



User experience of urban public transport in Mazatlán: A preliminary review of a scale

Experiencia del usuario del transporte público urbano de Mazatlán: revisión preliminar de una escala

Génesis Cristal Guzmán Oros¹  
Víctor Manuel Martínez García¹  
Yennifer Díaz Romero¹  
Pedro Antonio Valdez Lizárraga¹  
José de Jesús Reyes Machain¹  
Sergio Armando Morán Sánchez¹  

¹ Universidad Autónoma de Sinaloa, Vicerrectoría. Mazatlán, México.

Recibido: 08-07-2026 | Revisado: 11-09-2026 | Aceptado: 16-10-2026 | Publicado: 17-10-2026

Autor de correspondencia: Víctor Manuel Martínez García 

ABSTRACT

Urban public transport is part of the experience of living in the city, and travel quality is related to user well-being. This instrumental, cross-sectional and exploratory study carried out a preliminary review of a ten-item scale with two dimensions, perceived transport conditions and tension during the trip, administered in the pilot survey of project FZ-HAB-0023 of the Factoriza UAS platform to urban public transport users in Mazatlán, Sinaloa, Mexico. A preliminary cut of 6 cases, out of a target of 100, was analyzed with descriptive statistics, Cronbach's alpha, McDonald's omega and inter-item correlations; factor analysis was not interpretable given the size of the cut. Tension during the trip showed high internal consistency ($\alpha = .855$; $\omega = .863$), with worry about arriving late as the highest-scoring item, whereas perceived transport conditions showed a negative alpha ($\alpha = -.3359$), suggesting that it groups heterogeneous service attributes such as frequency, comfort, cleanliness, crowding and shade at the stop. Respondents rated bus comfort, cleanliness and crowding unfavorably. The results do not estimate the properties of the scale, but they guide its revision before the final data cut.

Keywords: public transport; user experience; commuting stress; psychometric evidence.

RESUMEN

El transporte público urbano forma parte de la experiencia de habitar la ciudad, y la calidad del traslado se relaciona con el bienestar de las personas usuarias. Este estudio instrumental, transversal y exploratorio realizó una revisión preliminar de una escala de diez reactivos con dos dimensiones, Condiciones percibidas del transporte y Tensión durante el traslado, aplicada en el levantamiento piloto del proyecto FZ-HAB-0023 de Factoriza UAS a personas usuarias del transporte público urbano de Mazatlán, Sinaloa. Se analizó un corte preliminar de 6 casos, de una meta de 100, con estadísticos descriptivos, alfa de Cronbach, omega de McDonald y correlaciones entre reactivos; el análisis factorial no fue interpretable por el tamaño del corte. Tensión durante el traslado mostró una consistencia interna alta ($\alpha = .855$; $\omega = .863$), con la preocupación por llegar tarde como reactivo de media más alta, mientras que Condiciones percibidas del transporte obtuvo un alfa negativo ($\alpha = -.3359$), indicio de que reúne atributos heterogéneos del servicio, como la frecuencia, la comodidad, la limpieza, la ocupación y la sombra en la parada. Las personas encuestadas valoraron de manera poco favorable la comodidad, la limpieza y la ocupación de los camiones. Los resultados no estiman las propiedades de la escala, pero orientan su revisión antes del corte final.

Palabras clave: transporte público; experiencia del usuario; tensión durante el traslado; evidencias psicométricas.

INTRODUCCIÓN

El transporte público urbano forma parte de la experiencia cotidiana de habitar la ciudad. Para quienes dependen de él, el trayecto entre la vivienda, el trabajo, la escuela y los servicios se suma a las condiciones de la vivienda y del barrio, y la calidad de ese trayecto, su regularidad, su comodidad y su seguridad, se relaciona con el bienestar de las personas usuarias. Una revisión crítica de la literatura sobre traslados y bienestar encontró que el estado de ánimo durante el traslado al trabajo es más bajo que durante otras actividades del día, que la congestión, la aglomeración y la imprevisibilidad pueden desencadenar estrés y que las personas usuarias del transporte público figuran entre las menos satisfechas con su traslado (Chatterjee et al., 2020). Esta obra, anterior al periodo de cinco años que prioriza la búsqueda, se incluye por ser la revisión de referencia sobre el tema.

La calidad del servicio de autobús se ha estudiado sobre todo desde la perspectiva de la satisfacción de las personas usuarias. Una revisión sistemática de 104 trabajos sobre los sistemas de autobús en países en desarrollo identificó la seguridad, la comodidad, la confiabilidad y la accesibilidad como los atributos de mayor peso en la percepción de la calidad del servicio y en la satisfacción, y señaló que esos atributos importan sobre todo durante la espera en la parada, a bordo y en el trayecto a pie hacia el destino (Sogbeet et al., 2025). En los climas cálidos, la espera en la parada añade la exposición al calor: en Austin, Texas, el arbolado alrededor de las paradas se asoció con una menor caída del número de pasajeros durante las temperaturas altas (Lanza y Durand, 2021).

La mayor parte de esta literatura procede de grandes áreas metropolitanas de Asia, Europa, Norteamérica y de países en desarrollo con sistemas de autobús de gran escala (Abu Bakar et al., 2022; Sogbeet et al., 2025), y sus instrumentos suelen medir la satisfacción con el servicio o el bienestar general asociado con el traslado. En la literatura revisada para este estudio no se identificaron instrumentos breves, en español, que midan de manera conjunta la valoración de las condiciones del servicio de camión urbano y los estados de tensión que las personas usuarias experimentan durante el traslado en una ciudad media de clima cálido del noroeste de México. Esa ausencia justifica el diseño de una escala propia, pero obliga también a reunir evidencias de su funcionamiento antes de emplearla para describir la experiencia de la población usuaria o para relacionarla con otras dimensiones de la habitabilidad.

