su mayoría lo hacen entre 1 y 3 días respectivamente.

Una de las preguntas de la encuesta estaba diseñada para conocer el estado del parque automotor de bicicletas en la ciudad principalmente en cuanto a la tenencia de bicicletas. Para eso se quería conocer que cantidad de bicicletas son propias, cuantas son prestadas, tanto a amigos o familiares, como al sistema público de metrobici, además conocer cuáles de esas son alquiladas en centros ciclistas especializados (ciclaramanga). A continuación, se presentan los resultados.

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

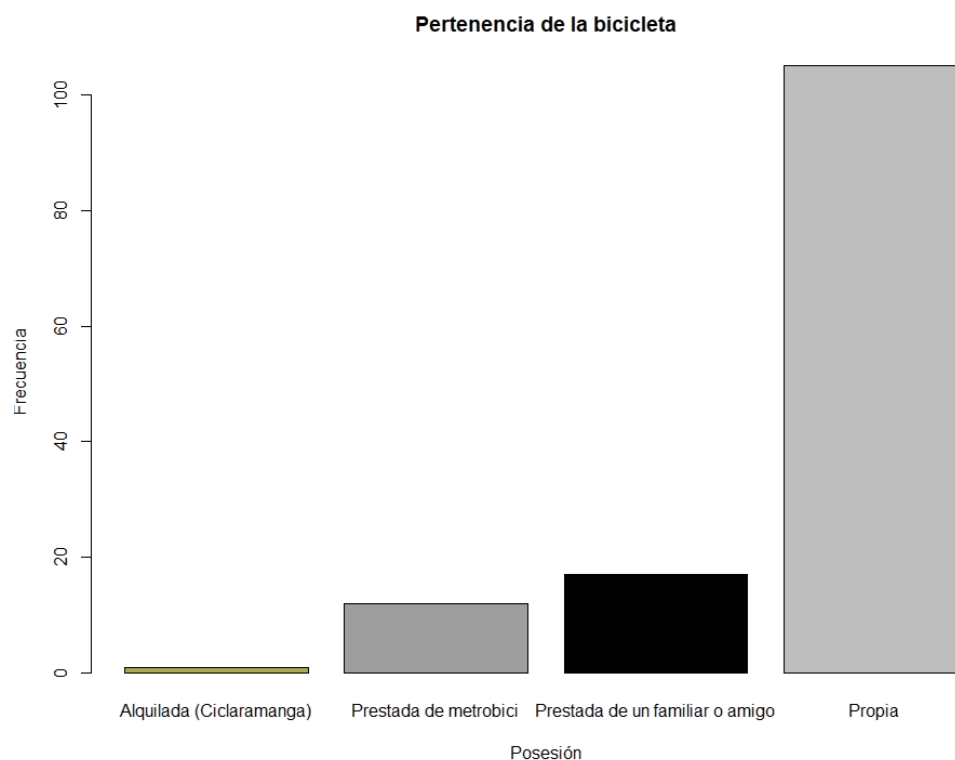


Figura 15

La figura 15 muestra que, del total de los 135 encuestados, 105 aseguran tener bicicleta propia, esto es el 77,77% de los usuarios de bicicleta que contestaron la encuesta. Si bien estos son la mayoría, también refleja que al menos el resto, el 22% restante, así existan rutas y tengan el deseo de utilizar algún medio distinto al motorizado, no cuentan directamente con el medio para realizarlo, es decir no tienen una bicicleta propia.

En este sentido los programas gratuitos de préstamo de bicicletas como metrobici son programas que ayudan a la solución del problema, llegando a aquellos que quieren movilizarse de manera distinta pero no tienen el medio disponible. 17 personas de las encuestadas piden prestada la bicicleta a un familiar o amigo es decir el 12,59%.

Si bien la encuesta no lo hace, sería interesante conocer las razones por la que, existiendo un programa público gratuito de préstamo de bicicletas, muchos de los usuarios de dicho vehículo priorizan prestarla a un familiar o amigo antes que al sistema metrobici. Esto podría dar indicadores importantes para el mejoramiento interno de metrobici. Un pequeño grupo el 8,8% del total de los encuestados, esto es, 12 personas, dijeron pedir prestadas las

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

bicicletas de metrobici. Esto no quiere decir que el programa metrobici este fallando o funcione mal ya que como se vio en un principio la gran mayoría tienen bicicleta propia, pero aun así el programa no completa ese vacío en quienes no poseen bicicleta propia pudiéndose mejorar la presencia y la difusión del programa. En cuanto al alquiler de bicicletas solo 1 persona de la encuesta afirma utilizar este medio para disponerse de una bicicleta y movilizarse.

Las motivaciones para el uso de las bicicletas también eran indagadas dentro de la encuesta para conocer cuáles eran las razones por las que decidían utilizar la bicicleta como medio de transporte. A continuación, se muestran los resultados

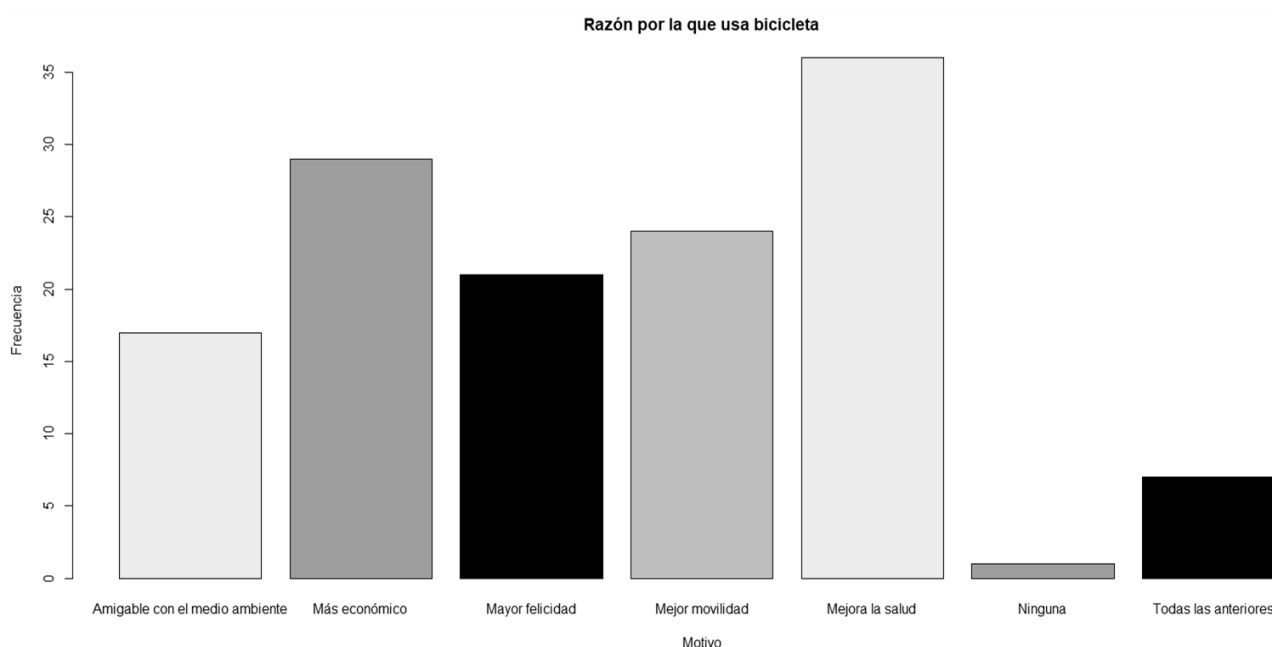


Figura 16.

Dentro del total de opciones la que mayor tuvo aceptación de manera evidente por parte de los biciusuarios como la principal razón para movilizarse fue el hecho de que al utilizar la bicicleta como medio de transporte sienten una mejora en la salud, tanto física como mental, además de mejorar el estado de ánimo tal como se observa en la figura 16.

A su vez, la opción señalada como más económico que el transporte público, fue la segunda con mayor aceptación por parte de los encuestados y en tercer lugar se encuentra la opción mejor movilidad, que se puede entender como menores atascos dentro de los ejes viales de la ciudad.

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

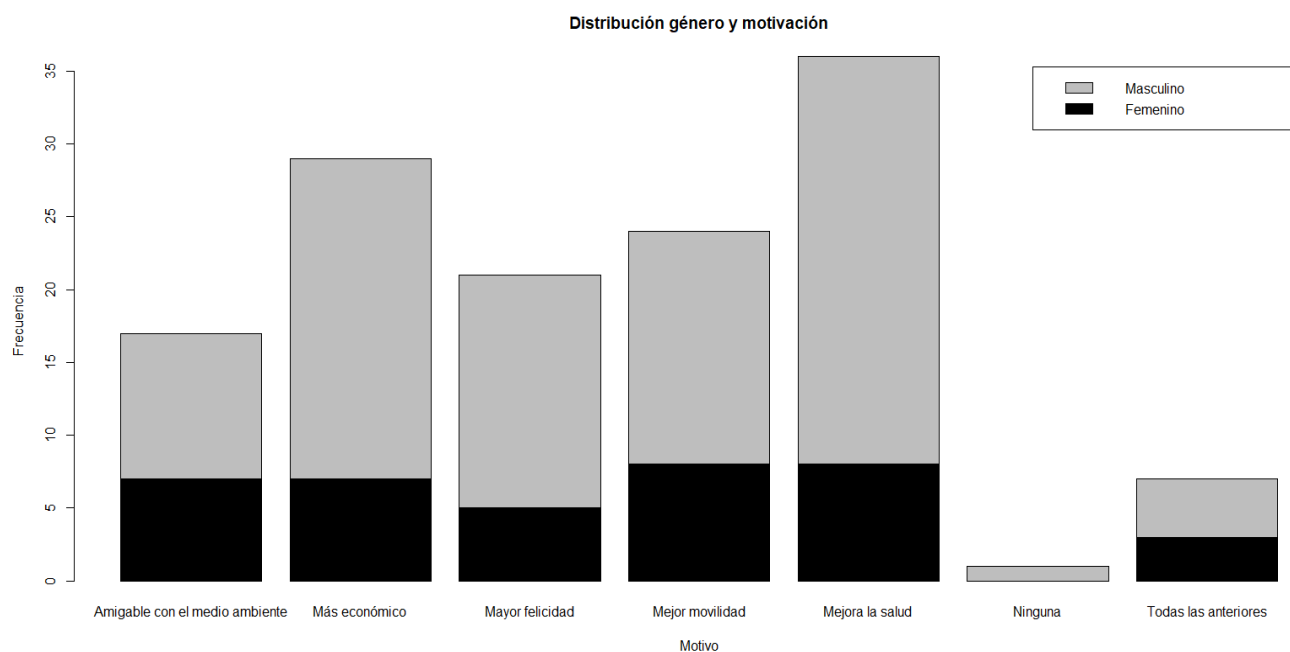


Figura 17

Al observar la figura 17 se puede ver que al relacionar las razones por las que se movilizan los biciusuarios con el género, se encontró que las mujeres valoran casi de igual manera todas las categorías, esto es, que el hecho de que las bicicletas son: amigables con el medio ambiente, más económicas que el transporte público, permiten mejor movilidad (menos atascos), y que mejoran la salud física y mental, así como el estado de ánimo; tienen la misma jerarquía por decirle de algún modo para el género femenino al momento de argumentar porque deciden usar la bicicleta como medio de transporte.

