



UNIVERSIDAD DEL AZUAY

FACULTAD DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
AUTOMOTRIZ

Factores que determinan la aceptación de la bicicleta  
eléctrica en funcionarios de instituciones privadas en la  
ciudad de Cuenca

Trabajo de graduación previo a la obtención del título de:  
INGENIERO EN MECÁNICA AUTOMOTRIZ

Autores

Andrade Peñafiel Jorge Luis  
Solorzano Yoza Francisco Fernando

Director

Ing. Mateo Coello Salcedo MSc.

CUENCA – ECUADOR  
2023

## DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo de grado a una personita quien es la que me motiva cada día para avanzar, aquella que llego junto con el comienzo de mis estudios universitarios y quien fue clave para que yo esté aquí hoy culminando esta etapa, esto va dedicado a mi hijo Jorge Alejandro Andrade Loja ya que sin él no lo hubiera logrado es la fuente de mi inspiración y automotivación en esta vida, ¡todo lo hago por ti Te Amo Hijo!

**Jorge Luis Andrade Peñafiel**

Este documento científico es dedicado a mi familia, que me ha inspirado a creer que la ciencia es una gran ayuda para la humanidad, a los que me ayudaron a creer en mí y en mi capacidad y a todas las personas que dedican su tiempo y conocimiento al desarrollo de la tecnología que servirá para el desarrollo de las futuras generaciones.

**Francisco Fernando Solorzano Yoza**

## AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradecer a mis padres ya por ser mi apoyo y mi guía constante, durante este camino llamado vida, hoy culmino un proceso que sin el apoyo de mi padre Jorge Andrade mi Mau no fuera posible y sin las motivaciones constantes de mi mami Sandra para terminar rápido no estuviera aquí, quiero agradecer el poder tenerlos hoy conmigo para entregarles este logro que las personas cerca sabrán que no fue fácil para mi este triunfo es suyo Los Amo.

Quiero agradecer al apoyo de mis hermanos quienes saben todo lo que hemos tenido que pasar para hoy estar aquí, en especial de Mateo quien me ayudo cuando lo necesite y el sabe por todo lo que hemos vivido juntos. ¡Los Amo!

Agradecer a mi novia Carolina Loja por su apoyo en este largo proceso a pesar de muchas cosas hoy podemos disfrutar de este logro académico, esperando conseguir nuevas metas, gracias por llegar a entender cuando por estudiar o ir a clases no podía dar el tiempo que quería Le amo

Asimismo, deseo agradecer al Ing. Mateo Coello, quien indudablemente es uno de los mejores profesores que he tenido, quien ha sabido explicarme que es la entropía, y ayudarnos en este proceso de culminación de la ingeniería automotriz.

Y, por último, pero no menos importante agradecerme a mi por creer en mí, agradecerme por no tener días libres, agradecerme por nunca renunciar, quiero agradecerme por ser siempre alguien que da y trata de dar más de lo que recibo y sobre todo agradecerme por ser siempre yo en todo momento.

**Jorge Luis Andrade Peñafiel**

## AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por guiarme en este camino que no ha sido nada fácil y a su vez por ponerme a personas muy especiales en mi vida, que sin ellos nada de esto hubiera sido posible.

Un agradecimiento especial a mis padres, por brindarme todo el apoyo y la paciencia en esta etapa de mi vida, a mis hermanos que siempre me brindaron su ayuda incondicional. Y una mención especial a todas las personas que fueron parte de este camino, profesores, compañeros y personal administrativo.

A mi tutor de tesis muchas gracias por todo el conocimiento compartido y el apoyo en cada etapa de este maravilloso proyecto.

**Francisco Fernando Solorzano Yoza**

# **Factores que determinan la aceptación de la bicicleta eléctrica en funcionarios de instituciones privadas en la ciudad de Cuenca**

## **RESUMEN**

El presente estudio busca determinar factores que influyen en la aceptación de la bicicleta eléctrica en funcionarios de instituciones privadas de la ciudad de Cuenca, que normalmente se desplazan en vehículos privados. Se emplea una metodología mixta que combina enfoques cuantitativos y cualitativos para comprender los elementos que determinan la adopción o el rechazo de este medio de transporte sostenible. Los resultados destacan la infraestructura de la ciudad y el sentimiento de inseguridad en cuanto a los accidentes de tránsito como los factores más relevantes. Otros factores como el clima, distancias, geografía y entretenimiento resultaron ser menos significativos. Para complementar el análisis se implementaron entrevistas, que aportaron una visión más objetiva basada en la experiencia del uso de la bicicleta eléctrica. Basándose en este estudio, se podrán diseñar políticas y acciones dirigidas a impulsar el uso de bicicletas eléctricas como una alternativa eficiente y sostenible de transporte en el entorno privado local.


**Palabras Claves**— Bicicleta eléctrica, Cuenca, Instituciones privadas, Intención de uso, Movilidad sostenible.



Ing. Mateo Coello Salcedo Msc.  
**Director del trabajo de titulación**



Ing. Robert Rockwood Iglesias Msc.  
**Coordinador de escuela**



Andrade Peñafiel Jorge Luis – Solorzano Yoza Francisco Fernando  
**Autores**

# Factors that determine the acceptance of the electric bicycle by officials of private institutions in the city of Cuenca

## ABSTRACT

This study seeks to determine factors that influence the acceptance of electric bicycles by officials of private institutions in Cuenca, who normally travel in private vehicles. A mixed methodology, which combines quantitative and qualitative approaches, was used to understand the elements that determine the adoption or rejection of this means of sustainable transport. The results highlight the city's infrastructure and the feeling of insecurity in terms of traffic accidents as the most relevant factors. Other factors such as weather, distances, geography, and entertainment turned out to be less significant. To complement the analysis, interviews were implemented, which provided a more objective vision based on the experience of using the electric bicycle. Based on this study, policies and actions aimed at promoting the use of electric bicycles as an efficient and sustainable transport alternative in the local private environment can be designed.

**Keywords**— Electric bicycle, Cuenca, Private institutions, Intention of use, Sustainable mobility.



Ing. Mateo Coello Salcedo Msc.  
**Thesis Director**



Ing. Robert Rockwood Iglesias Msc.  
**School Coordinator**



Andrade Peñafiel Jorge Luis – Solorzano Yoza Francisco Fernando  
**Authors**

Translated by:



Andrade Peñafiel Jorge Luis – Solorzano Yoza Francisco Fernando

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO .....	3
<b>Resumen</b> .....	5
<b>Abstract</b> .....	6
I. Introducción .....	8
II. Materiales y Métodos .....	9
A. Encuestas .....	10
B. Selección de participantes .....	10
C. Formación de grupos de capacitación .....	10
D. Procesamiento de datos .....	10
E. Elaboración formulario entrevista.....	10
F. Aplicación entrevista .....	10
G. Procesamiento datos entrevista.....	10
III. RESULTADOS .....	10
A. Encuestas .....	11
B. Selección de participantes .....	11
C. Formación de grupos de capacitación .....	11
D. Procesamiento de datos .....	11
E. Pruebas de U de Mann-Whitney .....	15
F. Aplicación entrevista .....	15
G. Procesamiento datos entrevista.....	15
IV. DISCUSIÓN .....	16
V. CONCLUSIONES .....	17
VI. RECOMENDACIONES.....	17
VII. REFERENCIAS.....	18
ANEXOS .....	20

# Factores que determinan la aceptación de la bicicleta eléctrica en funcionarios de instituciones privadas en la ciudad de Cuenca

**Jorge Andrade Peñafiel**

Facultad de Ciencia y Tecnología  
Ingeniería Mecánica Automotriz  
Universidad del Azuay  
Cuenca, Ecuador  
[j.andradep@uazuay.edu.ec](mailto:j.andradep@uazuay.edu.ec)

**Mateo Coello Salcedo**

Facultad de Ciencia y Tecnología  
ERGON  
Universidad del Azuay  
Cuenca, Ecuador  
[mfcoello@uazuay.edu.ec](mailto:mfcoello@uazuay.edu.ec)

**Francisco Solorzano Yoza**

Facultad de Ciencia y Tecnología  
Ingeniería Mecánica Automotriz  
Universidad del Azuay  
Cuenca, Ecuador  
[franciscofernando@es.uazuay.edu.ec](mailto:franciscofernando@es.uazuay.edu.ec)

**Iván Mendoza**

Facultad de Ciencia y Tecnología  
ERGON  
Universidad del Azuay  
Cuenca, Ecuador  
[imendoza@uazuay.edu.ec](mailto:imendoza@uazuay.edu.ec)

**Resumen**— El presente estudio busca determinar factores que influyen en la aceptación de la bicicleta eléctrica en funcionarios de instituciones privadas de la ciudad de Cuenca, que normalmente se desplazan en vehículos privados. Se emplea una metodología mixta que combina enfoques cuantitativos y cualitativos para comprender los elementos que determinan la adopción o el rechazo de este medio de transporte sostenible. Los resultados destacan la infraestructura de la ciudad y el sentimiento de inseguridad en cuanto a los accidentes de tránsito como los factores más relevantes. Otros factores como el clima, distancias, geografía y entretenimiento resultaron ser menos significativos. Para complementar el análisis se implementaron entrevistas, que aportaron una visión más objetiva basada en la experiencia del uso de la bicicleta eléctrica. Basándose en este estudio, se podrán diseñar políticas y acciones dirigidas a impulsar el uso de bicicletas eléctricas como una alternativa eficiente y sostenible de transporte en el entorno privado local.

**Palabras Claves**— Bicicleta eléctrica, Cuenca, Instituciones privadas, Intención de uso, Movilidad sostenible.

**Abstract**— The present study seeks to determine factors that influence the acceptance of the electric bicycle in officials of private institutions in the city of Cuenca, who normally travel in private vehicles. A mixed methodology is used that combines quantitative and qualitative approaches to understand the elements that determine the adoption or rejection of this means of sustainable transport. The results highlight the city's infrastructure and the feeling of insecurity in terms of traffic accidents as the most relevant factors. Other factors such as weather, distances, geography, and entertainment turned out to be less significant. To complement the analysis, interviews were implemented, which provided a more objective vision based on the experience of using the electric bicycle. Based on this study, policies and actions aimed at promoting the use of electric bicycles as an efficient and

sustainable transport alternative in the local private environment can be designed.