El proyecto FZ-HAB-0023 de la plataforma Factoriza UAS se planteó originalmente como un estudio de la habitabilidad psicoambiental del transporte público urbano de Mazatlán y se reformuló para centrarse en la experiencia de las personas usuarias. Para ello se diseñó una escala de diez reactivos organizados en dos dimensiones, Condiciones percibidas del transporte y Tensión durante el traslado, y se inició un levantamiento piloto en rutas y paradas de la ciudad. Este artículo presenta los resultados del primer corte preliminar de ese levantamiento. El objetivo general es realizar una revisión preliminar del funcionamiento de la escala. Los objetivos específicos son describir las respuestas a los reactivos, estimar la consistencia interna de cada dimensión, examinar las correlaciones entre los reactivos e identificar los ajustes que el instrumento requiere antes del corte final.

El transporte público como parte de la habitabilidad urbana

La habitabilidad no se agota en la vivienda: incluye el acceso a los lugares de la vida cotidiana y las condiciones en que ese acceso se produce. Una revisión sistemática de los factores asociados con la satisfacción residencial agrupó esos factores en categorías que interactúan entre sí, desde las funcionales y técnicas hasta las psicológicas y de política pública (Saleem y Alchalabi, 2025). Para las personas que no disponen de automóvil, el transporte público es la condición de acceso a la ciudad, y su calidad forma parte de la experiencia de habitarla.

Los estudios sobre la calidad del servicio de autobús coinciden en un conjunto de atributos. Una revisión sistemática de 41 artículos sobre el desempeño del autobús en Asia, la mayoría de ellos realizados en China, identificó la frecuencia, la puntualidad, la confiabilidad, la comodidad, la seguridad y el tiempo de recorrido como atributos vinculados con el desempeño del servicio y con la satisfacción de los pasajeros, y señaló que las percepciones de pasajeros y operadores se relacionan con la confianza en el servicio (Abu Bakar et al., 2022). La revisión de Sogbeet et al. (2025) añadió que la conexión entre la parada y el origen o el destino del viaje, el llamado primer y último kilómetro, es un desafío pendiente en los países en desarrollo.

Tensión, aglomeración y bienestar durante el traslado

La relación entre el traslado y el bienestar se ha examinado con detalle. Una revisión sistemá-

tica de 45 estudios observacionales encontró que los traslados largos y la congestión se asociaron de manera consistente con una menor satisfacción y un menor bienestar, y reunió estudios en los que la aglomeración percibida se relacionó con el estrés y el agotamiento de los pasajeros, aun cuando la aglomeración objetiva era baja (Liu et al., 2022). En un experimento con 360 usuarios del metro, la aglomeración percibida y el confort ambiental mediaron la relación entre el diseño visual de las estaciones y el bienestar afectivo momentáneo (Zhu y Yu, 2026), lo que indica que la percepción de aglomeración depende también del entorno y no solo del número de pasajeros.

La seguridad es otra fuente de tensión durante el traslado. La revisión sistemática de te Braak y van Tienoven (2025) sobre la percepción de seguridad de las mujeres en el espacio público urbano propuso un marco en el que interactúan factores personales, sociales, ambientales y temporales, como la diferencia entre el día y la noche, factores que también intervienen en la espera y el recorrido en el transporte público. En los climas cálidos, por último, la exposición al calor se ha asociado con el estado de ánimo: una revisión con metaanálisis encontró que las olas de calor y las temperaturas extremadamente altas se asociaron con un mayor riesgo de trastornos mentales y del comportamiento (Li et al., 2023), lo que da relevancia a la sombra en las paradas y al confort térmico de los vehículos.

Atributos del servicio y estados durante el traslado: dos objetos de medición

La literatura revisada permite distinguir dos tipos de contenido en la medición de la experiencia del transporte público. El primero son las valoraciones de atributos externos del servicio, como la frecuencia, la puntualidad, la comodidad, la limpieza, la ocupación o el equipamiento de la parada, que las revisiones sobre la calidad del servicio tratan como componentes diferenciados (Abu Bakar et al., 2022; Sogbeet al., 2025). El segundo son los estados que la persona experimenta durante el traslado, como el mal humor, la preocupación, la tranquilidad o el cansancio, que la literatura sobre traslados y bienestar estudia como dimensiones afectivas de la experiencia (Chatterjee et al., 2020; Liu et al., 2022).

La distinción tiene consecuencias para el análisis. Los estados afectivos de una misma experiencia tienden a variar juntos, porque reflejan una misma vivencia del trayecto, y es razonable esperar de ellos una consistencia interna elevada. Los atributos del servicio, en cambio, pueden variar con independencia unos de otros: la frecuencia depende de la operación de la ruta, la limpieza del mantenimiento de las unidades y la sombra del equipamiento de cada parada. Que una persona valore bien uno de esos atributos no implica que valore bien los demás, de modo que la consistencia interna de un conjunto de atributos no es un requisito tan claro como en el caso de los estados afectivos. Esta distinción orienta la lectura de los resultados de las dos dimensiones de la escala.