Los hombres, por su parte, si se jerarquiza las respuestas dadas por los usuarios, aseguran que la principal razón para utilizar la bicicleta como medio de transporte se debe a la sensación de que al hacerlo mejoran su salud física, mental y su estado de ánimo. Siguiendo el orden de jerarquización de las respuestas obtenidas en la encuesta, se genera la afirmación de que el uso se debe a que el transporte en bicicleta es más económico que el transporte público. La sensación de mayor felicidad y libertad, y de mejor movilidad son las siguientes categorías jerárquicamente.

Por último, en los hombres, a diferencia de las mujeres, la responsabilidad que sienten con el medio ambiente. La tabla 7 agrupa las respuestas de los encuestados.

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

Tabla 7. *Principal motivación para el uso de bicicleta*

Genero	Amigable con el medio ambiente	Más económico	Mayor felicidad	Mejor movilidad	Mejora la salud	Ninguna	Todas las anteriores
Femenino	7	7	5	8	8	0	3
Masculino	10	22	16	16	28	1	4

Una vez caracterizada la población que utiliza la bicicleta como medio de transporte en la ciudad de Bucaramanga, se continua con el análisis esta vez del uso de las ciclorrutas en la ciudad, iniciando con la intención de conocer la relación entre el uso de bicicletas y el uso de bicicarriles o ciclorrutas, obteniendo los siguientes resultados.

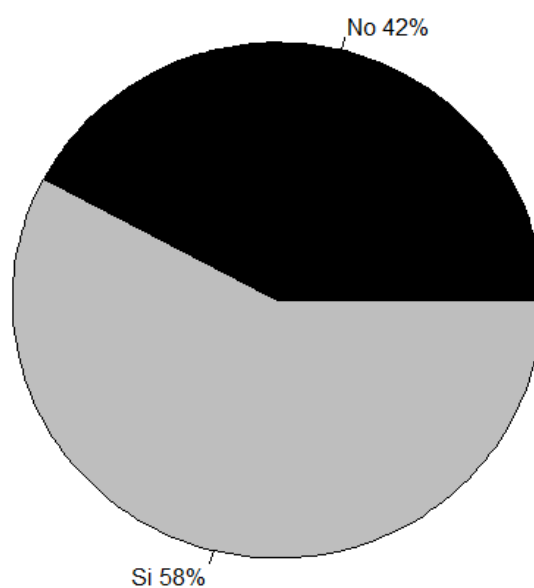
Porcentaje uso de bicicarriles

Figura 18.

De las 135 personas que usan la bicicleta como medio de transporte, 78, ósea, el 58% del total dicen hacer uso frecuente de los bicicarriles, el 42% restante, que representa a 57 personas, por otra parte, dicen no hacerlo como se ve en la figura 18.

A continuación, la investigación se enfocará en el sector de la población de ciclistas que usan bicicarriles. Más adelante se encara en el estudio en entender las razones de aquellos que dicen no usar las ciclorrutas disponibles.

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

La cercanía al lugar de residencia también fue tomada en cuenta en esta investigación para la cual se pretendía conocer si existían tramos de ciclorrutas construidos cerca a los lugares de residencia de los encuestados, de los 78 ciclistas y, usuarios de carriles a la vez, 43 dicen tener algún tramo de ciclorruta cercana al lugar de residencia.

Porcentaje de ciclistas con carriles cercanos

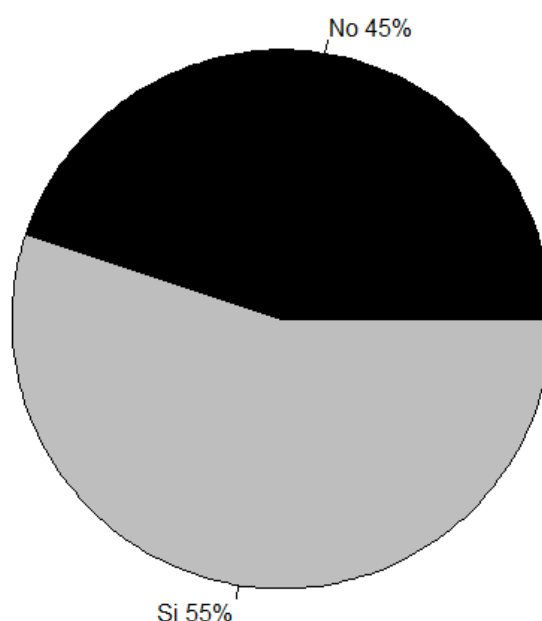


Figura 19

Gráficamente se evidencia lo anteriormente descrito. La figura 19 muestra que el 55% de los encuestados confirman la existencia de una ciclorruta cercana a su lugar de residencia, lo cual podría señalar a priori que existe una cobertura aceptable teniendo en cuenta los pocos avances en la ejecución de las obras. Prosiguiendo con esta idea consultamos también la frecuencia de uso de ciclorrutas por parte de los usuarios de bicicletas como se ve a continuación.

Tabla 8. *Frecuencia de uso de las ciclorrutas por parte de usuarios habituales de la bicicleta*

Número de días a la semana	1 día a la semana	1 a 3 Días	Más de 3 días
Frecuencia	29	28	21

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

La tabla 8 relaciona la frecuencia de uso de las ciclorrutas por parte de los ciclistas y permite observar que aproximadamente un cuarto de ellos, el 26,9%, los utilizan más de 3 días. El 37,1% de quienes afirman usar carriles los utilizan únicamente un día por semana. Lo que se puede resaltar contrastando estos datos es que del total de usuarios de bicicarriles, solo una pequeña porción, el 26,9 % de ellos, los usan con una frecuencia mayor de 3 días. Es decir, la proporción de ciclistas que utilizan bicicarriles es muy baja aun y sería de gran utilidad conocer las razones de porque esa frecuencia de uso de bicicarriles es tan baja.

Una vez visto la frecuencia de uso de ciclorrutas, era primordial conocer si a partir de la construcción o señalización/demarcación de las ciclorrutas la frecuencia de los desplazamientos que se realizan usando estos trayectos habían variado toda vez que esto permitiría determinar si había una respuesta positiva por parte de los biciusuarios medida en el número de viajes y si había aumentado o no.

Los datos resultantes de esta pregunta se pueden ver a continuación.

Porcentaje aumento de recorridos

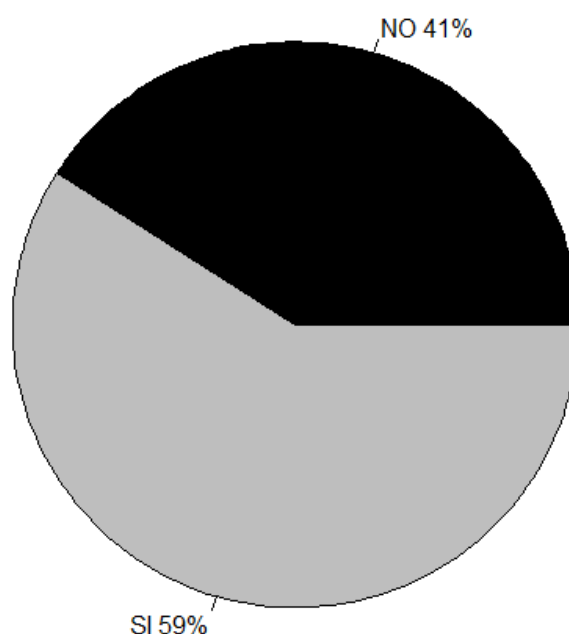


Figura 20

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

Al observar la figura 20 se evidencia que el 59% asegura que el número de recorridos diarios, después de la implementación de infraestructura relacionada con los bicicarriles, habían aumentado gracias precisamente a dicha implementación.

Además del aumento en recorridos, se preguntó por la sensación de aumento general de la calidad de vida de quienes realizan recorridos en bicicletas y que usan los bicicarriles. Un gran número de personas, en total 67 afirmaron haber percibido un mejoramiento en la calidad de vida y solo 11 dijeron lo contrario tal como se observa en la figura 21, la cual muestra de forma más precisa y clara que los usuarios de bicicletas han percibido una mejora en su entorno y en la sensación que perciben en cuanto a su posición dentro del entorno traducido como calidad de vida.

Porcentaje aumento en la calidad de vida

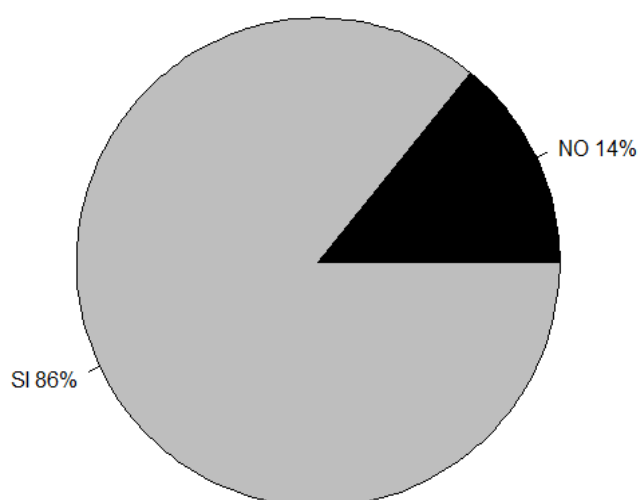


Figura 21.

En este orden de ideas y una vez conocido que efectivamente se evidencia una mejora en la percepción de la calidad de vida se indaga en cual o cuales de los aspectos de la vida o de la calidad de vida ha sentido mejoría. Movilidad, medio ambiente y seguridad son los principales aspectos en que los biciusuarios han sentido de una u otra forma un aumento en su percepción, datos que pueden ser observados en la figura 22.