**Keywords**— *Electric bicycle, Cuenca, Private institutions, Intention of use, Sustainable mobility.*

## I. INTRODUCCIÓN

En la última década se ha registrado un incremento en la producción de vehículos privados, en el año 2022 se registraron 61.6 millones de nuevas unidades obteniendo una tasa de crecimiento del 7.96% con respecto al año 2021 (OICA, 2022). Al final del primer trimestre de 2022, había aproximadamente 1 450 millones de vehículos en el mundo, de los cuales alrededor de 1 100 millones serían vehículos privados. Eso significa que hay un automóvil por cada 7.18 personas en el planeta (Bonnici, D., 2022). Esto deriva en un aumento en emisiones contaminantes. En Europa el sector del transporte fue responsable de cerca del 25% de las emisiones totales de CO<sub>2</sub> en 2019. De las cuales el 71.7% provinieron del transporte por carretera, siendo los vehículos privados responsables del 60.6% de estas emisiones (Agencia Europea de Medio Ambiente, 2019). Al ser un problema cada vez más crítico la movilidad urbana sostenible aparece como una solución ya que busca cubrir las necesidades de transporte con el mínimo impacto ambiental. Las políticas de movilidad sostenible llevadas a cabo por las administraciones públicas se centran en reducir la congestión de las vías e impulsar el uso de vehículos de propulsión alternativa (Ferroval, s/f). La micro movilidad es una parte integral de la movilidad sustentable. Se refiere a modos de transporte de corta distancia y baja capacidad, dentro de los cuales la bicicleta eléctrica surge como una



opción de transporte alternativo debido a los buenos resultados que ha obtenido su implementación alrededor del mundo, disminuyendo la congestión vehicular, amigable con el medio ambiente y mejora en la salud de los usuarios que utilizan este medio de transporte (Jakovcevic, A., Franco, P., Visona Dalla Pozza, M., & Ledesma, R., 2016).

En 2022 en China se vendieron 44.15 millones de bicicletas eléctricas con un incremento del 7.68% con respecto al año anterior (Statista, 2023, Bicicletas eléctricas - volumen de ventas en China 2017-2022). Mientras Europa, en Países Bajos en el año 2018 por primera vez desde su introducción se vendieron más bicicletas eléctricas que bicicletas convencionales (Trula, E. M. 2019). Cada año son más los países que se suman al uso de la bicicleta eléctrica como medio de transporte y la ciudad de Cuenca no se queda atrás ya que fue escogida de entre las 221 ciudades del Ecuador para el financiamiento de un proyecto de electromovilidad. Recibió la preferencia de la *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit* (GIZ), una empresa de Alemania dedicada a la cooperación internacional quienes mediante la iniciativa *Transformative Urban Mobility Initiative* (TUMI) busca acelerar la adopción de una movilidad sostenible en el mundo apoyando a países en vías de desarrollo. A esta iniciativa se la ha denominado E-Cuenca y se trata de un plan para incentivar el uso de vehículos que operan con energía eléctrica (Mendieta, C. S. 2022).

TUMI adquirió 12 bicicletas eléctricas que fueron repartidas entre las instituciones que forman parte del plan piloto el cual dará información importante para articular las verdaderas necesidades que tiene la población con respecto a electro movilidad (Gobierno Autónomo de Cuenca, 2023).

En China se realizó un estudio para saber los factores que afectan la adopción de bicicletas eléctricas teniendo como resultado que el ahorro de dinero, la percepción de mayor velocidad de desplazamiento, y la capacidad de km que pueden recorrer influye positivamente en la aceptación; por otro lado, el factor que afecta de manera negativa es el costo de adquirir la bicicleta eléctrica (Yasir, A., Hu, X., Ahmad, M., Alvarado, R., Anser, M. K., Işık, C., Choo, A., Ausaf, A., & Khan, I. A., 2022).

En Países bajos se realizó otro estudio similar el cual buscaba analizar los viajes que realizaban 24 participantes durante dos semanas y por medio de entrevistas conocer a profundidad que los motiva a hacer uso de la bicicleta eléctrica, los participantes mencionaron la salud como un motivo importante para la adopción y uso diario, también mencionan el sentir los beneficios de la bicicleta convencional sin las desventajas que la misma ofrece como

lo es el esfuerzo físico (Plazier, P. A., Weitkamp, G., & van den Berg, A. E., 2017).

A nivel de Latinoamérica se realizó un estudio en Medellín, Colombia en el cual investigaron sobre la percepción del uso de las bicicletas eléctricas como medio de transporte teniendo como factores positivos el bajo costo de consumo y mantenimiento, así como el tiempo menor de desplazamiento, sin embargo, la falta de infraestructura y la seguridad vial son factores negativos que frenan la adopción en esta ciudad (Gil Molina, P y Duque Londoño, L., 2021).

A nivel local Ordoñez Luna (2016) investigo el potencial de la bicicleta eléctrica como una alternativa de movilidad en la ciudad de Cuenca, Ecuador. Los resultados de este estudio revelaron que la bicicleta eléctrica es una alternativa viable de movilidad en la ciudad, ya que contribuye a mejorar la calidad de aire al no generar emisiones contaminantes directas. Además, su uso reduce los costos asociados a la congestión vehicular, los tiempos de viaje y permite acceder a mayores lugares en comparación con los vehículos convencionales.

Actualmente, en la ciudad de Cuenca no existe un estudio local acerca de los factores que afectan la adopción de bicicletas eléctricas por parte de funcionarios de instituciones privadas, de modo que, este artículo tiene como objetivo establecer cuáles son estos factores que evitan o ayudan a que un empleado privado elija la bicicleta eléctrica como su medio de transporte por encima del vehículo privado; para ello se otorgara en calidad de préstamo una bicicleta eléctrica a los funcionarios y por medio de encuestas antes y después del uso de la misma se recopilara información que se analizara para obtener resultados, finalmente se realizara una entrevista para profundizar y obtener información sobre los factores que determinan la aceptación de usar bicicletas eléctricas.

## II. METODOLOGÍA Y MATERIALES

La metodología utilizada constó de 7 fases principales. En primer lugar, se llevó a cabo el desarrollo de una encuesta tanto previa (Exante) como posterior (Expost) al estudio. Posteriormente, se realizó la planificación de la experiencia (fase experimental) con las organizaciones involucradas. La ejecución de la experiencia consistió en la formación de un grupo de capacitación mediante la aplicación de las encuestas mencionadas anteriormente. Una vez recopilados los datos de las encuestas, se procedió al procesamiento de estos. Además, se elaboró un formulario de entrevistas que fue aplicado a un grupo de participantes seleccionados a conveniencia. Finalmente, se llevó a cabo el procesamiento de los datos obtenidos de las entrevistas realizadas. Es importante destacar que este estudio se basó en datos reales obtenidos en la ciudad de Cuenca-Ecuador en el año 2023.

Se detalla a continuación los criterios para cada tópico mencionado:

#### A. Encuestas

Las preguntas planteadas en este estudio se basaron en los objetivos de la investigación y podrán ser respaldadas o relacionadas con investigaciones similares. Es importante señalar que algunas de estas preguntas pueden estar fundamentadas en información relevante sobre el contexto o la situación local.

Se desarrolló una encuesta que buscaba determinar la percepción de los usuarios antes y después de haber usado la bicicleta eléctrica, es por ello por lo que se recurrió a preguntas graduales utilizando una escala de Likert en la cual se usó respuestas relacionadas al grado en el que el encuestado se encuentra de acuerdo o en desacuerdo. Como requisito final contiene una declaración identificable e institución que pertenece.

#### B. Selección de participantes

Se realizó una selección de personas a conveniencia, los criterios utilizados para la selección fueron los siguientes: 1) ser empleados de instituciones privadas y 2) utilizar vehículo privado como medio de transporte habitual.

#### C. Formación de grupos de capacitación

Los investigadores proporcionaron bicicletas eléctricas que fueron adquiridas por TUMI para que los participantes las utilicen durante un tiempo determinado de dos a tres semanas. Posteriormente, se capacitó a los participantes sobre su uso. Además, se llevó a cabo la encuesta Exante. Una vez finalizado el tiempo de estudio, los participantes devolvieron las bicicletas y completaron la encuesta Expost. De esta manera, se dio por concluido el periodo de prueba.

#### D. Procesamiento de datos

Para la obtención de las entrevistas se utilizó *Google Surveys* y *SurveyMonkey* los cuales sirvieron para realizar las encuestas Exante y Expost. Con el programa Excel se importó los resultados de las encuestas generando una matriz base para analizar la información recopilada.

El software RStudio entrega la posibilidad de importar diferentes formatos, además de contar con herramientas y capacidades de programación estadística avanzadas (C. Salas, 2008), para el tratamiento de datos cuantitativos se usó los datos obtenidos a raíz de las encuestas, además se tomó de referencia el método que mejor se ajuste a los datos, para lo cual se optó por el método de cajas y bigotes, gráficas de barras y por la desviación estándar con centro en la mediana (Galvanize, 2022). Las comparaciones se llevarán a cabo utilizando los softwares elegidos, y también se utilizó métodos para comparar los parámetros

recopilados, como la Prueba U de Mann-Whitney para comprobar si existe o no igualdad entre 2 distribuciones (IBM, 2021).

#### E. Elaboración del formulario para entrevista

Se aplicó métodos cualitativos y se procedió a desarrollar una entrevista con el fin de complementar las preguntas de las encuestas. Esta entrevista permitió profundizar en ciertos aspectos y obtener información adicional que podría no haberse abordado en las encuestas. La entrevista se llevó a cabo de manera estructurada, siguiendo un conjunto de preguntas diseñadas específicamente para obtener una comprensión más completa de los temas de estudio. El objetivo es enriquecer el análisis y obtener perspectivas más detalladas por parte de los participantes.

#### F. Aplicación entrevista

En el proceso de selección de participantes para las entrevistas, se implementó un método de orden aleatorio para garantizar imparcialidad en la elección. Además, se estableció un requisito previo de que los participantes se desplacen habitualmente en vehículo privado. Para asegurar el cumplimiento ético, se llevó a cabo un proceso de consentimiento libre e informado, donde los participantes tuvieron la oportunidad de revisar la información y firmar el consentimiento antes de realizar la entrevista (véase anexo 1).

Asimismo, se les ofreció la opción de decidir si desean que su entrevista sea identificable o no, respetando su privacidad y confidencialidad. Posteriormente, se grabó las entrevistas en audio para poder analizar y transcribir las respuestas de manera precisa. Este riguroso proceso de selección, consentimiento y grabación garantizó la integridad y confidencialidad de los participantes, al tiempo que nos permitió obtener información valiosa y significativa para nuestro estudio.