Evidencias de validez en la etapa inicial de una escala

La consistencia interna de una dimensión suele estimarse con el alfa de Cronbach (Cronbach, 1951), que asume cargas equivalentes entre los reactivos, y con el omega de McDonald (McDonald, 1999/2013), que no lo asume; los estudios de simulación han comparado el desempeño de ambos coeficientes en distintas condiciones de los datos (Malkewitz et al., 2023). La estructura interna se explora con el análisis factorial exploratorio, que requiere verificar primero la adecuación de los datos y un tamaño de muestra suficiente (Ferrando et al., 2022; Goretzko et al., 2021). Las escalas con reactivos en ambos sentidos pueden mostrar efectos de redacción, porque una parte de las personas responde de manera inconsistente a los reactivos positivos y negativos de una misma dimensión (Steinmann et al., 2022), y la identificación de esas respuestas puede reducir tales efectos (García-Batista et al., 2021). La escala del proyecto incluye un reactivo inverso en cada dimensión.

MÉTODOS

Diseño

Se realizó un estudio instrumental, cuantitativo, no experimental, de corte transversal y alcance descriptivo y exploratorio. Los datos corresponden al levantamiento LEV-0028, «Piloto Mazatlán · Experiencia del usuario del transporte», del proyecto FZ-HAB-0023 de la plataforma Factoriza UAS, y al conjunto de datos congelado DST-0027, con fecha de corte del 9 de octubre de 2026. El levantamiento constituye una muestra independiente y es el único del proyecto.

Población, muestra y corte de datos

La población se definió como las personas de 18 años o más que usan el transporte público urbano de Mazatlán, Sinaloa, y el levantamiento se realizó en rutas y paradas seleccionadas por el responsable del proyecto. Según el registro de Factoriza, 15 personas abrieron el cuestionario y 6 lo completaron; no se excluyeron casos por control de calidad, de modo que se analizaron 6 casos (Tabla 2).

El corte analizado es preliminar: reúne 6 casos de una meta de 100 y el levantamiento permanecía abierto, en estado de campo, a la fecha del corte. Con 6 casos para 10 reactivos, la razón es de 0.6 casos por reactivo, de modo que la matriz de correlaciones entre los diez reactivos no es invertible.

Instrumento

Se aplicó una escala de diez reactivos con formato de respuesta de cinco puntos, de Totalmente en desacuerdo (1) a Totalmente de acuerdo (5), organizados en dos dimensiones de cinco reactivos cada una: Condiciones percibidas del transporte (R1 a R5) y Tensión durante el traslado (R6 a R10). Dos reactivos están redactados en sentido inverso, R4 y R9, y vienen recodificados en la matriz de datos, de modo que una puntuación mayor indica mejores condiciones percibidas en la primera dimensión y mayor tensión en la segunda. La Tabla 1 presenta el código, la dimensión, el texto y el sentido de cada reactivo. En el diccionario de reactivos de Factoriza el instrumento figura como Escala de experiencia del usuario del transporte público.

Tabla 1. Estructura del instrumento.

Código	Dimensión	Reactivo	Inverso
R1	Condiciones	El camión que uso pasa con regularidad	No
R2	Condiciones	Dentro del camión viajo con comodidad	No
R3	Condiciones	Los camiones que uso están limpios	No
R4	Condiciones	En el camión viajo apretado entre otros pasajeros	Sí
R5	Condiciones	La parada donde espero el camión tiene sombra	No
R6	Tensión	Viajar en camión me pone de mal humor	No
R7	Tensión	Me preocupa llegar tarde cuando uso el camión	No
R8	Tensión	Me siento inseguro al viajar en camión	No
R9	Tensión	Viajo en camión con tranquilidad	Sí
R10	Tensión	Al bajar del camión me siento cansado	No

Nota. Condiciones = Condiciones percibidas del transporte; Tensión = Tensión durante el traslado. Escala de respuesta de 5 puntos (Totalmente en desacuerdo, En desacuerdo, Ni de acuerdo ni en desacuerdo, De acuerdo, Totalmente de acuerdo). Los reactivos inversos ya están recodificados en la matriz entregada. Fuente: Factoriza UAS, proyecto FZ-HAB-0023, levantamiento LEV-0028, conjunto DST-0027.

Procedimiento

Las respuestas se recabaron mediante el cuestionario del levantamiento gestionado en Factoriza UAS, que registra el consentimiento informado expreso en línea antes del primer reactivo y no recoge datos identificatorios. Factoriza congeló el conjunto DST-0027 con una huella criptográfica, generó la matriz con los reactivos inversos recodificados y produjo los análisis descriptivos, de consistencia interna y de correlaciones dentro de cada dimensión (ejecuciones RUN-00145 a RUN-00149). Con el archivo de datos y el diccionario de reactivos exportados por la plataforma se ejecutaron los análisis complementarios.

Tratamiento de los datos

Los 6 casos analizados respondieron los diez reactivos, por lo que no hubo valores perdidos ni fue necesario imputar respuestas. Los reactivos inversos, R4 y R9, se analizaron en la versión recodificada que entrega la plataforma, y el programa complementario no volvió a invertir ningún reactivo. Los valores de las tablas se copiaron tal como los produjeron Factoriza UAS y el

programa de análisis, sin recalcularlos ni redondearlos de nuevo; cuando se reunieron dos tablas del paquete en una sola o se omitió una columna, la nota de la tabla lo declara. Los archivos de salida del programa, su registro de ejecución y los parámetros empleados se reúnen en el anexo de reproducibilidad del artículo.

Dado que el corte es preliminar, los coeficientes se interpretan como información para revisar el instrumento y no como estimaciones de sus propiedades en la población usuaria. Por la misma razón, los valores p y los intervalos de confianza se informan para documentar la incertidumbre de cada estimación, y no para sostener conclusiones sobre la presencia o ausencia de relaciones.