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

Aspectos de la calidad de vida que mejoraron gracias a la ciclorruta

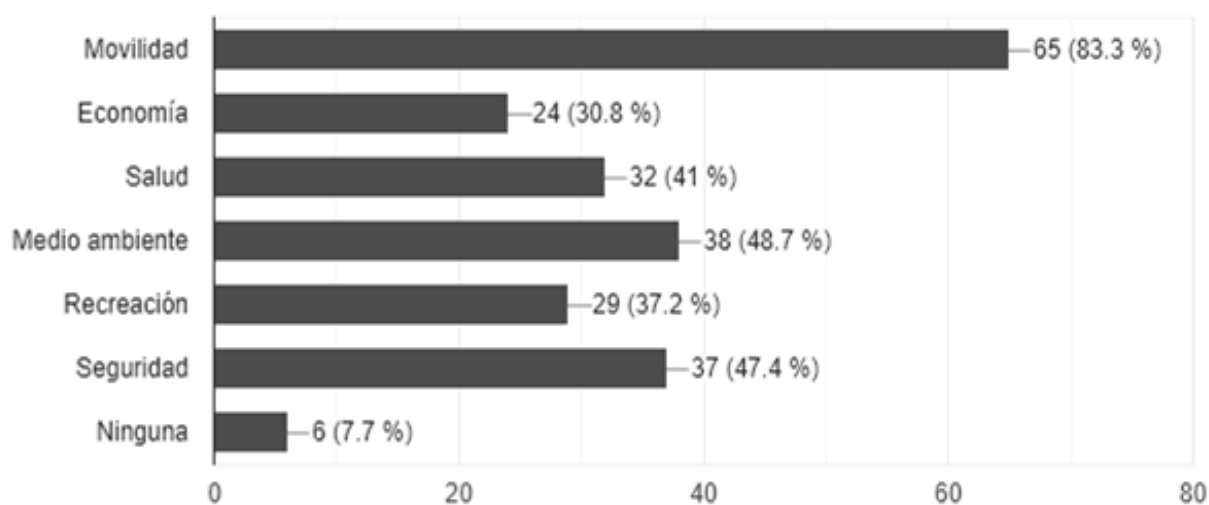


Figura 22

Finalmente se pregunta por la principal razón por la que no hace uso de las ciclorrutas.

Las respuestas obtenidas se muestran a continuación.

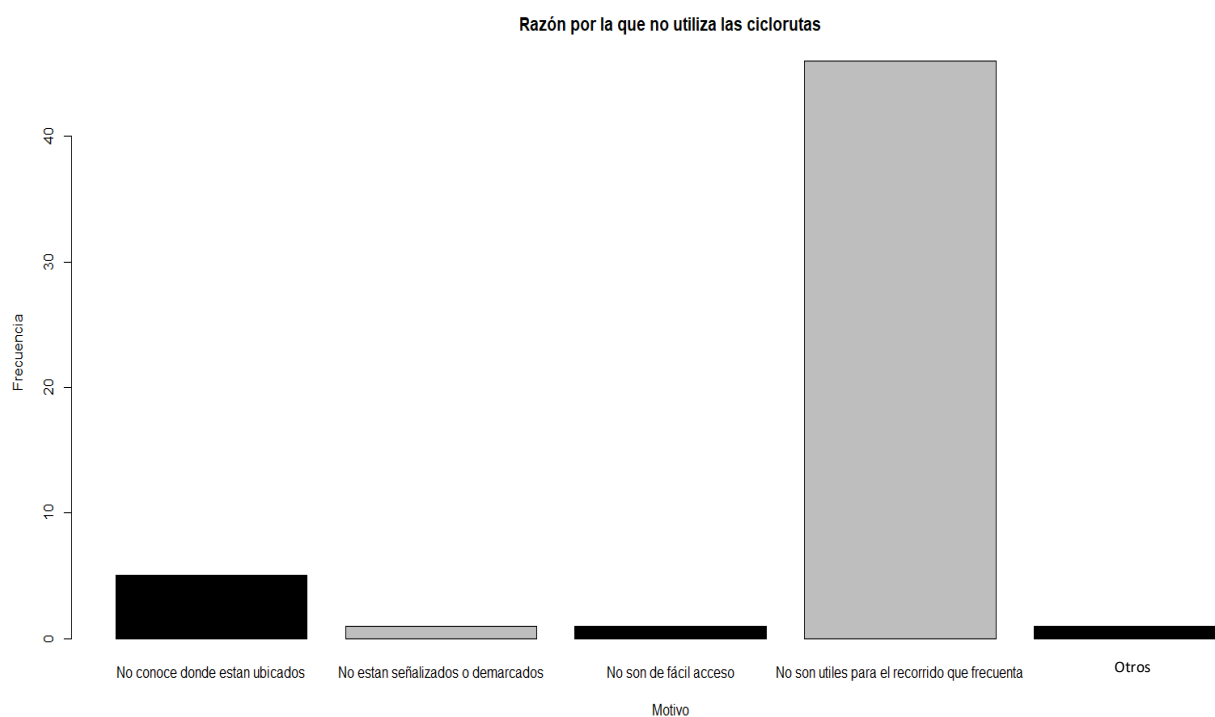


Figura 23

Tal como se observa en la figura 23, la mayoría de los usuarios dicen que los tramos actuales no son útiles para los recorridos que normalmente frecuentan. Se debe estudiar y conocer pues, cuales carreras, calles, autopistas y demás tramos son útiles tanto para la

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

movilidad en general como para la movilidad y los recorridos que los ciclistas realizan en la ciudad. Algunos otros dicen no conocer donde están ubicados los tramos de ciclorrutas. En este sentido es importante, además, de la construcción física de bicicarriles, hacer publicidad y propaganda, de manera general a la ciudadanía, donde se encuentran dichas infraestructuras, así como realizar las debidas señalizaciones para que los biciusuarios puedan ubicar las ciclorrutas dentro de la ciudad.

8.1.2 Muestra y selección de variables

Se trabajaron con datos obtenidos del censo 2018 en la página oficial del dane y se seleccionaron las zonas sobre la meseta central de Bucaramanga ya que es allí donde se concentran la totalidad de las ciclorrutas tanto construidas hasta hoy como las que se planean construir, en este sentido se descartan las comunas 1 y 2 de Bucaramanga correspondientes a la zona norte y nororiental de la ciudad por estar fuera de la llamada meseta central y a su vez la comuna 14 conocida como Morrónico por las mismas condiciones, esto se hace con el fin de cumplir que las observaciones medidas cumplan con criterios de homogeneidad y que se encuentren en zonas similares

La población de Bucaramanga según el censo de 2018 asciende a 528855 personas, luego de descontar la población de las 3 comunas que no son tenidas en cuenta en el estudio, la población objetivo se reduce a 415.151 personas, que representan el 78.5% de la población total. De este modo, se recurrió al número de viviendas ocupadas en la ciudad que según la última actualización del dane asciende a 159438 viviendas de las cuales se asumió de nuevo el porcentaje de 78.5% como grupo objetivo al cual se estudiara para entender si existe una correlación entre cercanía a las ciclorrutas y valor del arriendo que es la variable proxy ya que no se trabaja con viviendas propias toda vez que el impacto se verá en el valor de arriendo.

Una vez definido el tamaño de grupo se procede a calcular el porcentaje de personas que viven en arriendo, gracias a los datos del dane según el último censo de vivienda y

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

población, en Bucaramanga el 37.5% de los hogares encuestados aseguro vivir en alquiler, lo cual nos entrega como resultado 46934 viviendas, de las cuales se seleccionó una muestra cercana al 1% que se recolecto de manera manual mediante el método de muestreo probabilístico estratificado. el resultado es que se recopilaron 440 muestras y su distribución se dio de manera equitativa entre comunas de acuerdo a la población que vive en ellas para poder distribuir espacialmente las muestras.

A su vez el censo de 2018 evidencio que la mayor parte de los hogares en Bucaramanga se encuentra viviendo en un apartamento, con cerca del 54,77% seguido de casa con un 40,56% y en terceros lugares los hogares que reportaron vivir en una habitación con el 4.50%. La tabla 9 resume el número de habitantes y la proporción de muestras por comunas que se utilizaron para el diseño y extracción de los datos.

Tabla 9. *Distribución poblacional por comunas*

Comuna	Población	Porcentaje	Muestra
Comuna 3: San Francisco	44.879	10,92%	49
Comuna 4: Occidental	38.377	7,82%	30
Comuna 5: García Rovira	42.342	10,63%	45
Comuna 6: La Concordia	28.281	17,68%	50
Comuna 7: Ciudadela Real de Minas	29.074	12,04%	35
Comuna 8: Suroccidente	18.501	5,95%	11
Comuna 9: La Pedregosa	16.651	6,01%	10
Comuna 10: Provenza	32.457	12,02%	39
Comuna 11: Sur	28.598	7,69%	22
Comuna 12: Cabecera del Llano	33.567	14,60%	49
Comuna 13: Oriental	52.544	11,23%	59
Comuna 15: Centro	8.669	11,54%	10
Comuna 16: Lagos del Cacique	15.065	10,62%	16
Comuna 17: Mutis	26.853	5,59%	15

Elaboración propia con datos del dane y alcaldía de Bucaramanga

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

Dicho esto, también se acordó que del total de 440 muestras se seleccionaran 288 apartamentos, seguidos de 85 casas y 67 locales. Los tipos de vivienda descritos como habitación no se incluyen en el estudio ya que por su carácter natural no posee las demás características como número de habitaciones y número de baños que será a su vez parámetros estudiados.

Dado que el trabajo consta de una parte medible, cuantitativa, todo lo referente a la variación o no de los precios de los inmuebles por donde se implementó un tramo de ciclorruta y, una parte de percepción, más cualitativa, se usará una metodología diferente para cada etapa del proyecto y que responde al cumplimiento de cada objetivo.

Para poder observar mejor el impacto y aislar los posibles efectos de otros fenómenos o factores externos que puedan desvirtuar y contaminar el efecto real de la intervención, la medición del impacto se llevara mediante el método de precios hedónicos que busca establecer el plus valor generado por las externalidades propias de la infraestructura del transporte, de este modo las características atribuibles al suelo deben recopilarse desde varios puntos de la ciudad para lo cual es necesario un procesos muy detallado de recolección de datos espaciales que permitan construir un conjunto varias observaciones donde se controle la variable proxy de precio a través de la distancia en línea recta entre el predio y la ciclorruta más cercana.

La siguiente etapa va encaminada al análisis general y de carácter cualitativo para determinar si la misma externalidad que pueden generar la construcción de las ciclorrutas afecta la calidad de vida, ya que hay varios beneficios de la implementación de la infraestructura en pro de la bicicleta que van desde alternativa como solución para la problemática de la movilidad en la ciudad, hasta el cambio de mentalidad y cultura ante el uso de la bicicleta como medio útil y alternativo para el transporte dentro de la misma, pasando por la mejoría en la calidad del aire que se respira y la mejora en la condición física y de la salud en los bici usuarios.

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

El método de regresión permite realizar inferencia acerca de los parámetros que acompañan a las variables, no solo se debe hallar el delta sino entender que el delta es estadísticamente significativo, es decir que es mayor que 0, es importante señalar que la variable dependiente en este trabajo puede estar influida no solo por variables cuantitativas sino también por variables cualitativas que son importantes usar en algunos modelos de regresión porque pueden explicar el fenómeno.

- Si la beta es mayor a cero quiere decir que la variable explica positivamente el modelo.
- Si la beta es menor a cero quiere decir que la variable explica negativamente el modelo.