#### G. Procesamiento datos entrevista

Las entrevistas se realizaron de manera presencial con la ayuda de una grabadora de audio es por esto por lo que, fue necesario transcribir las respuestas en una matriz de Excel donde se recopiló información más importante la cual ayudó a identificar patrones, temas emergentes, y extraer conclusiones relevantes. El objetivo principal es obtener una base de datos con respuestas textuales de los participantes que puedan validar resultados obtenidos en las encuestas.

### III. RESULTADOS

El total de participantes que realizaron este estudio está conformado por un grupo de 30 personas, distribuidas entre 21 hombres y 9 mujeres. Estas personas tienen edades

comprendidas entre los 22 y los 66 años (véase Anexo 2). Todos los participantes tienen experiencia previa en el manejo de bicicletas convencionales en algún momento de sus vidas. No obstante, solo el 30% de ellos tiene conocimiento acerca de la bicicleta eléctrica.

#### A. Encuestas

Se realizó dos encuestas, una Exante y una Expost, la encuesta Exante consistió en 23 preguntas (véase anexo 3), mientras que la encuesta Expost incluyó 19 preguntas (véase anexo 4). Ambas encuestas se llevaron a cabo a través de la aplicación móvil *SurveyMonkey* y *Google surveys*.

Para el estudio, se ha seleccionado 7 preguntas comparativas que se incluyeron tanto en la encuesta Exante como en la encuesta Expost. Estas preguntas nos permitirán analizar y comparar las respuestas de los participantes antes y después de la experiencia.

#### B. Selección de participantes

En el presente estudio, se realizó una selección de participantes de tres instituciones privadas: Universidad Del Azuay, Corporación Favorita (Supermaxi), y Cooperativa Jardín Azuayo. Con el objetivo de obtener una muestra a conveniencia, se eligió a 12 participantes de cada institución.

#### C. Formación de grupos de capacitación

Una vez obtenido el compromiso de participación por parte de las empresas privadas (véase anexo 5) que en este caso fueron 3, lo que se hizo con cada una de ellas fue; realizar un proceso de capacitación a los 12 participantes de cada institución, el cual consistía en una introducción sobre micro movilidad y sus beneficios, a parte tendrían una explicación acerca del funcionamiento y características principales de la bicicleta eléctrica, también se les proporcionaría una capacitación en el tema de seguridad vial (véase anexo 6) y para finalizar se formarían subgrupos de 3 personas al cual se asignaría un guía durante todo el proceso para resolver dudas o inquietudes acerca del funcionamiento de la bicicleta eléctrica utilizando un chat grupal en donde puedan subir todas sus preguntas.

#### D. Procesamiento de datos

Con el fin de facilitar el análisis en RStudio, se realizó una asignación de calificaciones cuantitativas a las respuestas de una encuesta que originalmente eran de naturaleza cualitativa. Esto permitirá un tratamiento más adecuado de los datos recopilados y su posterior análisis estadístico, el script que se utilizó en R puede revisarse en anexos al final de este documento (véase anexo 7). A continuación, se detalla en la Tabla 1 en la forma que se llevó a cabo la calificación.

Tabla 1. Equivalencia en escala de Likert

TOTALMENTE DE ACUERDO	5
DE ACUERDO	4
NO LO SÉ	3
DESACUERDO	2
TOTALMENTE DESACUERDO	1

#### Afirmación 1: Movilizarse en bicicleta genera cansancio.

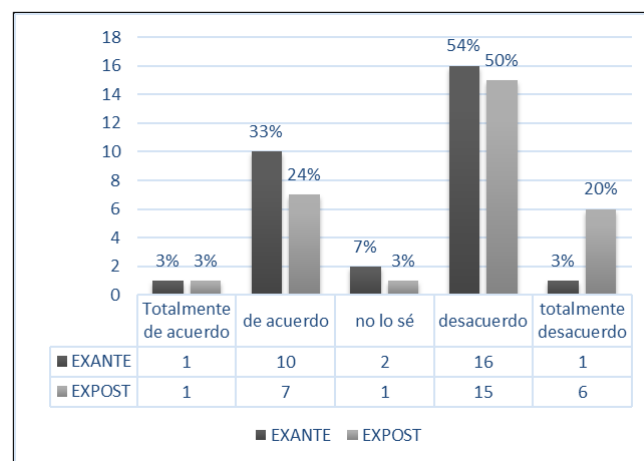


Figura 1. Diagrama de barra resultados afirmación: movilizarse en bicicleta genera cansancio.

Antes de que los participantes usaran las bicicletas se obtuvo que el 57% no pensaba que moverse en bicicleta generaba cansancio, pero después del uso de la bicicleta se obtiene que ahora el 70% de los participantes pensaban de esta forma es decir 21 de 30 encuestados notaron que movilizarse en bicicleta eléctrica no genera cansancio.

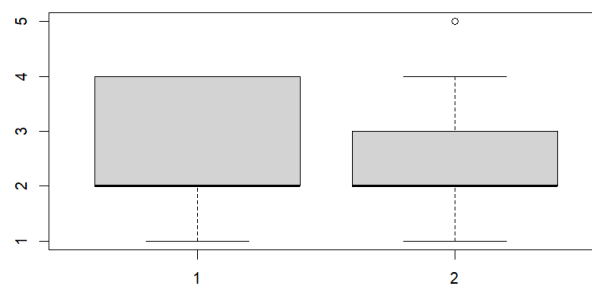


Figura 2. Diagrama boxplot afirmación: movilizarse en bicicleta genera cansancio

**Afirmación 2: La inseguridad (tráfico y delincuencia) es un impedimento para movilizarse en bicicleta.**

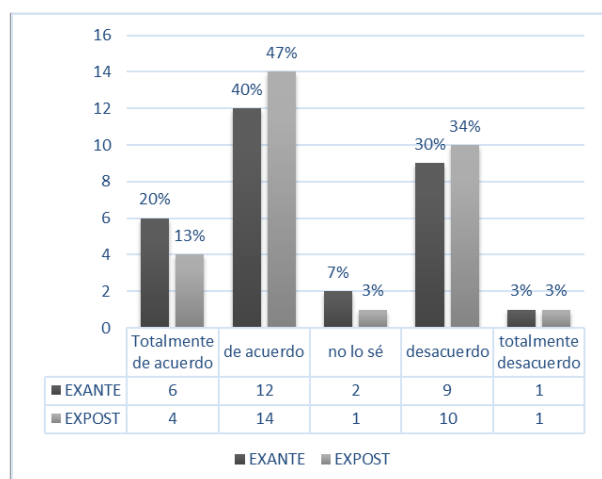


Figura 3. Diagrama de barra resultados afirmación: la inseguridad es un impedimento para movilizarse en bicicleta.

El resultado antes y después en esta afirmación se mantiene, el 60% de los encuestados están a favor de esta afirmación antes y después de que la inseguridad es un impedimento para moverse en la bicicleta eléctrica.

Lo que nos demuestra que la seguridad (delincuencia, seguridad vial) es un factor determinante para que las personas puedan adoptar el uso de bicicleta eléctrica o convencional en la ciudad de Cuenca

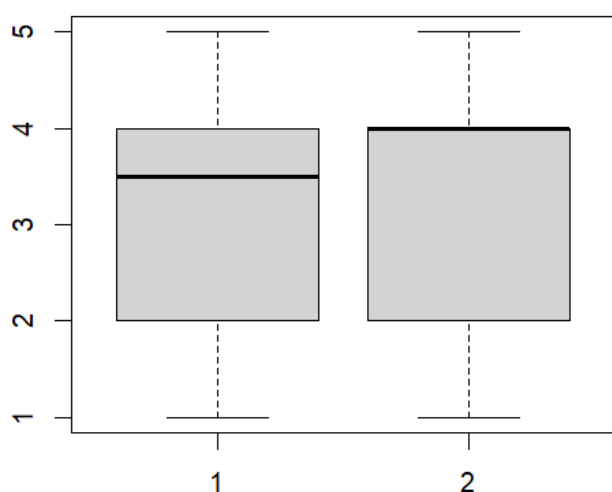


Figura 4. Diagrama boxplot de la afirmación: la inseguridad es un impedimento para movilizarse en bicicleta.

**Afirmación 3: Movilizarse en bicicleta es más entretenido que mi medio de transporte actual.**

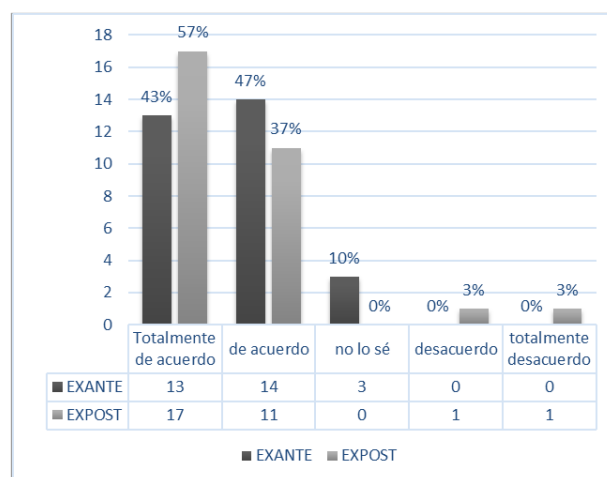


Figura 5. Diagrama de barra resultados afirmación: Movilizarse en bicicleta es más entretenido que mi medio de transporte actual.

Los resultados en esta afirmación indica que antes de empezar el plan piloto el 90% de los participantes están de acuerdo que movilizarse en bicicleta es más entretenido en comparación con su vehículo privado, y una vez terminado más los participantes que se encontraban indecisos pudieron despejar sus dudas y se unieron a la mayoría, en otras palabras, al finalizar 28 de las 30 personas confirmarían esta apreciación.

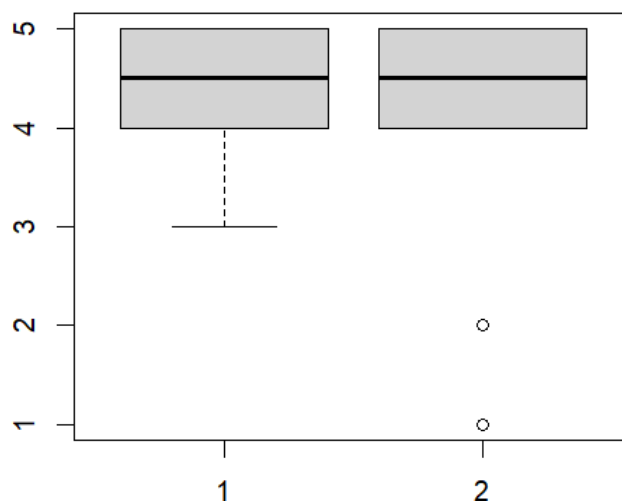


Figura 6. Diagrama boxplot afirmación: Movilizarse en bicicleta es más entretenido que mi medio de transporte actual.