Análisis de datos

En una primera etapa, Factoriza UAS calculó la media, la desviación estándar, la asimetría, la curtosis y los porcentajes de respuesta en los valores extremos de cada reactivo; la consistencia interna de cada dimensión mediante el alfa de Cronbach (Cronbach, 1951), con la correlación ítem-total corregida y el alfa si se elimina el reactivo, y las correlaciones de Pearson entre los reactivos de cada dimensión, con intervalos de confianza del 95 % por la transformación de Fisher. En una segunda etapa se ejecutó el programa `analisis_psicometrico.py`, versión 1.0, en Python 3.13.16 (Python Software Foundation, 2026), con NumPy 2.5.3 (Harris et al., 2020), SciPy 1.18.1 (Virtanen et al., 2020) y pandas 3.0.5. El programa aplica procedimientos fijos y declarados, sin intervención manual en los cálculos.

El programa estimó el omega total de McDonald (McDonald, 1999/2013) para cada dimensión a partir de un modelo de un factor, sin invertir reactivos. Intentó además el análisis factorial exploratorio de los diez reactivos, con adecuación muestral, prueba de esfericidad, número de factores por análisis paralelo con 100 simulaciones, extracción por residuo mínimo y rotación oblimin. Por último, estimó la relación entre las puntuaciones medias de las dos dimensiones con el coeficiente de Spearman y su intervalo de confianza del 95 %, mediante la transformación de Fisher con el error estándar de Bonett y Wright (2000). Los valores de referencia de los índices psicométricos se tratan como orientaciones y no como reglas de decisión (Ferrando et al., 2022). Ningún reactivo se eliminó, y no se ejecutó análisis factorial confirmatorio.

Consideraciones éticas

La participación fue voluntaria y anónima. Factoriza UAS registra el consentimiento informado expreso en línea y no recoge nombres, correos ni otros datos identificatorios.

Declaración sobre el uso de inteligencia artificial

Durante la preparación de este manuscrito se utilizaron la plataforma Factoriza UAS, para la gestión de los datos y los análisis descriptivos, de consistencia interna y de correlaciones entre reactivos; un programa de análisis en Python con procedimientos fijos y validados, para el omega, el análisis factorial exploratorio y la correlación entre dimensiones; y el modelo de lenguaje Claude Opus (Anthropic), para ejecutar ese programa, la búsqueda asistida de literatura, la redacción de un borrador y el montaje del documento a partir de los resultados. Los autores revisaron, corrigieron y aprobaron la totalidad del texto, verificaron cada referencia y asumen la responsabilidad plena por el contenido del artículo.

RESULTADOS

Composición de la muestra

La Tabla 2 resume el flujo de casos. De las 15 personas que abrieron el cuestionario, 6 lo completaron y fueron analizadas, sin exclusiones por control de calidad. Los 6 casos analizados respondieron los diez reactivos.

Tabla 2. Composición de la muestra.

Indicador	Valor
Personas que abrieron el cuestionario	15
Cuestionarios completados	6
Casos excluidos por control de calidad	0
Casos analizados	6
Reactivos	10

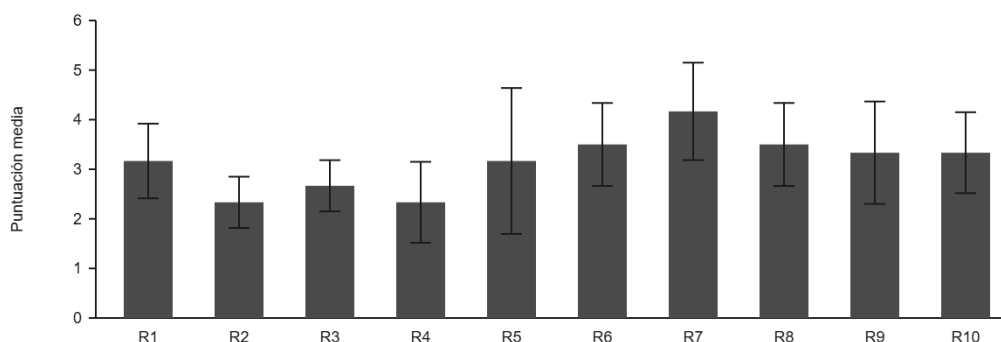
Nota. Levantamiento «Piloto Mazatlán - Experiencia del usuario del transporte» (LEV-0028); población: personas de 18 años o más que usan el transporte público urbano de Mazatlán; territorio: Mazatlán, Sinaloa, en rutas y paradas seleccionadas por el responsable del proyecto. Conjunto DST-0027, huella 655cab507f5183cb. Fuente: Factoriza UAS. Corte preliminar: n = 6 de una meta de 100, con el levantamiento abierto.

Condiciones percibidas del transporte y tensión durante el traslado

La Tabla 3 y la Figura 1 presentan los estadísticos descriptivos. En Condiciones percibidas del transporte, todas las medias se situaron en el punto medio de la escala o por debajo de él. La regularidad con que pasa el camión (R1: $M = 3.17$, $DE = 0.75$) y la sombra en la parada de espera (R5: $M = 3.17$, $DE = 1.47$) obtuvieron las medias más altas de la dimensión, esta última con la mayor dispersión del instrumento. La limpieza de los camiones obtuvo una media de 2.67 (R3: $DE = 0.52$), y la comodidad dentro del camión (R2: $M = 2.33$, $DE = 0.52$) y la ausencia de apretones entre pasajeros, en la versión recodificada del reactivo inverso (R4: $M = 2.33$, $DE = 0.82$), obtuvieron las medias más bajas del instrumento; R4 presentó, además, una asimetría de 2.45 y una curtosis de 6.00.