Tabla 10. *Estadísticas descriptivas de las variables usadas en el modelo.*

Variable	Notación	Unidad de medida	Observaciones	Media	Desviación Estándar	Min	Max
Metros ²	M ²	Área en metros	440	91.97	95.08	6	1500
Habitaciones	Hab	Unidad	440	2.48	1.49	0	13
Baños	Baos	Unidad	440	1.95	0.98	0	8
Antigüedad	Anti	Años	440	15.09	6.19	5	20
Estrato	Estrato	Unidad	440	3.73	0.75	1	6
Ciclorruta	Ciclo	dicotómica 1=sí 0=no	440	0.30	0.46	0	1
Precio	Precio	Pesos	440	1142179	1174986	300000	14400000
Distancia Mts	Dist	Metros lineales	440	780.95	830.25	1	4290
Uso	Uso	dicotómica 1=comercial 0=residencial	440	0.1568	0.36	0	1

Las estadísticas descriptivas que se presentan en la tabla 10 corresponden a cada una de las variables y se pueden señalar variables categóricas como lo son las habitaciones o los baños, mientras que otras son dicotómicas, la primera de ellas, la variable ciclorruta se entiende como la condición de cercanía medida en disponibilidad para o cual toma el valor de 1 si el predio está a máximo 2 calles de una ciclorruta y 0 si el predio se ubica a más de 2 calles de una ciclorruta, en segundo lugar la variable uso también es dicotómica evaluada como 1 si es comercial y 0 si es residencial.

8.1.3 Modelo de regresión robusto de Huber logarítmico lineal

Para poder trabajar con la magnitud elevada de los precios en comparación a las demás variables explicativas se decidió usar el modelo logarítmico lineal que presenta la variable precios en una relación de cambio frente a las demás, a su vez para trabajar los problemas paramétricos que se pueden observar en los modelos de precios hedónicos como la heteroscedasticidad natural de la muestra, la multicolinealidad y demás interpretaciones que podrían ser erróneas al momento de desarrollarse con el modelo habitual de regresión lineal bajo mínimos cuadrados ordinarios, se decide trabajar con la regresión robusta que usa mejores estimadores lineales toda vez que usa el sesgo natural de la muestra y lo trabaja a su favor, permitiendo de esta manera aprovechar la heteroscedasticidad de los datos para generar una mejor aproximación al modelo que de otra manera no habría podido ser considerado como adecuado debido a las limitaciones tradicionales de los modelos paramétricos y no paramétricos debido a la gran sensibilidad de los mínimos cuadrados ante las observaciones atípicas.

La regresión robusta nace en 1964 de la propuesta de Huber et al quienes consideraron una generalización para la estimación de un modelo más general, Huber propuso

$$\hat{\theta} = \operatorname{argmin} \sum_{i=1}^n \rho(\chi_i; \theta)$$

Si $\rho(\chi, \theta)$ es diferenciable de θ con derivada $\psi(\cdot; \theta) = \frac{\partial}{\partial \theta}(\cdot; \theta)$ entonces :

θ_n es una de las raíces de: $\sum_{i=1}^n \psi(\chi_i, \theta) = 0$

A su vez, una generalización para la estimación de parámetros de un modelo de máxima verosimilitud con la reducción de una función de la forma:

$$\sum_{k=1}^N f\phi(e_k, \theta)$$

Siendo $f\phi$ una función simétrica de ϕ argumentos, La función $f\phi$, o su derivada, $f\phi'$, pueden ser elegidas de tal manera que el estimador proporcione propiedades deseables (en términos de sesgo y eficiencia) cuando los datos son distribuidos bajo el supuesto deseado.

Las soluciones de la forma:

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

$$\hat{\theta} = \min(\sum_{k=1}^N \rho(e_k, \theta))$$

Son llamadas M-estimadores, donde “M” hace referencia a “máxima verosimilitud”. Otros tipos de estimadores robustos serían los L-estimadores, R-estimadores y S-estimadores, siendo también estimadores de máxima verosimilitud. (Rodríguez, 2017)

Los estimadores de la forma incluyendo la técnica de mínimos cuadrados, cumplen con las características de un estimador M debido a que buscan minimizar la norma euclidiana o norma dos (L2), la norma uno (L1), combinación de ambas (L1 – L2), la norma p (Lp) de Cauchy, German-McClure, Welsch, Tukey, Huber, entre otros. (Rodríguez, 2017)

Una de las muchas razones de peso a la hora de trabajar con la regresión robusta de Huber es su aplicabilidad a la hora de trabajar con datos que presenten lo que se conocerían como valores atípicos o de alto leverage en otros tipos de regresión, Los puntos de leverage altos pueden tener un gran efecto en la estimación de los coeficientes de regresión. para eso Huber hace uso de la mediana de las muestras en vez de la tradicional media. Hecho que se puede confirmar con la Martin & Zamar (1989) mostrando que cuando las observaciones r_i son positivas. (Zamar, 1994)

$$\text{Mediana } \{ r_i \} / F_0^{-1} (0.5)$$

es aproximadamente minimax entre los estimadores M de escala. Se observa que la mediana corresponde al caso en que la función χ es del tipo 0-1:

$$\chi(r) = 0, \text{ cuando } y \leq a$$

$$\chi(r) = 1, \text{ cuando } y > a$$

$$\text{Siendo } a = F_0^{-1} (0.5)$$

Huber (1964) encontró los estimadores que minimizan $B_\theta(\varepsilon)$ y $\tilde{A}\tilde{V}_\theta(\varepsilon)$ en la clase de estimadores M de posición y abrió el camino para el desarrollo de la teoría de robustez cuantitativa. Como estos estimadores minimizan el sesgo máximo y la varianza, son llamados estimadores minimax. (Zamar, 1994)

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

La regresión robusta es un ajuste de los datos atípicos que por razones del estudio no se pueden desechar o excluir, pues de una u otra forma pueden ser influyentes en la estimación de los coeficientes, lo que la exclusión de alguno de ellos podría afectar el resultado en el modelo de las variables explicativas. esta regresión utiliza la mediana para minimizar el sesgo máximo de cada uno de los datos, dándoles a todos los datos el mismo tratamiento.

Debido a la naturaleza de la teoría de precios hedónicos y de algunas de las variables y de los datos recolectados es imposible simplemente no contar con datos que se comporten de forma atípica. por lo que el uso de la regresión robusta es imprescindible. Después de explicar el modelo de regresión robusta y seleccionarlo para hacer este trabajo se procede a hacer la correlación entre la variable precio y las demás variables que se incluyen en el modelo para determinar si existe asociación directa entre ellos.

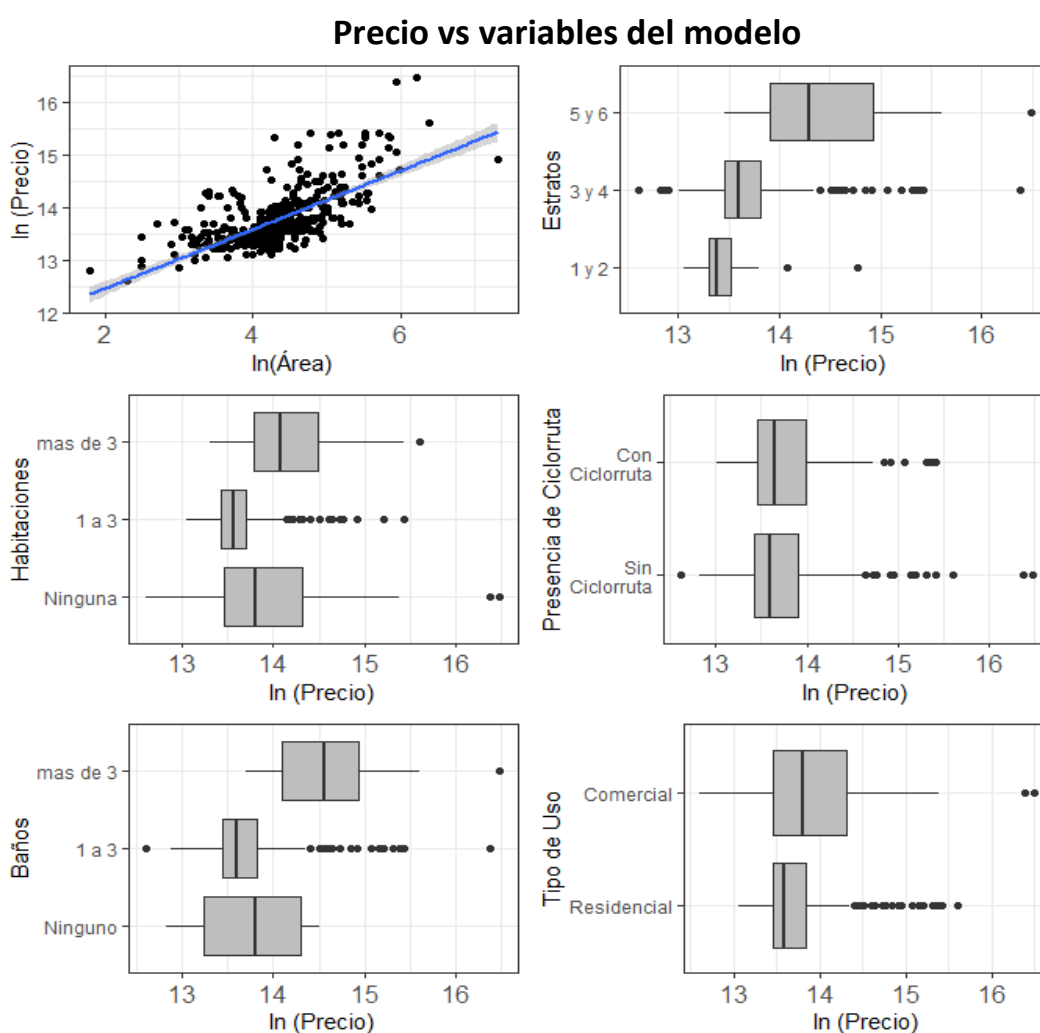


Figura 24

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

La comparación entre variables explicativas del modelo y la variable dependiente como se observa en la figura 24 es clara, en primer lugar se puede ver que a medida que el Ln de área aumenta también lo hace el Ln de precio, señalando un comportamiento coherente con el modelo y que se ajusta a los criterios a la hora de determinar el precio en arriendo de los inmuebles ya que existe una clara tendencia a que a mayor área el precio también aumente, y en segundo lugar cuando la comparación es hecha a los estratos se puede ver que el comportamiento sigue la misma tendencia, a medida que se aumenta el estrato los precios también lo hacen. El modelo de regresión robusta logarítmico lineal que se corrió para estimar la variación de la razón de cambio en el precio de arriendo en función de las variables explicativas fue la siguiente:

$$\begin{aligned} \text{LogPrecio} = & 10.780 + 0.11638\text{Ciclorruta} + 0.1682\text{Estrato}_{\text{factor } 3 \text{ y } 4} \\ & + 0.6093\text{Estrato}_{\text{factor } 5 \text{ y } 6} + 0.6301\text{Log}(\text{Metros}^2) + 0.5998\text{Uso}_{\text{factor}} \end{aligned}$$

Tabla 11 Variables explicativas del modelo logarítmico y lineal

Min	1Q	Mediana	3Q	Max	
-1.0116	-0.8134	-0.0062	0.1549	1.4235	
Variable	Coeficientes	Error estándar	T valor		
Intercepto	10.7080	0.1054	101.5673		
CiclaCor/nCiclorruta	0.1163	0.0260	4.4716		
Estrato 3 y 4	0.1682	0.0554	3.0373		
Estrato 5 y 6	0.6093	0.0678	8.9906		
Log(M ²)	0.6301	0.0207	30.3892		
Uso_F comercial	0.5998	0.0345	17.3739		
ANOVA					
Variable	Df	Sum Sq	Mean Sq	F valor	Pr > F
Cicla	1	0.28	0.28	3.637	0.0572 (*)
Estrato	2	20.75	10.37	133.794	<2e-16***
Log (M ²)	1	42.41	42.41	546.972	<2e-16***
Uso_F	1	20.13	20.13	259.638	<2e-16***

La tabla 11 reúne los coeficientes del modelo elaborado con la regresión robusta, así como los elementos de criterio estadístico para determinar su significancia en el modelo, que se explican a continuación.