**Afirmación 4: La geografía de la ciudad es un impedimento para movilizarse en bicicleta.**

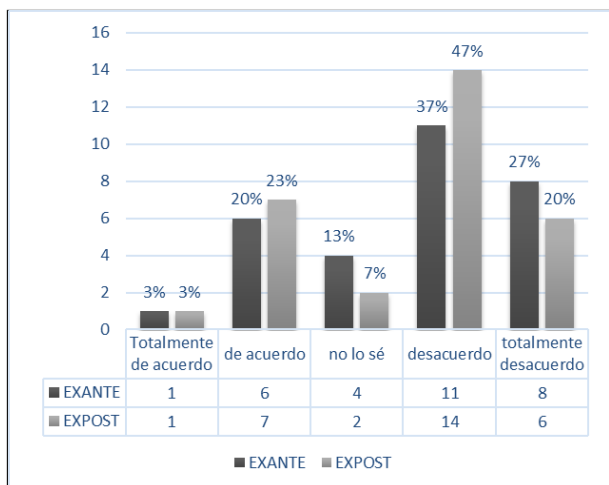


Figura 7. Diagrama de barra resultados afirmación: La geografía de la ciudad es un impedimento para movilizarse en bicicleta.

Una de las ventajas de la bicicleta eléctrica es dar una asistencia al pedaleo lo cual ayuda a superar pendientes con mayor facilidad y sin cansancio lo cual se puede evidenciar que el 67% indica que la geografía de la ciudad no es un impedimento para movilizarse en bicicleta al finalizar el proyecto.

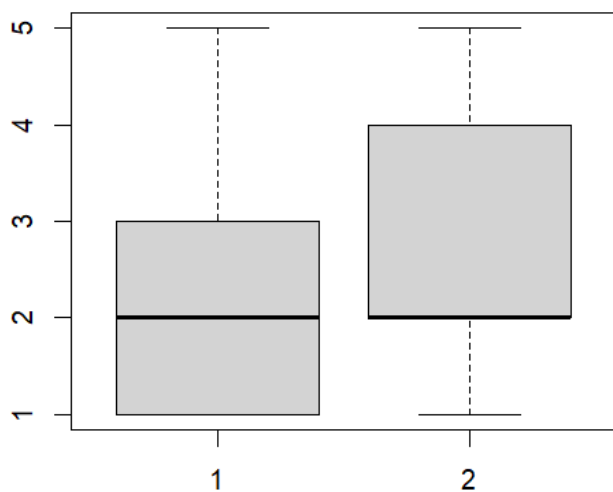


Figura 8. Diagrama boxplot afirmación: La geografía de la ciudad es un impedimento para movilizarse en bicicleta.  
Fuente: autores (2023)

**Afirmación 5: El clima de la ciudad es un impedimento para movilizarse en bicicleta.**

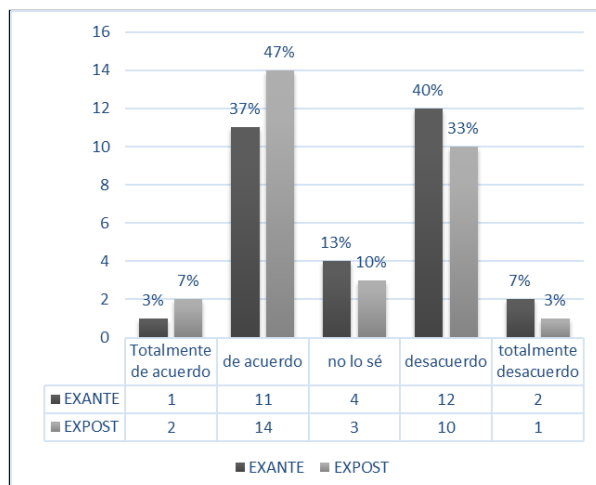


Figura 9. Diagrama de barra resultados afirmación: El clima de la ciudad es un impedimento para movilizarse en bicicleta.

Al inicio solo el 40% estaba de acuerdo que el clima era un impedimento para movilizarse en bicicleta, una vez finalizado el estudio las personas que pensaban esto llegaron a ser del 54%. Esto indica un cambio de percepción del 14%. Lo cual hace un cambio de la mediana de 3 a 4.

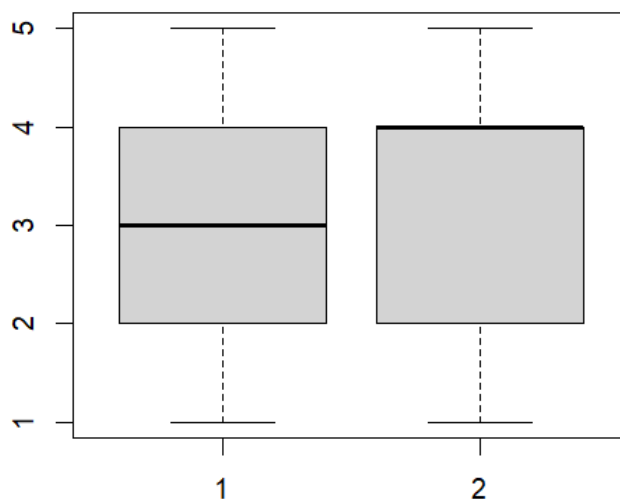


Figura 10. Diagrama boxplot afirmación: El clima de la ciudad es un impedimento para movilizarse en bicicleta.  
Fuente: autores (2023)

**Afirmación 6: Las distancias que tengo que recorrer representan un impedimento para movilizarse en bicicleta.**

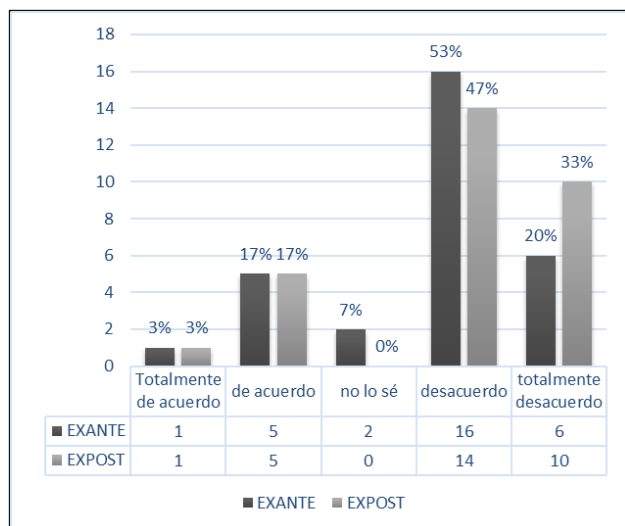


Figura 11. Diagrama de barra resultados afirmación: Las distancias que tengo que recorrer representan un impedimento para movilizarse en bicicleta.

Antes y después del uso de la bicicleta eléctrica se obtiene más del 70% de participantes que no están de acuerdo con esta afirmación, lo que significaría que 7 de cada 10 personas no encuentran a la distancia un impedimento para movilizarse en bicicleta.

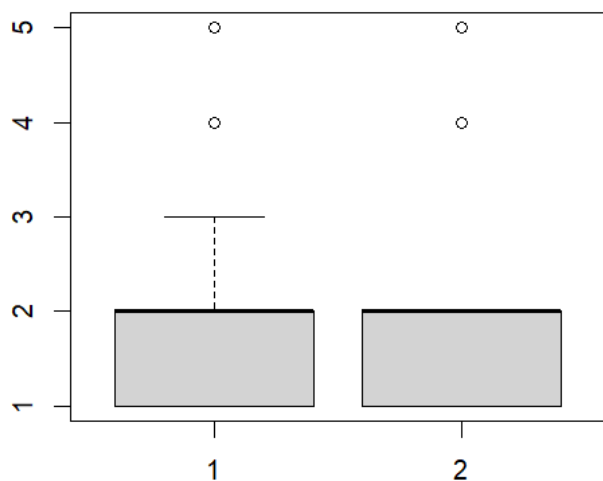


Figura 12. Diagrama boxplot afirmación: Las distancias que tengo que recorrer representan un impedimento para movilizarse en bicicleta.

**Afirmación 7: La falta de infraestructura para bicicletas representan un impedimento para movilizarse en bicicleta.**

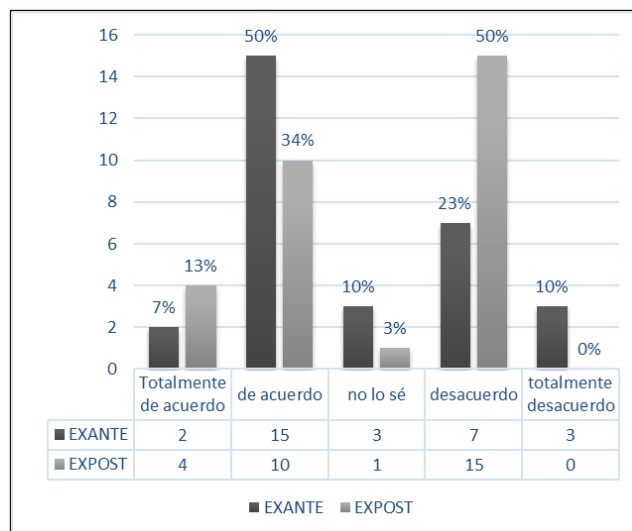


Figura 13. Diagrama de barra resultados afirmación: La falta de infraestructura para bicicletas representan un impedimento para movilizarse en bicicleta.

Los resultados de esta pregunta antes fueron que el 57% coincidía con la afirmación mientras el 33% se encontraba en contra, al finalizar el uso de la bicicleta eléctrica los que estaban a favor bajaron a un 47% mientras que los que no encontraron en infraestructura un impedimento subió al 50%.