En Tensión durante el traslado, la preocupación por llegar tarde obtuvo la media más alta del instrumento (R7: $M = 4.17$, $DE = 0.98$). El mal humor al viajar en camión (R6) y la sensación de inseguridad (R8) compartieron una media de 3.50 ($DE = 0.84$), y el cansancio al bajar del camión (R10: $M = 3.33$, $DE = 0.82$) y la falta de tranquilidad, en la versión recodificada del reactivo inverso (R9: $M = 3.33$, $DE = 1.03$), compartieron una media de 3.33. En conjunto, las personas encuestadas valoraron de manera poco favorable la comodidad, la limpieza y la ocupación de los camiones, e informaron una tensión moderada durante el traslado, con la puntualidad como preocupación principal.

La forma de las distribuciones refleja el tamaño del corte. El mal humor (R6) y la sensación de inseguridad (R8) tuvieron la misma asimetría positiva (1.54) y la misma curtosis (1.43), y la preocupación por llegar tarde presentó la curtosis más negativa del instrumento (R7: -2.39), propia de respuestas repartidas en pocos valores. Las desviaciones estándar de la comodidad y la limpieza (R2 y R3: $DE = 0.52$) fueron las más bajas, lo que indica que las respuestas a esos reactivos se concentraron en dos valores contiguos de la escala. Con 6 casos, estos índices de forma son muy sensibles a una sola respuesta, y se informan como descripción del corte y no como evidencia sobre la distribución de los reactivos en la población usuaria.

Figura 1. Puntuaciones medias por reactivo con barras de una desviación estándar.

Descriptivos - N = 6 - ejecución RUN-00145

Nota. N = 6. Escala de 1 a 5; los reactivos inversos R4 y R9 se muestran recodificados. Ejecución RUN-00145 de Factoriza UAS. Corte preliminar: n = 6 de una meta de 100, con el levantamiento abierto.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de los reactivos.

Reactivo	M	DE	Asimetría	Curtosis	Piso	Techo
R1	3.17	0.75	-0.31	-0.10	17%	33%
R2	2.33	0.52	0.97	-1.88	67%	33%
R3	2.67	0.52	-0.97	-1.88	33%	67%
R4	2.33	0.82	2.45	6.00	83%	17%
R5	3.17	1.47	-0.42	-0.86	17%	17%
R6	3.50	0.84	1.54	1.43	67%	17%
R7	4.17	0.98	-0.46	-2.39	33%	50%
R8	3.50	0.84	1.54	1.43	67%	17%
R9	3.33	1.03	0.67	0.59	17%	17%
R10	3.33	0.82	-0.86	-0.30	17%	50%

Nota. N = 6. Piso y techo indican el porcentaje de respuestas en el valor mínimo y máximo. Se omite la columna de correlación ítem-total de la tabla descriptiva de Factoriza, cuyos valores no coinciden con los de la Tabla 4 porque no se calculan sobre el total de cada dimensión. Ejecución RUN-00145 de Factoriza UAS. Corte preliminar: n = 6 de una meta de 100, con el levantamiento abierto.

Consistencia interna

La Tabla 4 reúne el análisis de reactivos por dimensión calculado por Factoriza, y la Tabla 5 presenta los coeficientes del programa complementario, cuyos valores de alfa coinciden con los de Factoriza. Las dos dimensiones mostraron comportamientos opuestos. Tensión durante el traslado obtuvo una consistencia interna alta ($\alpha = .855$; $\omega = .863$). El mal humor fue el reactivo más coherente (R6: .831), seguido de la falta de tranquilidad (R9: .778), la preocupación por llegar tarde (R7: .660) y el cansancio (R10: .650); la sensación de inseguridad tuvo la relación más débil (R8: .457), y su eliminación elevaría el alfa a .874.

Tabla 4. Análisis de reactivos por dimensión.

Reactivo	r ítem-total corregida	α si se elimina el elemento
R1	-.675	-1.029
R2	-.533	-2.000
R3	-.354	-2.741
R4	-.200	-5.200
R5	-.739	.094
R6	.831	.785
R7	.660	.828
R8	.457	.874
R9	.778	.794
R10	.650	.830

Nota. N = 6. R1 a R5 = Condiciones percibidas del transporte; R6 a R10 = Tensión durante el traslado. Se omite la columna de dimensión para conservar la legibilidad de la tabla. La correlación ítem-total corregida excluye al propio reactivo del total de su dimensión. α de Cronbach de la dimensión completa, con 5 reactivos cada una: Condiciones = -.3359 (ejecución RUN-00146); Tensión = .855 (RUN-00148). Un alfa negativo indica que la covarianza media entre los reactivos de la dimensión es negativa. Fuente: Factoriza UAS, Tablas 4 y 6 del paquete, reunidas sin modificar valores. Corte preliminar: n = 6 de una meta de 100, con el levantamiento abierto.

Tabla 5. Consistencia interna por dimensión.

Dimensión	Reactivos	n	α	ω
Condiciones	5	6	-3.359	n/d
Tensión	5	6	.855	.863

Nota. α = alfa de Cronbach; ω = omega total de McDonald a partir de un modelo de un factor por residuo mínimo, sin invertir reactivos. Casos completos por dimensión. Condiciones = Condiciones percibidas del transporte; Tensión = Tensión durante el traslado. En Condiciones, el programa no informa el ω porque los cinco reactivos se correlacionan en negativo con el resto de la dimensión; esta observación se traslada a la nota desde la columna correspondiente. Fuente: elaboración propia con analisis_psicometrico.py 1.0 (Python 3.13.16), conjunto DST-0027_FZ_HAB_0023. Corte preliminar: n = 6 de una meta de 100, con el levantamiento abierto.