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

Empleando el modelo de regresión robusta lineal logarítmica las variables explicativas del modelo se redujeron a las siguientes, tienen una razón de cambio positiva en función al precio del arriendo y en su conjunto como individualmente explican la variación de los precios con niveles de significancia del 99% a excepción de la variable ciclorruta que es significativa solo a nivel del 90%.

De esta manera, la variable Ciclorruta se comporta como dicotómica siendo 1 una distancia máxima de 2 calles y 0 si la distancia es mayor a 2 calles, en este sentido, el modelo explica que para un predio que se encuentre ubicado a 2 calles alrededor de la ciclorruta hay una razón de cambio positiva de 11.63%, esto quiere decir que en promedio los predios que se encuentran cercanos a las ciclorrutas construidas ven un aumento en la disponibilidad marginal a pagar por parte de los demandantes aunque a un nivel de significancia menor que el resto de las variables, lo cual se traduce en que la debe estar acompañada de las otras variables que explican con mayor determinación el modelo

En cuanto a la variable estrato, los estratos 3 y 4 están agrupados como factor y muestran una razón de cambio positiva, de igual manera los estratos 5 y 6 tienen un coeficiente también positivo pero su impacto es mucho mayor, lo que señala que el precio del arriendo tiene una razón de cambio mucho mayor cuando el sector donde se encuentra el predio pertenece a los estratos socioeconómicos más altos, esto demuestra ser muy coherente con la teoría de precios hedónicos, ya que se espera que en general los precios del arriendo al asociarse a un estrato socioeconómico mayor se incrementen partiendo de que se puede considerar que en estos estratos hay una mayor posibilidad de tener menos necesidades y contar con mayor cantidad de beneficios sobre todo del entorno como lo demuestra la teoría de los precios hedónicos.

La variable de los metros² es positiva y afecta la disponibilidad marginal a pagar de forma determinante, su comportamiento variable explicativa del modelo resulta muy importante ya que está clara la relación entre los metros cuadrados y los demás atributos estructurales de

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

los predios, ya que se espera que a medida que los metros² son mayores, hay una relación directa con el número de habitaciones y el número de baños que se espera aumenten también, lo cual es muy coherente con la teoría de precios hedónicos. Por último, la variable uso trabajada como factor es dicotómica y representa 1 si el uso del suelo es comercial y 0 si es residencial, dicho esto se puede decir que las relaciones de cambio entre el precio aumentan cuando el predio es comercial comparado con el uso residencial.

Una vez descrito el modelo se realizó la prueba anova para determinar los valores del estadístico F y conocer que variables afectan el precio del arriendo. de acuerdo a la prueba, todas las variables son significativas a un 1% (***) a excepción de la ciclorruta que no muestra significancia al precio de arriendo del predio lo cual se puede considerar como una variable que por sí solo no afecta el precio del arriendo, debe estar acompañada de otras variables para mostrar poder ver un impacto.

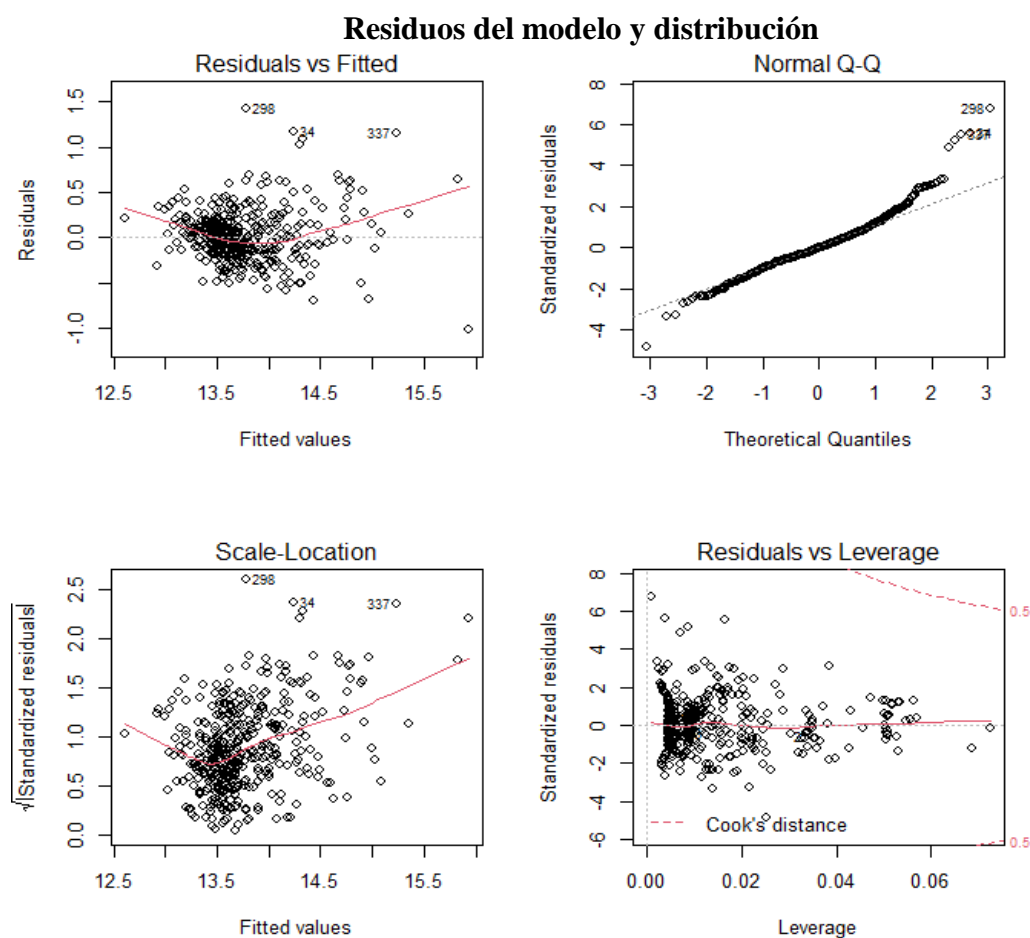


Figura 25

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

. Una vez hecho el modelo econométrico que explica el fenómeno de los valores del arriendo en Bucaramanga como variable dependiente de las demás variables en especial la disponibilidad o no de las ciclorrutas sobre la que se basa este trabajo se procede a realizar el estudio del mismo modelo desarrollando las pruebas de incorrelacion y normalidad.

Según la figura 25 puede demostrar la existencia de normalidad en el modelo con distribución uniforme en los cuartiles y en segundo lugar se confirma la incorrelacion de los datos de la muestra partiendo de la base del modelo robusto que se usó siendo fácilmente identificable la distribución normal de los residuos estandarizados y una agrupación consistente en los datos de leverage evaluando los impactos de la distancia.

Diagnóstico de los errores del modelo

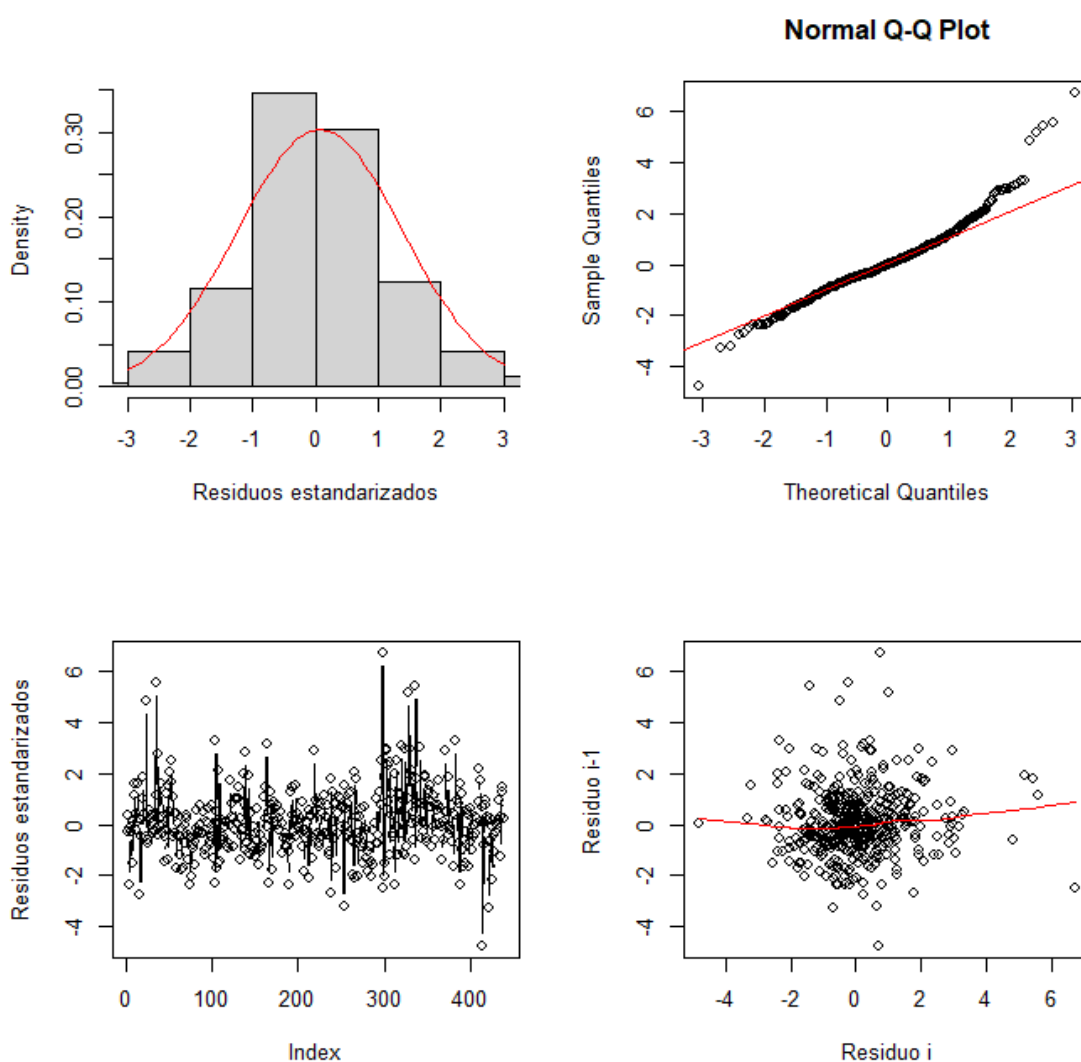


Figura 26

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

En este aspecto se puede asegurar que las distribuciones de los errores residuales del modelo se ajustan a la distribución normal siguiendo los parámetros establecidos y, en segundo lugar, se puede afirmar que la correlación y linealidad no existe entre los residuos tal como lo evidencia la figura 26.