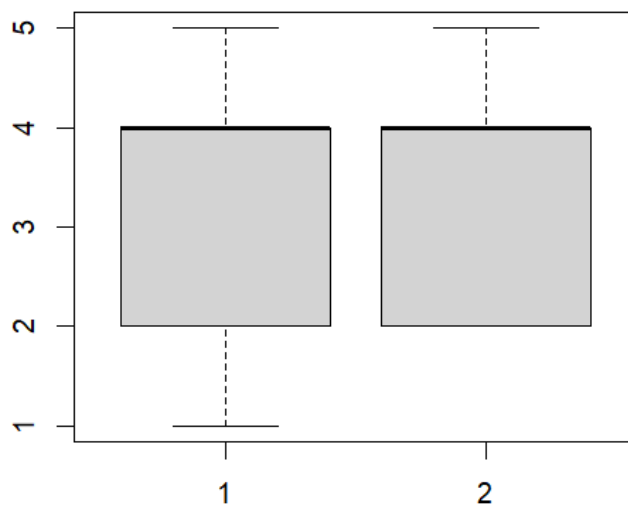


Figura 14. Diagrama boxplot afirmación: La falta de infraestructura para bicicletas representan un impedimento para movilizarse en bicicleta.

### E. Pruebas de U de Mann-Whitney

Los siguientes valores fueron obtenidos mediante el software R entre las distintas afirmaciones que se muestran a continuación:

*Tabla 2 resultados de la prueba U Mann-Whitney*

<b>Afirmación</b>	<b>U de Mann-Whitney (Exante-Expost)</b>
Movilizar en Bicicleta genera Cansancio.	0.1013
La inseguridad (tráfico y delincuencia) es un impedimento para movilizarse en bicicleta.	0.7717
Movilizar en bicicleta es más entretenido que mi medio de transporte actual.	0.506
La geografía de la ciudad es un impedimento para movilizarse en bicicleta.	0.6637
El clima de la ciudad es un impedimento para movilizarse en bicicleta	0.08927
Las distancias que tengo que recorrer representan un impedimento para movilizarse en bicicleta	0.9647
La falta de infraestructura para bicicletas representa un impedimento para movilizarse en bicicleta	0.9824

Se consideró una significancia de 0.05, es decir, para concluir que existe una diferencia estadística significativa entre las medianas  $p \leq 0.05$

### F. Elaboración formulario entrevista

En este estudio, se llevó a cabo una entrevista estructurada que constó de 15 preguntas, las cuales se dividieron en tres subtemas: preguntas de experiencia, preguntas de creencia y una pregunta de cierre (véase anexo 6).

### G. Aplicación entrevista

Se realizó la entrevista a un total de 8 participantes, dividido con 4 mujeres y 4 hombres. El objetivo fue obtener una perspectiva diversa y equilibrada en base a las experiencias y opiniones de ambos grupos, se realizó una grabación de voz con el consentimiento de los entrevistados.

### H. Procesamiento datos entrevista

Esto incluye transcribir las respuestas, codificar los datos para su posterior análisis, identificar patrones y temas emergente, y extraer conclusiones relevantes.

En los resultados de las entrevistas presentados a continuación, se han empleado las iniciales del nombre y

apellido de los entrevistados a manera de identificación. Sin embargo, en aquellos casos que solicitaron constar de manera anónima se han utilizado las iniciales IA: informante anónimo.

### **Sobre la percepción de si movilizarse en bicicleta genera cansancio**

De todos los entrevistados ninguno se quejó del cansancio, por ejemplo, a uno de los entrevistados cuando se le pregunto qué fue lo que más le gusto del uso de la bicicleta eléctrica señalaba: " la comodidad, no me cansaba mucho me ayudaba bastantísimo" (entrevista DE, 19/06/2023)

Por parte de las mujeres una de ellas también indico que cuando usa bicicleta convencional puede llegar a cansarse ya que todo el esfuerzo debe poner el ciclista lo que no sucede con la bicicleta eléctrica por lo cual de igual manera que el entrevistado anterior cuando se le consulto que fue lo que más le gusto de la experiencia esto nos supo decir: "lo que más me gusto es que en la subida que uno se cansa un poquito la bici si ayuda con eso" (entrevista AR, 19/06/2023)

### **La inseguridad (tráfico y delincuencia) es un impedimento para movilizarse en bicicleta.**

En los resultados de las encuestas se pudo notar que la gran mayoría estaba de acuerdo con esta afirmación, y con las entrevistas realizadas se pudo corroborar que algunos ciclistas planean que rutas tomar porque consideran que algunos caminos son más seguros que otros. "tal vez el tema de la delincuencia es algo que uno dice me voy a ir por acá es más seguro, por aquí no" (entrevista CC, 20/06/2023).

Mientras para unos la inseguridad delincuencial es más predominante, para otros es todo lo que implica seguridad vial, educación vial ya que percibieron que no se respeta al ciclista como indica uno de los entrevistados, "todavía hay que trabajar muchísimo en la cultura peatonal, en las ciclovías hay gente caminando" (entrevista DE, 19/06/2023), varios participantes se suman a esta percepción e indican " hablando de seguridad vial si porque lamentablemente aquí la gente no respeta al ciclista" (entrevista RC, 20/06/2023).

"si el momento de pasar por los ehh redondeles sobre todo yo me sentí muy expuesta" (entrevista AR, 19/06/2023).

### **Movilizar en bicicleta es más entretenido que mi medio de transporte actual.**

Todos los participantes se movilizan habitualmente en vehículo privado y casi todos llegan a la conclusión que al

ir en la bicicleta eléctrica les genera ventajas con respecto al tráfico que se evitan, pueden realmente disfrutar el viaje, y algunos indicaron que cuando van en bicicleta eléctrica sirve para desestresarse como lo menciona DE, “me desestreso, esta semana fue increíble porque ya sacaba el estrés pedaleando” (entrevista DE, 19/06/2023).

### **La geografía de la ciudad es un impedimento para movilizarse en bicicleta.**

A pesar que en la ciudad existen algunos caminos con pendientes grandes y pasar con ellos con bicicletas convencionales puede resultar tedioso así generando un rechazo con una bicicleta eléctrica no es un problema ya que entrega una asistencia que provoca que los viajes resulten cómodos y sin esfuerzo, uno de los entrevistados nos indica que vive al otro extremo de su lugar de trabajo lo cual para llegar atravesaba toda la ciudad pero gracias a la asistencia eléctrica de la bicicleta lo hacía sin problema (entrevista CC, 20/06/2023).

Anteriormente una entrevistada menciona que una de las cosas que le gusta de la bicicleta eléctrica precisamente es esa ayuda que una bicicleta normal no entrega “lo que más me gusta es que en la subida que uno se cansa un poquito la bici si ayuda con eso” (entrevista AR, 19/06/2023)

### **El clima de la ciudad es un impedimento para movilizarse en bicicleta.**

La lluvia es un factor que todos los entrevistados encontraron importante mencionar mientras comentaban su experiencia, de hecho 5 de ellos dijeron que la lluvia les hizo escoger movilizarse en su vehículo y no en la bicicleta, “cuando llovía es lo único, cuando llovía” (entrevistado DE, 19/06/2023), “cuando en el transcurso llovió” (entrevistado CC, 20/06/2023), “no aparte de los temas de clima no” (entrevistado RC, 20/06/2023), dos personas más mencionan la “lluvia o clima” como razones por las cuales el vehículo les resulta más útil, sin embargo al plantearles la pregunta de si el clima les resulta un impedimento de usar la bicicleta 6 de las 8 personas entrevistadas no encontraba al clima un factor determinante obteniendo respuestas como: “No, yo llegaba empapada es cuestión de acostumbrarse” (entrevista GF, 19/06/23), “mmmm no después de la experiencia creo que no porque me pude mover en todos los climas,... creo que es pretexto” (entrevista AR, 19/06/2023), “no es tan determinante porque estas bicicletas tienen la capacidad de poder transportarse en un taxi o un bus” (entrevista CC, 20/06/2023).

El 75% no encuentra un impedimento al clima para movilizarse en bicicleta eléctrica.

### **Las distancias que tengo que recorrer representan un impedimento para movilizarse en bicicleta.**

Gracias a la asistencia en el pedaleo que reciben los usuarios realmente no encuentran un impedimento trasladarse en bicicleta, “En la bici eléctrica las distancias no importan mucho” (entrevista IA, 21/06/2023)

### **La falta de infraestructura para bicicletas representa un impedimento para movilizarse en bicicleta.**

El 75% de los entrevistados considera que la infraestructura adecuada como ciclovías o parqueos de bicicleta es un factor determinante al momento de escoger moverse en bicicleta, un participante comenta que no poder ir al banco en la bicicleta porque no hay lugares donde dejar le limita o hace dudar escoger la bicicleta (entrevista IA, 21/06/2023),

Varios de los participantes menciono sentirse inseguro en lugares que no disponían de ciclovías como es el caso de este entrevistado que menciona: “si el momento de pasar por los heeee redondeles sobre todo yo me sentí muy expuesta” (entrevista AR, 19/06/2023).

## **IV. DISCUSIÓN**

Se obtuvo resultados que demuestran que más del 50% de los participantes consideran que la infraestructura como ciclovías y lugares de parqueo en la ciudad de Cuenca es un aspecto importante al momento de escoger moverse en bicicleta. Akar, G., & Clifton, K. J. (2009) analizaron los factores que afectaron la elección de andar en bicicleta en la Universidad de Maryland, *College Park*; obteniendo un resultado similar y llegando a la conclusión que “la falta de carriles para bicicletas es la razón más importante que les impide andar en bicicleta. Esto revela el hecho de que una red de bicicletas conectadas es la columna vertebral de un programa de bicicletas exitoso”.

Estudios de Gil Molina & Duque Londoño (2021) de igual forma llegaron a la conclusión que la infraestructura es un factor determinante al momento de crecer en movilidad sostenible.

El resultado anterior nos puede ayudar a comprender el porque el 60% de los participantes consideran la falta de seguridad vial un factor crítico al momento de escoger movilizarse en bicicleta ya que consideran que aun no existe una correcta educación vial en la cual autos, peatones y bicicletas puedan coexistir de una forma adecuada, lo cual hace que en calles donde no existe ciclovías tengan miedo de movilizarse. En Ecuador INEC, estadísticas de transporte (2021) reporto que el 43.5% de accidentes de tránsito fueron provocados por la impericia e imprudencia



de los conductores de vehículos, lo cual nos indica el porque los ciclistas sienten esa falta de seguridad vial presente al momento de seleccionar su medio de transporte.