Condiciones percibidas del transporte obtuvo un alfa de -.359. Los cinco reactivos de la dimensión tuvieron correlaciones ítem-total corregidas negativas, entre -.739 (R5) y -.200 (R4), y la eliminación de cualquiera de ellos, salvo la sombra en la parada, dejaría también un alfa negativo; al eliminar R5, el alfa de los cuatro reactivos restantes sería de .094, todavía cercano a cero. Un alfa negativo indica que la covarianza media entre los reactivos es negativa, es decir, que en este corte los reactivos no varían juntos como indicadores de un mismo atributo, y por ello el programa no informó el omega de esta dimensión.

La Tabla 6 presenta todas las correlaciones entre los reactivos de cada dimensión. En Condiciones, dos correlaciones negativas tuvieron intervalos que excluyeron el cero: la de la regularidad del camión con su limpieza (R1 y R3: $r = -.857$, IC 95 % [-.984, -.151], $p = .029$) y la de la comodidad a bordo con la sombra en la parada (R2 y R5: $r = -.877$, IC 95 % [-.986, -.227], $p = .022$); en cambio, la comodidad se relacionó en positivo con la ausencia de apretones (R2 y R4: $r = .632$) y con la limpieza (R2 y R3: $r = .500$), con intervalos que incluyeron el cero. En Tensión, las correlaciones fueron positivas o nulas, y solo la de la preocupación por llegar tarde con el cansancio tuvo un intervalo que excluyó el cero (R7 y R10: $r = .914$, IC 95 % [.394, .991], $p = .011$); la sensación de inseguridad no se relacionó con el cansancio (R8 y R10: $r = .000$).

Estructura interna y relación entre las dimensiones

El análisis factorial exploratorio previsto no pudo estimarse de manera interpretable, y sus resultados no se presentan en tablas. Con 6 casos para 10 reactivos, la matriz de correlaciones no es invertible, de modo que la medida de adecuación muestral y la prueba de esfericidad resultaron no calculables. El análisis paralelo sugirió dos factores, que en la solución del programa explicaron el 65.35 % de la varianza, pero con menos casos que reactivos esa solución no tiene sustento. Estos resultados constan en el anexo de reproducibilidad, pero no aportan evidencia sobre la dimensionalidad del instrumento.

Tabla 6. Correlaciones entre los reactivos de cada dimensión.

Dimensión	Par de variables	r	IC 95%	p
Condiciones	R1 y R2	-.171	[-.863, .744]	.745
Condiciones	R1 y R3	-.857	[-.984, -.151]	.029
Condiciones	R1 y R4	-.108	[-.846, .771]	.838
Condiciones	R1 y R5	-.211	[-.873, .725]	.689
Condiciones	R2 y R3	.500	[-.524, .933]	.313
Condiciones	R2 y R4	.632	[-.368, .954]	.178
Condiciones	R2 y R5	-.877	[-.986, -.227]	.022
Condiciones	R3 y R4	.316	[-.666, .897]	.541
Condiciones	R3 y R5	-.175	[-.864, .742]	.740
Condiciones	R4 y R5	-.388	[-.912, .618]	.447
Tensión	R6 y R7	.608	[-.402, .951]	.201
Tensión	R6 y R8	.714	[-.231, .966]	.111
Tensión	R6 y R9	.694	[-.269, .963]	.126
Tensión	R6 y R10	.586	[-.431, .947]	.222
Tensión	R7 y R8	.122	[-.766, .849]	.819
Tensión	R7 y R9	.525	[-.499, .937]	.285
Tensión	R7 y R10	.914	[.394, .991]	.011
Tensión	R8 y R9	.694	[-.269, .963]	.126
Tensión	R8 y R10	.000	[-.812, .812]	1.000
Tensión	R9 y R10	.553	[-.469, .942]	.255

Nota. N = 6. Condiciones = Condiciones percibidas del transporte; Tensión = Tensión durante el traslado. Correlación de Pearson. Los intervalos de confianza se obtuvieron mediante la transformación z de Fisher. Diseño transversal: las relaciones reportadas son asociaciones. Ejecuciones RUN-00147 y RUN-00149 de Factoriza UAS (Tablas 5 y 7 del paquete, reunidas sin modificar valores). Corte preliminar: n = 6 de una meta de 100, con el levantamiento abierto.

La correlación de Spearman entre las puntuaciones medias de Condiciones y Tensión, con 6 casos, fue negativa y moderada, $p = -.525$, IC 95 % [-.946, .554], $p = .285$. El signo es el esperado, porque mejores condiciones percibidas irían acompañadas de menor tensión, pero el intervalo,

calculado con el error estándar de Bonett y Wright (2000), es tan amplio que el resultado no permite afirmar la existencia de esa relación. Dado que el análisis comprende un solo par de dimensiones, el resultado se presenta en el texto y no en una tabla.

Discusión de resultados

El propósito de este estudio fue realizar una revisión preliminar del funcionamiento de una escala de experiencia del usuario del transporte público urbano de Mazatlán. Con 6 casos, los coeficientes no pueden interpretarse como estimaciones de las propiedades del instrumento: la literatura de simulación sobre el alfa y el omega se ha desarrollado con muestras muy superiores (Malkewitz et al., 2023), y el análisis factorial requiere un tamaño de muestra que este corte no alcanza (Ferrando et al., 2022; Goretzko et al., 2021). El corte permite, sin embargo, identificar un contraste claro entre las dos dimensiones.