8.1.4 Modelo espacial

En geo estadística, la autocorrelación espacial se modela usando un variograma el cual describe el grado en que localidades cercanas presentan valores similares. Un variograma se representa mediante una nube de puntos en un diagrama de dispersión en el que la semivarianza es graficada contra la distancia entre puntos. El variograma debe cumplir con las siguientes características definidas conceptualmente para poder ser estimado:

- Es un estimador no paramétrico.
- Es óptimo cuando se dispone de una malla regular de muestreo que sea representativa y la distribución sea normal.
- En estas condiciones el sesgo es el mínimo posible.

El variograma se define formalmente con la siguiente formula:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2n(h)} \sum [Z(x+h) - Z(x)]^2$$

Los puntos x y $x+h$ se debe entender que pueden estar en un espacio de n dimensiones como $n=1,2$ o 3 . En todos los casos es necesario determinar gama (h) en todas las direcciones posibles para identificar la orientación del comportamiento de la mineralización. Si bien la expresión matemática indica que el variograma es función de h , en donde h es la distancia entre pares de muestras, esto significa que la función en base al valor promedio de la diferencia de pares de muestras que se encuentran distanciados a h metros.

A partir de los resultados del variograma se puede determinar el nivel de aleatoriedad en las distancias y su distribución como lo muestra la figura 27 que varía en cada caso de acuerdo a la magnitud de estos

Tipos de variogramas

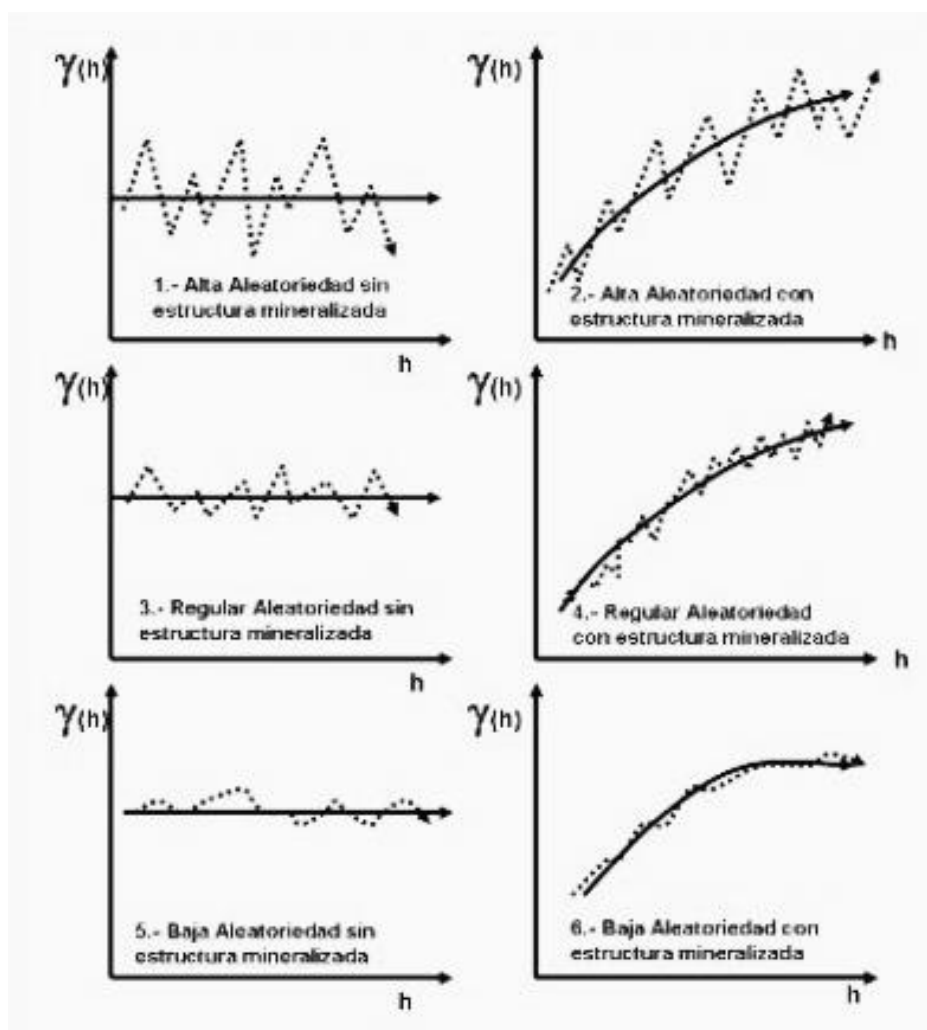


Figura 27. Adaptado de (geoestadística, s.f.)

De esta imagen podemos señalar que los variogramas proporcionan información importante sobre la aleatoriedad de la distribución que permite determinar el nivel de precisión del modelo. En este caso la aplicación del variograma se desarrollará al final del análisis para poder determinar si el proceso espacial sigue una distribución clara o si por el contrario no hay ningún proceso espacial y la distribución es completamente aleatoria.

Usando la georreferenciación de todas las muestras de la base de datos gracias a las coordenadas, se hizo un análisis espacial de los mismos para ver los sectores de la ciudad donde se distribuyen los predios en arriendo y si se presenta una especie de clúster relacionado con la cercanía a la ciclorruta.

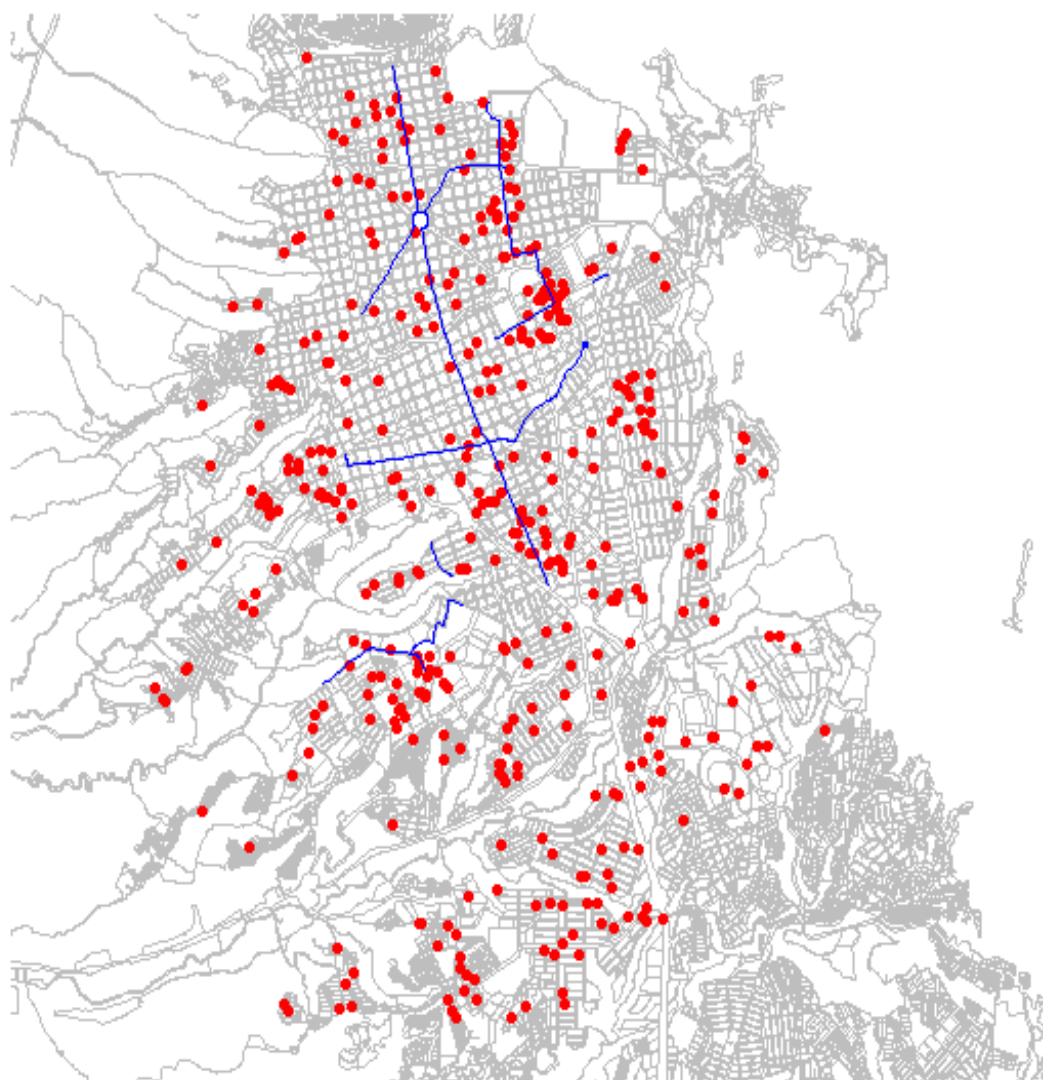
Predios en arriendo y trazados de ciclorruta en manzanas

Figura 28.

Los predios analizados en este estudio se pueden identificar como los puntos rojos sobre el mapa y la red de trazado de ciclorrutas corresponde a las vías en color azul tal como se aprecia en la figura 28; es interesante ver la distribución de los predios sobre el área geográfica de la ciudad toda vez que permite tener una primera aproximación a los posibles sitios de mayor concentración de predios en arriendo, de igual manera está claro que la continuidad red de ciclorrutas no se extiende hasta todos los predios georreferenciados, debido en su mayor medida a la imposibilidad en el pot de construir sobre vías principales la ciclorruta lo cual impide de momento la conexión con varias de la comunas hacia el sur de la ciudad como la comuna 9,10,11 y 16 respectivamente.