Antes de comenzar el proyecto se considero que el clima iba a ser posiblemente uno de los factores más determinante, sin embargo el resultado de las entrevistas sugieren que no resulta ser tan relevante pues si bien no les gusto realizar recorridos cuando llovía, no lo encontraban como impedimento para seguir el viaje si no que la mayoría se terminó adaptando, Motoaki y Daziano (2015) encontraron que los ciclistas que no son hábiles o no han sido ciclistas consideraron que la lluvia es 2,5 veces más molesta en relación con ciclistas que tienen mas experiencia y son más hábiles. Esto pudiera explicar por qué no para todos, el clima es un impedimento y para algunos si, se supusiera que los que encuentran el clima como factor son ciclistas con menos habilidad o experiencia.

Y finalmente la característica principal de la bicicleta eléctrica es generar una asistencia al ciclista y así poder recorrer trayectos mas largos, alcanzar velocidades constantes y recorrer caminos mas desafiantes, bajo este contexto se puede bservar que aproximadamente el 70% de los participantes no encontraron problema con el tipo de topografía de la ciudad, ni con la distancia que debían recorrer al contrario encontraron mas entretenido este tipo de movilización en comparación con el vehículo privado donde según sus experiencias podían ir disfrutando el viaje, evitando el estrés del tráfico todo esto sin llegar cansados, y sabiendo que están mejorando su salud.

## V. CONCLUSIONES

Al iniciar este proyecto se consideró algunos factores como predominantes al momento de seleccionar la bicicleta eléctrica como medio de transporte, tomados de estudios similares alrededor del mundo como: la infraestructura, el nivel de cansancio generado, el clima, la geografía, la inseguridad, distancias y el entretenimiento que puedan tener las personas al utilizar este medio de transporte.

Si bien varios estudios mencionan la parte de ahorro económico que representa el uso de bicicleta, este estudio no logro obtener información relevante que sustente esta afirmación debido a que nuestros participantes no gastaron en adquirir la bicicleta porque fue otorgada en calidad de préstamo y ellos resaltan que el tiempo de uso (15 - 21 días) fue muy corto como para obtener un valor significativo no obstante se obtuvieron los siguientes resultados.

Por medio de este estudio se determinó cuáles son los factores principales que afectan la aceptación de bicicletas eléctricas por parte de funcionarios de instituciones privadas.

Se puede concluir como un factor relevante que, una infraestructura adecuada puede entregar al ciclista una

percepción de mayor seguridad y con ello impulsar la idea de elegir movilizarse en bicicleta eléctrica, ya que el 60% de los participantes en este proyecto coincidieron sentir una sensación de inseguridad cuando no existían carriles exclusivos para andar en bicicleta.

El clima pudiera ser un factor determinante para aquellas personas que tengan poca experiencia o sean nuevos ciclistas.

La topografía de la ciudad puede ser atravesada sin que sea considerada un impedimento gracias a la asistencia que brinda la bicicleta eléctrica, y con esto el usuario puede disfrutar el viaje y llegar a recorrer distancias mas largas sin un cansancio significativo.

## VI. RECOMENDACIONES

Basado en los hallazgos de este estudio sobre los factores que determinan la aceptación del uso de bicicletas eléctricas en funcionarios de instituciones privadas, se ofrecen las siguientes recomendaciones, para fomentar una mayor adopción y promover su uso como una opción de transporte sostenible.

En primer lugar, es fundamental desarrollar campañas de concienciación y educación vial asociados con el uso de bicicletas eléctricas. Además, se requiere una mayor inversión en infraestructura, como la creación de más carriles exclusivos para bicicletas y parqueaderos seguros para las mismas, y con esto mejorar la seguridad y la percepción de los usuarios de bicicletas eléctricas. Asimismo, es necesario establecer políticas y regulaciones claras que promuevan el uso de bicicletas eléctricas, como incentivos fiscales y programas de subvenciones para su adquisición. Por último, se recomienda realizar investigaciones adicionales que conlleven un lapso de prueba de mayor duración, mayor cantidad de participantes para comprender mejor los aspectos socioculturales y sociodemográficos que influyen en la aceptación de las bicicletas eléctricas, además se recomienda realizar entrevistas y encuestas con preguntas que no abarquen varias respuestas es decir si se pregunta sobre inseguridad que sea una en específico para el momento de procesar la información no cree respuestas subjetivas o inconclusas. En conjunto, estas recomendaciones pueden contribuir a una mayor adopción y uso de las bicicletas eléctricas, fomentando así un sistema de transporte más sostenible y saludable en la ciudad de Cuenca.

## VII. REFERENCIAS

- Akar, G., & Clifton, K. J. (2009). Influence of individual perceptions and bicycle infrastructure on decision to bike. *Transportation Research Record*, 2140(1), 165–172. <https://doi.org/10.3141/2140-18>
- Bonnici, D. (2022, Abril 23). How many cars are there in the world? WhichCar. <https://www.whichcar.com.au/news/how-many-cars-are-there-in-the-world>
- Chinese market for E-bikes - sales volume 2022. (s/f). Statista <https://www.statista.com/statistics/255662/sales-of-electric-bicycles-in-china/>
- Emisiones de CO2 de los coches: hechos y cifras (infografía). (2019, marzo 22). Europa.eu. <https://www.europarl.europa.eu/news/es/headlines/society/20190313STO31218/emisiones-de-co2-de-los-coches-hechos-y-cifras-infografia>
- Galvanize A DILIGENT BRAND, “Identificación de los valores atípicos,” online. [https://help.highbond.com/helpdocs/analytics/141/user-guide/es/Content/analyzing\\_data/identifying\\_outliers.htm](https://help.highbond.com/helpdocs/analytics/141/user-guide/es/Content/analyzing_data/identifying_outliers.htm)
- Gil Molina, P y Duque Londoño, L. (2021). Percepción del uso de las bicicletas eléctricas como medio de transporte alternativo en Medellín. *Tecnológico de Antioquia, Institución Universitaria*. <https://dspace.tdea.edu.co/handle/tdea/1728>
- Gobierno Autónomo de Cuenca. (2023, enero 4). Se realizó presentación de Plan de Electromovilidad E-Cuenca. <https://www.cuenca.gob.ec/content/se-realizo-presentacion-de-plan-de-electromovilidad-e-cuenca>
- IBM, “Prueba U de Mann-Whitney – Documentación de IBM,” Dec. 07, 2021. <https://www.ibm.com/docs/es/spss-statistics/beta?topic=tests-mann-whitney-u-test>
- INEC. (2021). Estadísticas de transporte “sinistros de tránsito” [https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas\\_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/2021/2021\\_SINIESTROS\\_PPT.pdf](https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Estadisticas_Economicas/Estadistica%20de%20Transporte/2021/2021_SINIESTROS_PPT.pdf)
- Jakovcevic, A., Franco, P., Visona Dalla Pozza, M., & Ledesma, R. (2016). Percepción de los beneficios individuales del uso de la bicicleta compartida como modo de transporte. *Suma Psicológica*, 23(1), 33–41. <https://doi.org/10.1016/j.sumpsi.2015.11.001>
- Mendieta, C. S. (2022, diciembre 25). La electromovilidad se conecta con Cuenca. *Com.ec; Diario el Mercurio*. <http://elmercurio.com.ec/2022/12/25/cuenca-plan-electromovilidad-giz/>

- Motoaki, Y., & Daziano, R. A. (2015). A hybrid-choice latent-class model for the analysis of the effects of weather on cycling demand. *Transportation Research. Part A, Policy and Practice*, 75, 217–230. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2015.03.017>
- OICA. (2022). production statistics. <https://www.oica.net/category/production-statistics/2022-statistics/>
- Ordóñez Luna, S. J. (2016). Evaluación de una bicicleta eléctrica como alternativa de movilidad en la ciudad de Cuenca [Bachelor Thesis, Universidad del Azuay]. <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/6339>
- Plazier, P. A., Weitkamp, G., & van den Berg, A. E. (2017). “Cycling was never so easy!” An analysis of e-bike commuters’ motives, travel behaviour and experiences using GPS-tracking and interviews. *Journal of transport geography*, 65, 25–34. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.09.017>
- Qué es la movilidad sostenible y cuáles son sus objetivos. (s/f). Ferrovial. <https://www.ferrovial.com/es/recursos/movilidad-sostenible/>
- Salas, C “¿Por qué comprar un programa estadístico si existe R?,” *Ecol. Austral*, vol. 18, no. 2, pp. 223–231, 2008, [Online]. Available: <http://www.gnu.org/>.
- Trula, E. M. (2019, marzo 11). Países Bajos da el salto definitivo: en 2018 se vendieron más bicis eléctricas que normales. *Xataka.com*; *Magnet*. <https://www.xataka.com/magnet/paises-bajos-da-salto-definitivo-2018-se-vendieron-bicis-electricas-que-normales>
- Yasir, A., Hu, X., Ahmad, M., Alvarado, R., Anser, M. K., Işık, C., Choo, A., Ausaf, A., & Khan, I. A. (2022). Factors affecting electric bike adoption: Seeking an energy-efficient solution for the post-COVID era. *Frontiers in energy research*, 9. <https://doi.org/10.3389/fenrg.2021.817107>

## ANEXOS

## Anexo 1

Estimado/a entrevistado/a:

Antes de comenzar la entrevista sobre el uso de bicicleta eléctrica, es importante que comprenda y este de acuerdo con los términos de este consentimiento libre e informado. El propósito de este documento es asegurar su participación en la entrevista de manera voluntaria y que entienda los detalles del proceso. Si tiene alguna pregunta o inquietud, no dude en plantearla antes de proceder.

**Objetivo de la entrevista:** La entrevista tiene como objetivo recopilar información sobre su experiencia y conocimientos relacionados con el uso de bicicletas eléctricas. Se busca obtener opiniones personales sobre los beneficios, desafíos, preferencias y consideraciones al utilizar este tipo de transporte.

**Voluntariedad de la participación:** La participación en la entrevista es completamente voluntaria. No hay ninguna obligación de participar y puede retirarse en cualquier momento sin consecuencias negativas. Su decisión de participar o no participar no afectará de ninguna manera su relación conmigo ni con ninguna otra entidad relacionada con la entrevista.

**Confidencialidad y privacidad:** Se tomarán todas las medidas necesarias para mantener su confidencialidad y privacidad. La información proporcionada durante la entrevista se utilizará únicamente para los fines de investigación acordados previamente. En caso de no objetar ser tratado como fuente identificable, su nombre puede ser citado como fuente dentro de la investigación, siempre sobre la base de la información registrada en la grabación, como prueba única de la información facilitada.