Tensión durante el traslado mostró una consistencia interna alta, con reactivos que describen el mal humor, la falta de tranquilidad, la preocupación por la puntualidad y el cansancio. Este conjunto coincide con las dimensiones afectivas del traslado documentadas en la literatura, que asocia la imprevisibilidad y la aglomeración con el estrés y el agotamiento de los pasajeros (Chatterjee et al., 2020; Liu et al., 2022). Que la preocupación por llegar tarde haya obtenido la media más alta y la correlación más alta con el cansancio es coherente con el peso que la confiabilidad y la puntualidad tienen en la experiencia del servicio (Abu Bakar et al., 2022; Sogbeet al., 2025). La sensación de inseguridad fue el reactivo menos coherente, lo que sugiere que la seguridad personal, que depende de factores sociales, ambientales y temporales (te Braak y van Tienoven, 2025), podría formar una faceta propia de la experiencia del traslado.

Condiciones percibidas del transporte, en cambio, no se comportó como una dimensión. Sus reactivos describen atributos distintos del servicio, la frecuencia, la comodidad a bordo, la limpieza, la ocupación y la sombra en la parada, que la literatura trata como atributos separados de la calidad (Abu Bakar et al., 2022; Sogbeet al., 2025) y que no tienen por qué coincidir en una misma ruta: un camión puede pasar con regularidad y estar sucio, o una parada puede tener sombra y servir a una ruta saturada. Con 6 casos, además, varios reactivos tuvieron una variabilidad muy reducida, lo que vuelve inestables las correlaciones. El alfa negativo debe leerse, por tanto, como un indicio de que la dimensión reúne atributos heterogéneos y no como una estimación de su fiabilidad.

Esta heterogeneidad tiene una consecuencia para la medición. Si las condiciones del servicio se consideran atributos que en conjunto describen la calidad de la experiencia, más que manifestaciones de una misma disposición, su medición no tiene por qué cumplir el requisito de consistencia interna, y conviene evaluarlas como un perfil de atributos o reunir las en subdimensiones más homogéneas, por ejemplo, las condiciones a bordo, que reúnen la comodidad, la limpieza y la ocupación, y las condiciones de la espera, que reúnen la regularidad y la sombra en la parada. La correlación positiva, aunque incierta, entre la comodidad y la ausencia de apretones apunta en esa dirección, en línea con los estudios que vinculan la aglomeración percibida con el confort a bordo (Liu et al., 2022; Zhu y Yu, 2026).

Por último, la sombra en la parada obtuvo la mayor dispersión del instrumento, lo que indica que las personas encuestadas difieren en las condiciones de espera a las que se enfrentan. En una ciudad de clima cálido como Mazatlán, la sombra en la parada es una condición de confort y de salud, como sugieren los estudios sobre el calor y el uso del transporte (Lanza y Durand, 2021) y sobre la asociación entre las temperaturas altas y el estado de ánimo (Li et al., 2023). Su inclusión en la escala es pertinente, aunque quizá convenga medirla junto con otros atributos de la parada y no como parte de una dimensión general de condiciones.

Implicaciones para la revisión de los reactivos

La revisión del instrumento puede apoyarse en los atributos que la literatura identifica de manera consistente. Las revisiones sobre la calidad del servicio de autobús incluyen la puntualidad, la confiabilidad, el tiempo de recorrido y la seguridad entre los atributos más relevantes (Abu Bakar et al., 2022; Sogbeet al., 2025), y la escala actual solo recoge la regularidad del paso del camión. Una versión revisada podría incorporar reactivos sobre el tiempo de espera, la puntualidad respecto de lo previsto y el trayecto a pie entre la parada y el origen o el destino del viaje, el primer y último kilómetro señalado por Sogbeet al. (2025), de modo que cada subdimensión de condiciones cuente con varios reactivos.

La redacción de los reactivos también merece atención. Dos reactivos de la dimensión de tensión están redactados en masculino, «Me siento inseguro al viajar en camión» y «Al bajar del camión me siento cansado», lo que puede resultar ajeno a las mujeres encuestadas; dado que la

percepción de seguridad de las mujeres en el espacio público urbano depende de factores personales, sociales, ambientales y temporales, como la diferencia entre el día y la noche (te Braak y van Tienoven, 2025), conviene una redacción neutra y el registro del horario del traslado. Los reactivos inversos, por su parte, pueden introducir efectos de redacción (Steinmann et al., 2022), y con una muestra mayor convendrá examinar si R4 y R9 se comportan de manera distinta a los reactivos directos de su dimensión. Por último, la sensación de inseguridad podría desarrollarse con varios reactivos que distingan la espera en la parada, el viaje a bordo y el trayecto a pie.

Estas propuestas no se derivan de los coeficientes del corte, que no tienen la precisión necesaria para justificar cambios en reactivos concretos, sino de la lectura conjunta del contenido de la escala, de la literatura revisada y de los patrones que el corte deja ver. Su pertinencia deberá examinarse con la muestra completa y, de ser posible, con una revisión del contenido por personas expertas y por personas usuarias del transporte público de Mazatlán.