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

Tamaños de los arriendos y disponibilidad de ciclorruta

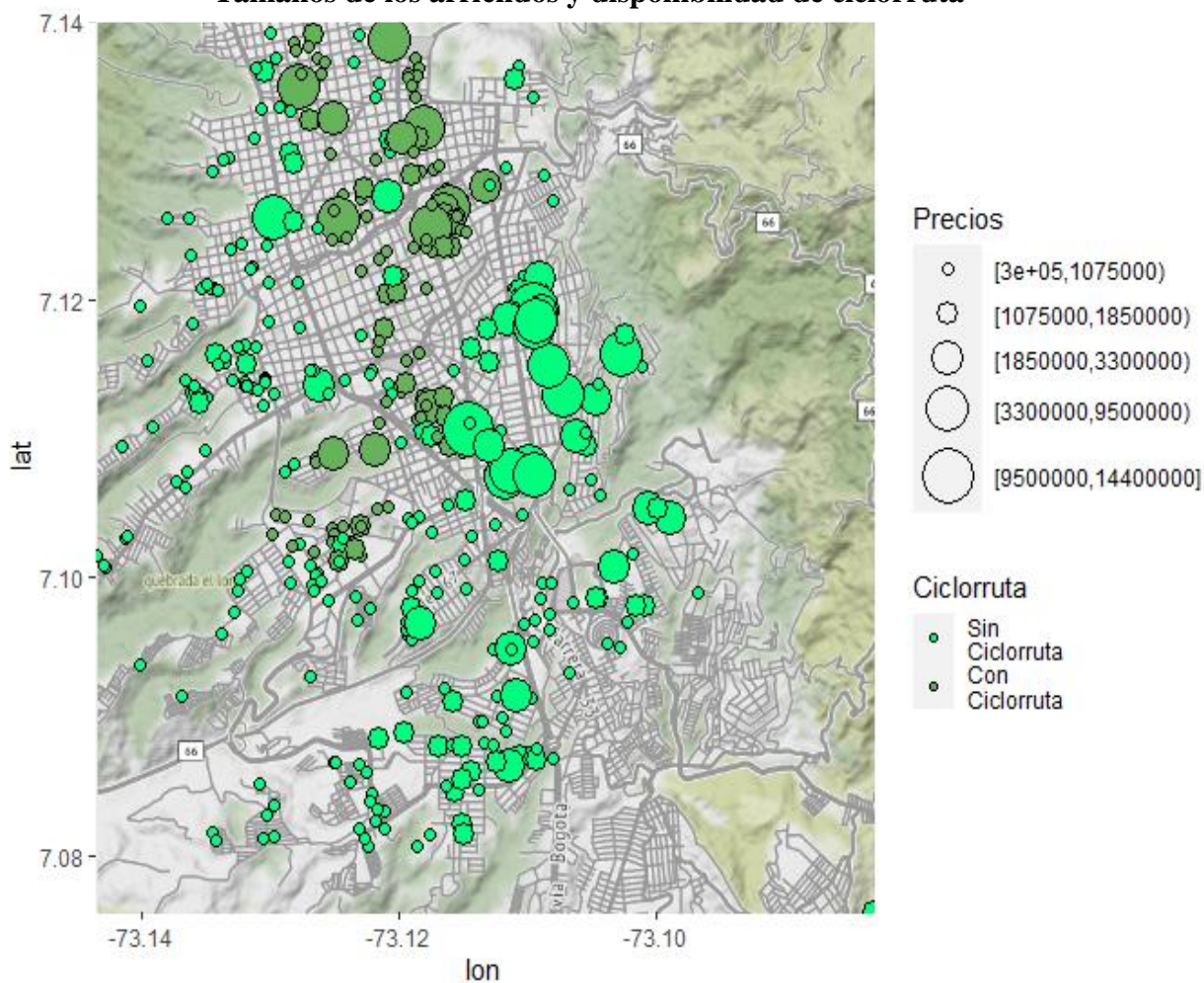


Figura 29.

El nivel de precios de los inmuebles claramente varía entre cada una de las muestras, esto en función de las características estructurales que presentan las propiedades, ya que la configuración interna es diferente en cada uno de ellos partiendo de la configuración del área que puede cambiar los metros cuadrados, determinando también el número de habitaciones y baños con los que dispone el predio, dicho lo anterior es obvio ver que los predios con los precios de arriendo más alto se ubican en zonas tradicionalmente bien valoradas de la ciudad como o son los barrios de la comuna 12 en cabecera y en particular los barrios ubicados más cerca de los cerros orientales de la ciudad, a su vez es posible ver 2 sectores con precios altos en los arriendos, el primero de ellos en la zona del barrio la aurora y en segundo lugar barrios aledaños a la carrera 27 como Bolarqui, antiguo campestre y conucos fácilmente identificables como las magnitudes de valor más grandes en la figura 29.

Agrupamiento de inmuebles y medición de frecuencia

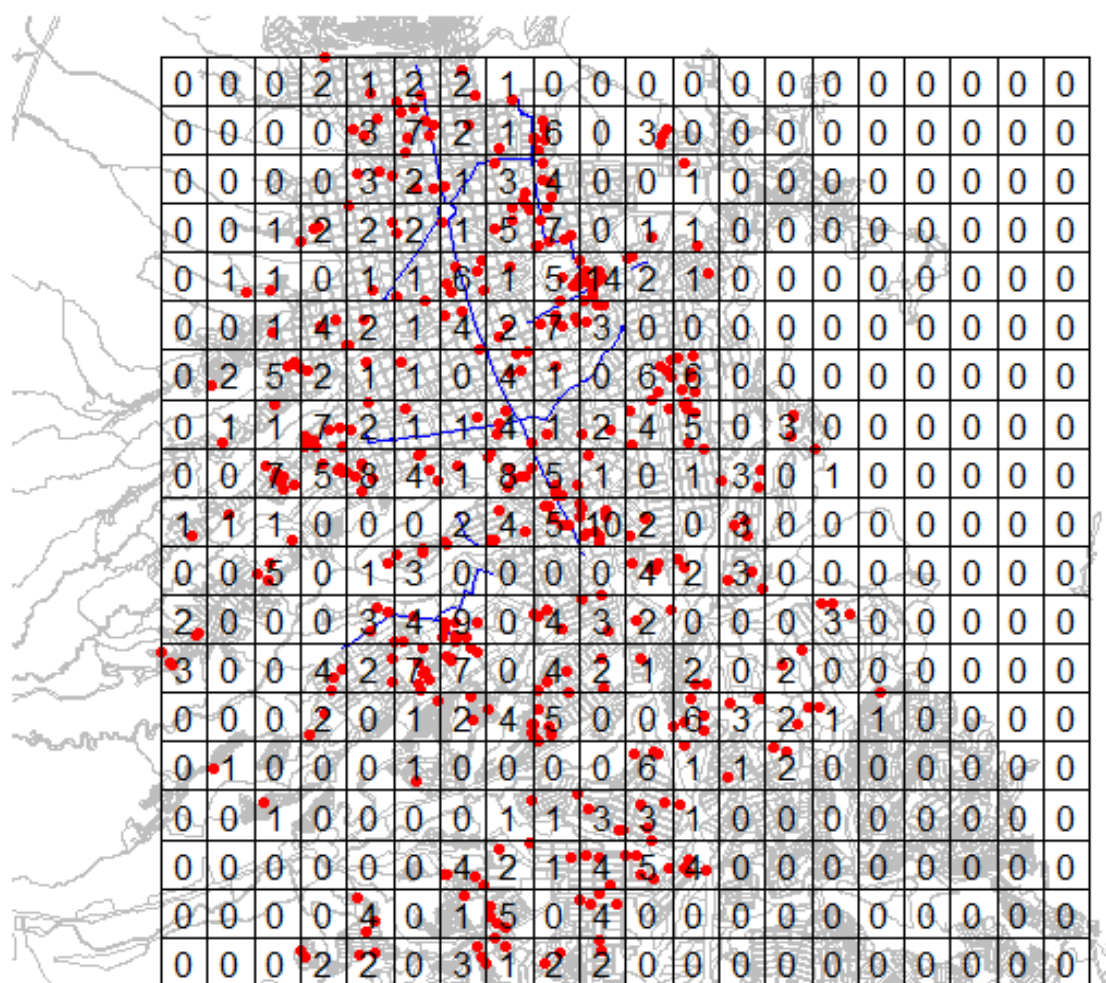


Figura 30

Los puntos de geolocalización sobre el mapa permiten señalar que si bien aún no hay una evidencia suficiente para determinar si existe un clúster de arrendamientos o de precios de arriendo en zonas de la ciudad gracias a la presencia de ciclorrutas debido a la concentración aleatoria de inmuebles tanto en zonas con ciclorrutas como en zonas sin ciclorrutas, lo que sí es evidente es que el número de inmuebles disponibles para el arriendo aumenta en algunos sectores con ciclorrutas.

como se observa al ver la agrupación de puntos en la figura 30 en la parte superior del centro del gráfico correspondiente al barrio San Alonso, la Aurora y zonas cercanas al barrio mejoras públicas, así como en el barrio real de minas de la comuna 7.

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

Para continuar con el análisis espacial y poder determinar la relación que existe entre los predios en arriendo y su ubicación con respecto a la ciclorruta se construyó el mapa para determinar la densidad de la muestra a partir de los datos analizados.

Densidad del número de predios en arriendo según la muestra

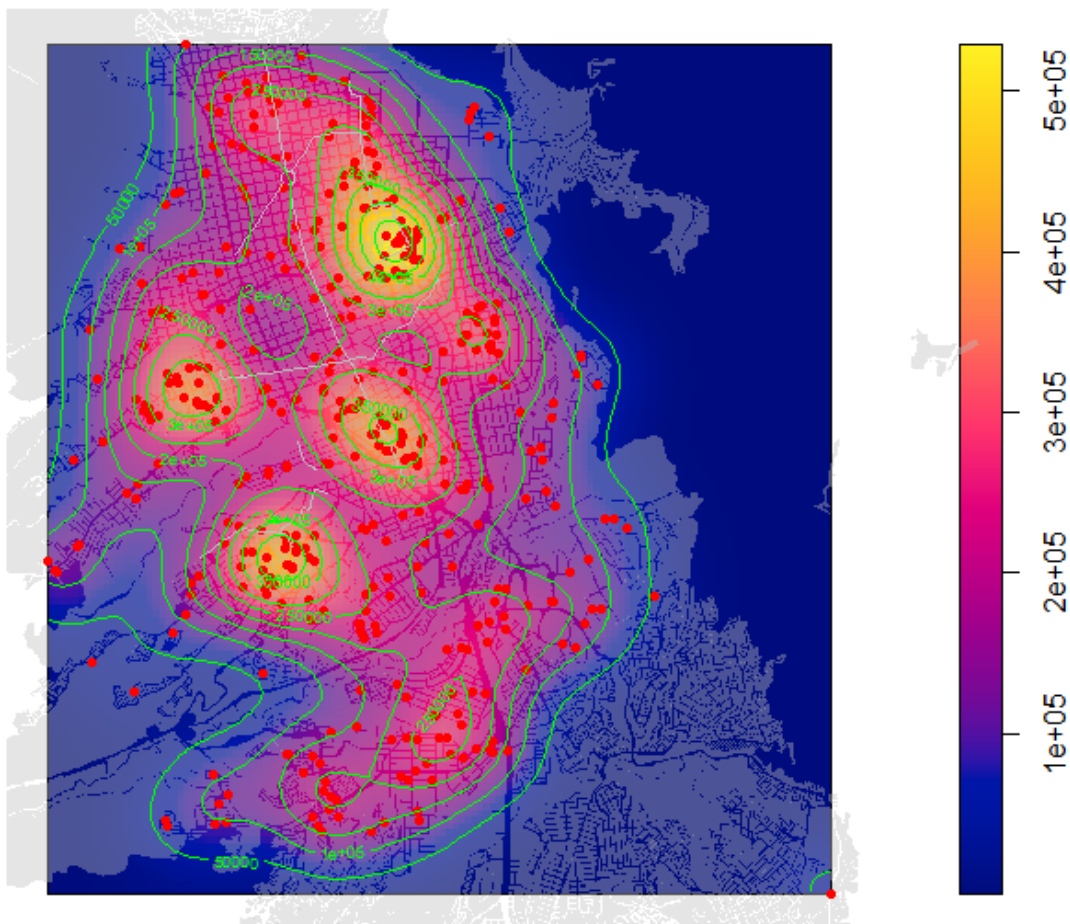


Figura 31.