**Uso y divulgación de la información:** La información obtenida durante la entrevista puede ser utilizada con fines de investigación, informes, presentaciones académicas o publicaciones. Sin embargo, cualquier información que se divulgue se presentará de forma agregada y se mantendrá el anonimato para proteger su identidad. Su nombre o cualquier otro dato personal no se utilizarán sin su consentimiento expreso.

**Derecho a retirar el consentimiento:** Tiene el derecho de retirar su consentimiento para participar en la entrevista en cualquier momento, sin ninguna consecuencia negativa. Si decide retirarse, la información que haya proporcionado hasta ese momento no se utilizará en el estudio o investigación.

**Contacto e información adicional:** Si tiene alguna pregunta o necesita más información sobre la entrevista, puede comunicarse conmigo a través de los medios de contacto proporcionados. Estaré encantado/a de brindarle cualquier aclaración adicional que necesite.

Al firmar este documento, confirma que ha leído y entendido los términos del consentimiento libre e informado para participar en la entrevista sobre el uso de bicicleta eléctrica. Acepta participar en la entrevista de manera voluntaria y comprende que tiene derecho a retirar su consentimiento en cualquier momento sin consecuencias negativas.

Indique su preferencia sobre el manejo de la información ofrecida por su persona.

\_\_\_\_\_ Anónimo

\_\_\_\_\_ Identificable

Firma del entrevistado/a: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Firma del entrevistador/a: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

## Anexo 2.

Tabla3. Datos de Participantes

N°	Nombre y Apellido	Género	Edad
1	Marcela Torres	F	37
2	Damián Encalada	M	34
3	Pedro Crespo Vintimilla	M	66
4	Carlos Contreras	M	42
5	Ana Rodas Beltrán	F	42
6	Gabriela Farez Sánchez	F	44
7	Daniel Guillermo Cordero Moreno	M	42
8	Carla Hermida	F	47
9	Camila Contreras Del Rio	F	22
10	Rubén Culcay Chérrez	M	44
11	Andrés López	M	42
12	Manuela Cordero Salcedo	F	44
13	Omar Velez	M	44
14	Eduardo Guillermo Aguilar Riera	M	35
15	Jorge Iván Espinosa Vásquez	M	35
16	Telmo Morejon	M	27
17	José Aguilar	M	40
18	Wilson Andres Arizaga Jaramillo	M	37
19	Lourdes Alexandra Pillacela Suqui	F	27
20	Bernardo Guaman Parra	M	30
21	Jeovanny Ordoñez P	M	60
22	Pedro Ambrosi	M	30
23	Jorge Riera	M	32
24	Diego Vélez	M	37
25	Dayanna Ulloa	F	25
26	Eugenio Quizhpi	M	46
27	María Fernanda Rodas Guayas	F	25
28	Paul Teodoro Cardenas Guaman	M	38
29	Felipe Toledo Pacheco	M	48
30	Cesar Gerardo Leon Jara	M	25

## Anexo 3

FORMULARIO EXANTE - PILOTO BICICLETA ELÉCTRICA DEL PLAN DE ELECTROMOVILIDAD  
DE CUENCA

## METAS

## 1- Información general

## 1. Nombre y Apellidos

## 2. Género

- ☐ Masculino
- ☐ Femenino
- ☐ Prefiero no contestar
- ☐ Otro (especifique)

## 3. Edad

## 4. Altura (en cm)

## 5. Peso (kilogramos)

## 6. Institución que representa

## 7. ¿Has manejado alguna vez una bicicleta?

- ☐ SI
- ☐ NO
- ☐ Otro (especifique)

8. ¿Necesitas recibir alguna capacitación adicional para mejorar tu manejo de la bicicleta?

- ☐ SI
- ☐ No es necesario
- ☐ Otro (especifique)

9. ¿Habías usado la bici eléctrica alguna vez?

- ☐ No, esta ha sido la primera vez
- ☐ Si, ya estaba familiarizado/a con su funcionamiento
- ☐ Otro (especifique)

10. ¿Tu estado de salud te permite realizar el ejercicio físico propio de manejar una bicicleta?

- ☐ SI
- ☐ NO
- ☐ Otro (especifique)

Información relativa a la percepción de la bicicleta en el participante

11. ¿Qué opinas de esta afirmación?: Movilizarse en bicicleta genera cansancio

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ de acuerdo
- ☐ no lo sé
- ☐ desacuerdo
- ☐ totalmente desacuerdo
- ☐ Otro (especifique)

12. ¿Qué opinas de esta afirmación?: La inseguridad (tráfico y delincuencia) es un impedimento para movilizarse en bicicleta

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ de acuerdo
- ☐ no lo sé
- ☐ desacuerdo
- ☐ totalmente desacuerdo
- ☐ Otro (especifique)

13. ¿Qué opinas de esta afirmación?: Movilizarse en bicicleta es más entretenido que en mi medio de transporte actual

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ de acuerdo
- ☐ no lo sé
- ☐ desacuerdo
- ☐ totalmente desacuerdo
- ☐ Otro (especifique)

14. ¿Qué opinas de esta afirmación?: La geografía de la ciudad es un impedimento para movilizarse en bicicleta

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ de acuerdo
- ☐ no lo sé
- ☐ desacuerdo
- ☐ totalmente desacuerdo
- ☐ Otro (especifique)

15. ¿Qué opinas de esta afirmación?: El clima de la ciudad es un impedimento para movilizarse en bicicleta

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ de acuerdo
- ☐ no lo sé
- ☐ desacuerdo
- ☐ totalmente desacuerdo
- ☐ Otro (especifique)

16. ¿Qué opinas de esta afirmación?: Las distancias que tengo que recorrer representan un impedimento para movilizarse en bicicleta

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ de acuerdo
- ☐ no lo sé
- ☐ desacuerdo
- ☐ totalmente desacuerdo
- ☐ Otro (especifique)



17. ¿Qué opinas de esta afirmación?: La falta de infraestructura para bicicletas representan un impedimento para movilizarse en bicicleta

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ de acuerdo
- ☐ no lo sé
- ☐ desacuerdo
- ☐ totalmente desacuerdo
- ☐ Otro (especifique)

Información relativa a los desplazamientos habituales del participante

18. ¿Qué medio o medios de transporte usas habitualmente en tus desplazamientos al trabajo o la universidad?

- ☐ Transporte público
- ☐ Taxi
- ☐ Vehículo privado
- ☐ Moto
- ☐ Peatonal
- ☐ Bicicleta
- ☐ Otro (especifique)

19. ¿Aproximadamente cuál es la distancia media de esos viajes? (solo viaje de ida)

- ☐ Menos de 1km
- ☐ Entre 1 y 3km
- ☐ Entre 3km y 5km
- ☐ Entre 5km y 10km
- ☐ Más de 10Km
- ☐ Otro (especifique)

20. ¿Cuánto tiempo tardas de media en llegar a tu destino con la opción de transporte que usas actualmente?

21. Actualmente, ¿Qué tan conveniente es para ti utilizar tu actual medio de transporte?

- ☐ Totalmente conveniente
- ☐ Bastante conveniente
- ☐ Más o menos conveniente
- ☐ Poco conveniente
- ☐ Nada conveniente
- ☐ Otro (especifique)

22. ¿Cuál es el principal problema que consideras respecto al medio de transporte que utilizas actualmente?

	Totalmente acuerdo	De acuerdo	No lo se	En desacuerdo	Totalmente desacuerdo
Mi desplazamiento al trabajo es demorado por el tráfico	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Es difícil encontrar parqueo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Me genera estrés los trayectos a mi trabajo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Los costos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Otro (especifique)

23. ¿Dirías que en la ruta que sueles utilizar pueden circular bicicletas?

- ☐ Si, no hay problema
- ☐ Si, aunque hay tramos inseguros
- ☐ Si, aunque no es muy recomendable
- ☐ No
- ☐ Otro (especifique)

MUCHAS GRACIAS, ESO ES TODO!

## Anexo 4

## FORMULARIO EXPOST - PILOTO BICICLETA ELÉCTRICA DEL PLAN DE ELECTROMOVILIDAD DE CUENCA

Información relativa a la percepción de la bicicleta eléctrica en el participante

## 1. Nombre y Apellidos

## 2. Institución que representa

Información general del piloto de Bicicleta Eléctrica: ¿Qué opinas de las siguientes afirmaciones?

## 3. Movilizarse en bicicleta genera cansancio

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ de acuerdo
- ☐ no lo sé
- ☐ desacuerdo
- ☐ totalmente desacuerdo

## 4. Movilizarse en bicicleta demanda más tiempo que en mi medio de transporte actual

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ de acuerdo
- ☐ no lo sé
- ☐ desacuerdo
- ☐ totalmente desacuerdo

## 5. La inseguridad (tráfico y delincuencia) es un impedimento para movilizarse en bicicleta

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ de acuerdo
- ☐ no lo sé
- ☐ desacuerdo
- ☐ totalmente desacuerdo

6. Movilizarse en bicicleta es más entretenido que en mi medio de transporte actual

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ de acuerdo
- ☐ no lo sé
- ☐ desacuerdo
- ☐ totalmente desacuerdo

7. La geografía de la ciudad es un impedimento para movilizarse en bicicleta

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ de acuerdo
- ☐ no lo sé
- ☐ desacuerdo
- ☐ totalmente desacuerdo

8. El clima de la ciudad es un impedimento para movilizarse en bicicleta

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ de acuerdo
- ☐ no lo sé
- ☐ desacuerdo
- ☐ totalmente desacuerdo

9. Las distancias que tengo que recorrer representan un impedimento para movilizarse en bicicleta

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ de acuerdo
- ☐ no lo sé
- ☐ desacuerdo
- ☐ totalmente desacuerdo

10. ¿La falta de infraestructura para bicicletas representan un impedimento para movilizarse en bicicleta?

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ de acuerdo
- ☐ no lo sé
- ☐ desacuerdo
- ☐ totalmente desacuerdo

11. La bicicleta no es cómoda o no la encuentro fácil de manejar

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ de acuerdo
- ☐ no lo sé
- ☐ desacuerdo
- ☐ totalmente desacuerdo

12. El estado de las carreteras hace incómodo circular en bici (calzada en mal estado, baches, adoquines, sumideros, alcantarillado etc...)