La densidad de la muestra que se observa en la figura 31 confirma la existencia de al menos 4 zonas de la ciudad donde existe una concentración alta de predios en arriendo, aunque el comportamiento de los precios no está ligado a la disponibilidad de ciclorrutas como quedó demostrado en los análisis anteriores. La primera zona con amplia densidad de predios en arriendo según la muestra son los barrios San Alonso y La Aurora en la comuna 13, de igual manera la comuna 7 correspondiente al sector de real de minas y las dos últimas son, la comuna 5 en barrios como Alfonso López, la joya y campo hermoso, finalmente las comunas 6 y 12 en

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

sus zonas colindantes correspondientes a los barrios La Concordia, Bolarqui y Nuevo Sotomayor respectivamente.

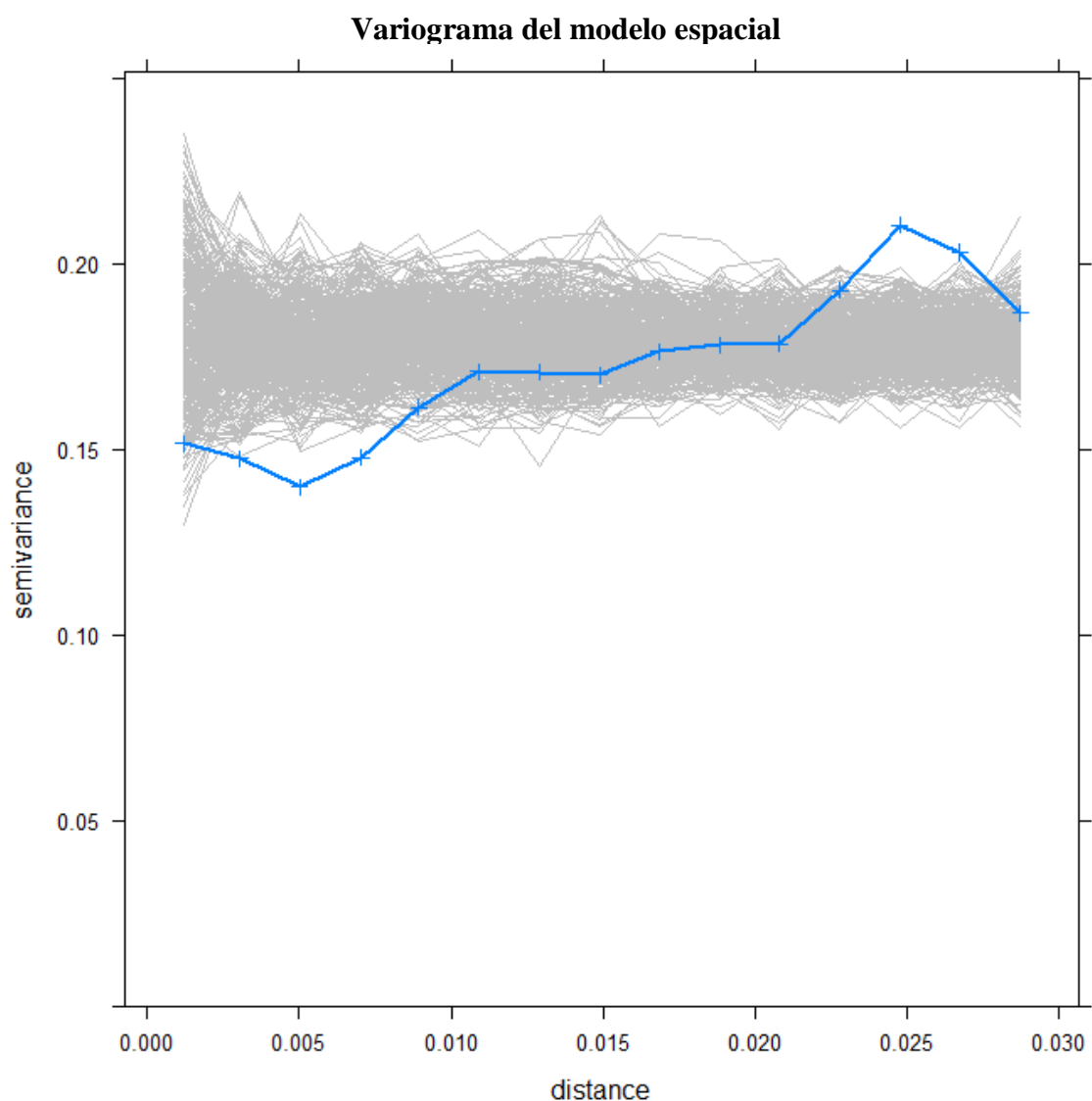


Figura 32.

Partiendo del variograma anterior al observar la figura 32 es aceptable decir que sigue una distribución aleatorizada sin la existencia de una estructura clara, por lo cual se puede asegurar que es un proceso en donde no hay una configuración espacial definida de los datos y este proceso no se ajusta a un modelo establecido, también es preciso señalar que de acuerdo a este comportamiento ya es claro que la variable ciclorruta no puede configurar un clúster que influya de manera determinante en los precios de arriendos y al no haber un proceso espacialmente definido no se continua con el análisis de esta característica

9. Conclusiones

En general, la presencia de una ciclorruta es significativa para el precio de un inmueble medido como razón de cambio siempre y cuando este atributo este sumado a las demás variables explicativas de modelo, lo que en resumen quiere decir que la ciclorruta no es determinante por sí sola del precio de arriendo de los predios y su impacto es marginal, información que contrasta con la hipótesis de esta investigación.

Dicho lo anterior es importante señalar que existen mayores determinantes del precio de arriendo de los predios como lo son el estrato socioeconómico que aumentan su impacto a medida que el estrato se hace cada vez mayor lo cual resulta completamente coherente con la realidad de la determinación de los precios y en segundo lugar la disposición del uso del suelo, que tienen una significancia mayor tal como se observó a la hora de correr el modelo

Se puede concluir que al ser la ciclorruta un elemento de comodidad y no de necesidad, su impacto en la configuración de los precios de los arriendos no es directo, más aún teniendo en cuenta que la población alrededor de las ciclorrutas no necesariamente es homogénea en cuanto a su uso. En cuanto al clúster, se puede asegurar que no existe evidencia que respalde la idea que alrededor de la ciclorruta se generan clúster de precios en los predios disponibles para el arriendo, sino que está definido por otras variables, esto quiere decir que la presencia de ciclorrutas no genera precios homogéneos a su alrededor.

Para terminar, los impactos de la ciclorruta en la percepción de la calidad de vida de los usuarios de bicicletas son en su gran mayoría positivos y de igual importancia en varios aspectos que abarcan desde la salud hasta lo económico, siendo estos resultados parte de la percepción general de los usuarios.

Referencias Bibliográficas

Alcaldía de Bucaramanga. (2018). *bucaramanga.gov.co*. Bucaramanga: alcaldía de Bucaramanga. Obtenido de bucaramanga.gov.co.

Área Metropolitana de Bucaramanga, Alcaldía de Bucaramanga & ONU-Habitat. (2018). *bucaramanga.gov.co*. Obtenido de <http://www.bucaramanga.gov.co/la-ruta/>

Castaño, J., Laverde, M., Morales, M., & Yaruro, A. (Junio de 2013). *Banco de la Republica*. Obtenido de Banco de la Republica: https://www.banrep.gov.co/docum/Lectura_finanzas/pdf/tef_78.pdf

Escobar, G. D. (2006). *biblioteca digital UNAL*. Obtenido de Biblioteca digital UNAL: <http://www.bdigital.unal.edu.co/1879/5/03-int-ec-transp.pdf>

geoestadística. (s.f.). *geoestadística*. Obtenido de geoestadística: http://geoestadística.com/variografia_modelamiento.htm

Gujarati, D. (2004). *Econometria*. Mc Graw Hill.

Hernandez, D. H. (Julio de 2004). *Repositorio uniandes*. Obtenido de Uniandes: <https://repositorio.uniandes.edu.co/bitstream/handle/1992/10376/u251021.pdf?sequence=1>

Hill, R. (2011). Hedonic Price Indexes for housing. *Statistics Working Papers*.

Laffont, J.-J. (1987). Incentives and allocation of public goods. En J.-J. Laffont, *Handbook of Public Economic* (pág. 53). North Holland.

Lever, G., & Figueroa, E. (1997). *Determinantes del precio de la vivienda en Santiago: Una estimación hedónica*. Santiago de Chile: Universidad de Chile. Obtenido de universidad para la cooperación internacional: <http://www.ucipfg.com/Repositorio/MAES/PED/Semana4/PreciosHedonicos.pdf>

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

Marin, N., Quintero, L., & Rivera, L. (2011). *Universidad católica de Pereira*. Obtenido de Universidad católica de Pereira: <https://repositorio.ucp.edu.co/bitstream/10785/784/3/Completo.pdf>

Mendieta, c., & Perdomo, j. (Octubre de 2007). *Teknidataconsultores*. Obtenido de <https://teknidataconsultores.com/publicaciones/wp-perdomo-TransmilenioDCEDE-octubre2007.pdf>

Ministerio de transporte. (2016). *ministerio de transporte*. Obtenido de ministerio de transporte: www.mintransporte.gov.co

Ministerio de Transporte de Colombia. (2016). *ministerio de transporte de Colombia*. Obtenido de https://www.mintransporte.gov.co/Documentos/documentos_del_ministerio/Publicaciones

onu-habitat. (21 de 2 de 2015). *ef*. Obtenido de cwqy: [ww.wwww..com](http://www.wwww.com)

Peña, R. B. (2011). *guia practica para la evaluacion de impacto*. En R. B. Peña, *guia practica para la evaluacion de impacto* (pág. 74). Bogotá: universidad de los Andes.

Perdomo, J. (julio-diciembre de 2010). Obtenido de scielo: <http://www.scielo.org.co/pdf/le/n73/n73a02.pdf>

Revollo, D. (2009). *Calidad de la vivienda a partir de la metodologia de precios hedonicos para la ciudad de Bogota-Colombia*. *Revista digital Univeristaria UNAM*, 17.

Rodriguez, F. P. (2017). *Estadistica y machine learning con R*. ICANE.

Romero, J. P., & Vargas, J. J. (30 de septiembre de 2015). *revistas udem*. Obtenido de revistas udem: <https://revistas.udem.edu.co/index.php/economico/article/view/1822/1690>

CICLORRUTA ASOCIADA CON ARRIENDO Y CALIDAD DE VIDA

Vanguardia liberal. (11 de 12 de 2019). *vanguardia liberal*. Obtenido de vanguardia liberal:

<https://www.vanguardia.com/area-metropolitana/bucaramanga/tribunal-ordeno-reactivar-obras-de-las-ciclorrutas-en-bucaramanga-IA1763802>

Zamar, R. (1994). *Estadística española*. University of British Columbia.