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ de acuerdo
- ☐ no lo sé
- ☐ desacuerdo
- ☐ totalmente desacuerdo

13. No tengo donde dejar la bicicleta de manera segura o es difícil encontrar un lugar seguro donde dejarla

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ de acuerdo
- ☐ no lo sé
- ☐ desacuerdo
- ☐ totalmente desacuerdo

14. Recargar la bicicleta ha sido una molestia.

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ de acuerdo
- ☐ no lo sé
- ☐ desacuerdo
- ☐ totalmente desacuerdo

15. No me permite llevar todos los elementos necesarios que necesito (mochila, libros, laptop, etc.)

- ☐ Totalmente de acuerdo
- ☐ de acuerdo
- ☐ no lo sé
- ☐ desacuerdo
- ☐ totalmente desacuerdo

16. ¿Cómo ha cambiado tu percepción de la bici eléctrica tras el periodo de préstamo? Con valoración de 05 a 0; siendo 05 la mejor percepción y 0 la peor)

1	2	3	4	5
★	★	★	★	★

17. ¿Recomendarías la bicicleta eléctrica a otras personas como medio de transporte para desplazarse en la ciudad?

- ☐ Muy probable
- ☐ Bastante probable
- ☐ Depende
- ☐ Poco probable
- ☐ Nada probable

18. ¿Qué tan probable es que adquirieras una bicicleta eléctrica para tu uso particular como sustitución a tu coche para desplazarte en la ciudad?

- ☐ Muy probable
- ☐ Bastante probable
- ☐ Depende
- ☐ Poco probable
- ☐ Nada probable

19. ¿Cómo de probable sería que utilizases BICI CUENCA en el caso de que incorporara bicis eléctricas?

- ☐ Muy probable
- ☐ Bastante probable
- ☐ Depende
- ☐ Poco probable
- ☐ Nada probable

MUCHAS GRACIAS, ESO ES TODO!

## Anexo 5

## ACUERDO DE PARTICIPACIÓN EN EL PROYECTO

## “PILOTO DE BICICLETA ELÉCTRICA EN EL MARCO DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL PLAN DE ELECTROMOVILIDAD DE CUENCA”

En Cuenca a 03 de abril de 2023

## REUNIDOS

DE UNA PARTE, Mateo Coello, mayor de edad, provisto de Cédula n°0103674800, en representación de la Universidad del Azuay, adelante **la UDA**.

DE OTRA,.....: mayor de edad, provisto de Cédula n° .....de la Institución:....., en adelante **voluntario(a)**

## INTERVIENEN

Ambas partes intervienen en su propio nombre y derecho, reconociéndose, como así lo verifican en este acto, la mutua capacidad legal necesaria para la formalización del presente documento y, con su expreso consentimiento,

## EXPONEN

I.-Que la UDA es una de las entidades participantes en el proyecto de construcción del “Plan de electromovilidad de Cuenca (ECUENCA)” promovido y financiado por la Agencia de cooperación internacional alemana (GIZ).

II.- La UDA está colaborando con GIZ para poner en marcha un proyecto piloto desde el que se pueda analizar la aceptación de la bicicleta eléctrica en Cuenca como vehículo, capaz de sustituir parcialmente viajes realizados con auto particular y conocer cómo sería el impacto positivo en la demanda del sistema de bicicleta pública BICICUENCA en el caso de que se renovara la flota empleando este tipo de vehículos.

III.- GIZ ha realizado una cesión temporal de 12 bicicletas eléctricas a la UDA para poder analizar su desempeño general y conocer la valoración que se tienen de ellas tras la realización de la monitorización de su uso por voluntarios seleccionados, en un periodo de tiempo determinado.

IV.- Que la persona voluntaria ha sido informado de forma detallada de la naturaleza del proyecto y acuerda formar parte del proyecto ateniéndose a las siguientes cláusulas.

## CLÁUSULAS

## PRIMERA. IDENTIFICACIÓN DEL VEHÍCULO OBJETO DE CESIÓN

La bicicleta eléctrica que se entrega es: E-BIKE ECOMOVE. Las especificaciones técnicas de la bicicleta eléctrica que se entrega son:

- Plegable • Batería de litio 36V 8.8Ah • Motor 36V 250W • Velocidad 25 Km/h • Tres modalidades de manejo (eléctrico, manual y con asistencia de pedal) • Autonomía 25Km (solo eléctrico), 50Km (con cinco niveles asistencia de pedal) • Tiempo de carga 4.5 horas 100-240V cargador inteligente • Cuadro de aluminio • Cambios marca Shimano de 6 velocidades • Suspensión frontal • Frenos de disco frontal y posterior marca Tektro • Llantas 20" x 1,95 • Monitor LCD • Guardalodos frontal y posterior • Luz frontal • Peso 21 Kg • Carga máxima 100 Kg • Colores (blanco) • Bolso para llevar objetos personales, cargador, etc • Un año de garantía

E-BIKE ECOMOVE STRIK



Junto a la bicicleta se entrega también lo siguiente:

- Casco homologado
- Candado
- Cargador
- Bolso
- Chaleco reflectante

## SEGUNDA.- ENTREGA Y RECEPCIÓN DE LA BICICLETA ELÉCTRICA

La UDA cede temporalmente y de manera gratuita a la persona voluntaria, que acepta, el uso del vehículo identificado en la cláusula anterior, y lo recoge en las instalaciones de la UDA. El lugar de entrega y recogida de la bicicleta serán puestos en conocimiento del voluntario tras la firma del presente acuerdo. En la entrega y recogida de la bicicleta se firmará el correspondiente documento de recepción o de entrega.

## CUARTA.- RESPONSABILIDADES A ASUMIR POR PARTE DEL VOLUNTARIO(A)

El voluntario se compromete a lo siguiente:

- Hacer un buen uso del vehículo en todo momento y a circular con las adecuadas medidas de protección (casco) y respetando las normas de circulación vial.
- Utilizar la bicicleta eléctrica en sus desplazamientos habituales del hogar a su lugar de trabajo/educación
- A desarrollar las encuestas antes de iniciar el proyecto piloto y en su término.
- A asegurar con candado debidamente la bicicleta cuando la estacione en la calle y a mantenerla en un lugar seguro y protegido en su vivienda.
- A utilizar la APP que se le proporciona en su celular para poder monitorizar sus recorridos habituales.
- Seguir las instrucciones que se le den desde el equipo de control del proyecto piloto de la UDA.
- A devolver la bicicleta eléctrica y los elementos que la acompañan al término del periodo de préstamo en las mismas condiciones en las que le fueron entregados.

## QUINTA.- CONSERVACION, MANTENIMIENTO Y REPARACIÓN DE LOS VEHÍCULOS

La conservación, mantenimiento y reparación en su caso de la bicicleta correrá a cargo del promotor del proyecto (GIZ) y en ningún caso el voluntario correrá con estos gastos. Las bicicletas dispondrán de un seguro de circulación que cubra la responsabilidad civil en caso de accidente.

## QUINTA.- DURACIÓN DE LA CESIÓN DE LA BICICLETA ELÉCTRICA

La participación en el proyecto y la cesión de la bicicleta eléctrica tendrá una duración de DOS SEMANAS a contar desde el momento en el que se haga entrega de la bicicleta.

Fdo. ....

Fdo. ....

Participante

Representante Universidad del Azuay

## Anexo 6





## Anexo 7

Script para procesamiento de datos

Se debe cambiar las variables para resolver cada pregunta

Ejemplo pregunta 7:

```
“datos <- Tabulación_T
```

```
boxplot(datos$EXTANTE7,datos$EXPOST7) #gráfico cajas
```

```
shapiro.test(datos$EXPOST2) #prueba normalidad
```

```
wilcox.test(datos$EXTANTE7,datos$EXPOST7,alternative = "two.sided", paired = T) #prueba U Mann-Whitney pareada
```

```
median(datos$EXTANTE5) #medianta antes
```

```
median(datos$EXPOST5) #mediana despues”
```

## Anexo 8

**PREGUNTAS PARA LA ENTREVISTA.**

1. Agradecimiento previo
2. Indicar que se procederá a grabar si están de acuerdo.
3. Grabar
4. Consentimiento libre, previo e informado
5. Inicio de la entrevista
6. Subir grabación en carpeta drive, guardada con el nombre y apellido del informante

**Bloque 1 Datos generales** (algunas pueden ser contestadas por el entrevistador)

Nombre y apellido:

Género:

Edad:

Institución:

Medio de transporte habitual:

**Bloque 2 Preguntas de percepción de la experiencia**

1. ¿Cómo describiría la experiencia de haber usado la bicicleta eléctrica?
2. ¿Qué fue lo que más le gusto del uso de la bicicleta eléctrica y por qué?
3. ¿Qué fue lo que menos le gusto del uso de la bicicleta eléctrica y por qué?
4. ¿Hubo alguna situación en particular en la que la bicicleta eléctrica demostró ser especialmente útil o beneficiosa para usted?
5. ¿Hubo alguna situación en particular en la que la hubiera preferido haber salido en su medio de transporte habitual que en la bicicleta?

**Bloque 3 Preguntas de creencia**

Las siguientes preguntas son para identificar qué factores usted cree que son determinantes al momento de escoger la bicicleta como medio de transportación.

6. ¿Cree usted que la infraestructura (ciclo vías, parqueaderos para bicicletas) es un factor determinante al momento de escoger moverse en bicicleta?
7. ¿Cree usted que el clima es un factor determinante al momento de escoger moverse en bicicleta?
8. ¿Cree usted que la seguridad (delincuencia, acoso, accidentes de tránsito) es un factor determinante al momento de escoger moverse en bicicleta?
9. ¿Cree usted que la condición física es un factor determinante al momento de escoger moverse en bicicleta?

10. ¿Cree usted que el ahorro económico de moverse en una bicicleta eléctrica sea un factor determinante al momento de escoger moverse en bicicleta?
11. ¿Cree usted que la efectividad de la bicicleta en tiempos de desplazamiento y distancias, sea un factor determinante al momento de escoger moverse en bicicleta?
12. ¿Cree usted que la reducción del impacto ambiental al moverse en bicicleta, es un factor determinante al momento de escoger moverse en bicicleta?
13. ¿Cuáles cree que sean las mayores ventajas de usar bicicleta eléctrica en comparación con su medio de transporte habitual y por qué?
14. ¿Cuáles cree que sean las desventajas de usar bicicleta eléctrica en comparación con su medio de transporte habitual y por qué?

**Bloque 4 Preguntas de cierre**

15. ¿Recomendarías a sus familiares o amigos el uso de bicicletas eléctricas? ¿Por qué?

**Agradecimiento y cierre**