CONCLUSIONES

El estudio cumplió su objetivo en el alcance que permite un corte preliminar de 6 casos: no ofrece estimaciones de las propiedades psicométricas de la escala, pero identifica los ajustes que requiere. Tensión durante el traslado mostró una consistencia interna alta ($\alpha = .855$; $\omega = .863$), mientras que Condiciones percibidas del transporte obtuvo un alfa negativo ($\alpha = -.359$), indicio de que reúne atributos heterogéneos del servicio. Las personas encuestadas valoraron de manera poco favorable la comodidad, la limpieza y la ocupación de los camiones, informaron una tensión moderada durante el traslado y señalaron la puntualidad como su principal preocupación. El análisis factorial no fue interpretable y la relación entre las dimensiones, de signo negativo, fue muy incierta.

El estudio tiene también fortalezas. El conjunto de datos analizado está congelado con una huella criptográfica, los análisis se ejecutaron con procedimientos fijos y declarados, y la salida completa del programa se reúne en un anexo de reproducibilidad, de modo que cualquier lectora o lector puede repetir los cálculos con los mismos datos. La revisión temprana del instrumento, antes de cerrar el levantamiento, permite corregir su estructura cuando todavía es posible hacerlo sin perder el trabajo de campo.

Las limitaciones son sustanciales. La muestra de 6 casos, frente a la meta de 100 y con el levantamiento abierto, es insuficiente para estimar la consistencia interna con precisión y no permite el análisis factorial. Las personas encuestadas respondieron en rutas y paradas seleccionadas por el responsable del proyecto, por lo que los resultados no se generalizan a las personas usuarias del transporte de Mazatlán. El estudio no midió las características de las personas encuestadas ni de sus traslados, como la ruta, la frecuencia de uso o la duración del viaje. El diseño transversal no permite establecer la dirección de las relaciones. No se ejecutó análisis factorial confirmatorio.

De estos resultados se desprenden decisiones para las autoras y los autores. La primera es reorganizar la dimensión de condiciones en subdimensiones más homogéneas, como las condiciones a bordo y las condiciones de la espera, con varios reactivos cada una, o tratarla como un perfil de atributos del servicio. La segunda es decidir si la sensación de inseguridad se conserva en la dimensión de tensión o se desarrolla como una faceta propia de seguridad personal. La tercera es registrar la ruta, la frecuencia de uso y la duración del traslado de cada persona encuestada. Ninguna de estas decisiones se tomó en el presente análisis, que conserva los diez reactivos.

Como líneas futuras, se propone completar el levantamiento hasta la meta prevista, con personas usuarias de distintas rutas y horarios; repetir el análisis de consistencia interna y realizar el análisis factorial exploratorio con el corte final; confirmar la estructura en una muestra independiente mediante análisis factorial confirmatorio, y relacionar la experiencia del traslado con la habitabilidad de la vivienda y del barrio de las personas usuarias, en línea con el planteamiento original del proyecto. Una escala con evidencias de validez suficientes permitiría incorporar la experiencia del transporte público al estudio de la habitabilidad urbana en Mazatlán.

REFERENCIAS

1. Abu Bakar, M. F., Norhisham, S., Katman, H. Y., Fai, C. M., Azlan, N. N. I. M., y Samsudin, N. S. S. (2022). Service quality of bus performance in Asia: A systematic literature review and conceptual framework. *Sustainability*, 14(13), Artículo 7998. <https://doi.org/10.3390/su14137998>
2. Bonett, D. G., y Wright, T. A. (2000). Sample size requirements for estimating Pearson, Kendall and Spearman correlations. *Psychometrika*, 65(1), 23–28. <https://doi.org/10.1007/BF02294183>
3. Chatterjee, K., Chng, S., Clark, B., Davis, A., De Vos, J., Ettema, D., Handy, S., Martin, A., y Reardon, L. (2020). Commuting and wellbeing: A critical overview of the literature with implications for policy and future research. *Transport Reviews*, 40(1), 5–34. <https://doi.org/10.1080/01441647.2019.1649317>
4. Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16(3), 297–334. <https://doi.org/10.1007/BF02310555>
5. Ferrando, P. J., Lorenzo-Seva, U., Hernández-Dorado, A., y Muñoz, J. (2022). Decalogue for the factor analysis of test items. *Psicothema*, 34(1), 7–17. <https://doi.org/10.7334/psicothema2021.456>
6. García-Batista, Z. E., Guerra-Peña, K., Garrido, L. E., Cantisano-Guzmán, L. M., Moretti, L., Cano-Vindel, A., Arias, V. B., y Medrano, L. A. (2021). Using constrained factor mixture analysis to validate mixed-worded psychological scales: The case of the Rosenberg Self-Esteem Scale in the Dominican Republic. *Frontiers in Psychology*, 12, Artículo 636693. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.636693>
7. Goretzko, D., Pham, T. T. H., y Bühner, M. (2021). Exploratory factor analysis: Current use, methodological developments and recommendations for good practice. *Current Psychology*, 40(7), 3510–3521. <https://doi.org/10.1007/s12144-019-00300-2>
8. Harris, C. R., Millman, K. J., van der Walt, S. J., Gommers, R., Virtanen, P., Cournapeau, D., Wieser, E., Taylor, J., Berg, S., Smith, N. J., Kern, R., Picus, M., Hoyer, S., van Kerkwijk, M. H., Brett, M., Haldane, A., Fernández del Río, J., Wiebe, M., Peterson, P., . . . Oliphant, T. E. (2020). Array programming with NumPy. *Nature*, 585(7825), 357–362. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2649-2>
9. Lanza, K., y Durand, C. P. (2021). Heat-moderating effects of bus stop shelters and tree shade on public transport ridership. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(2), Artículo 463. <https://doi.org/10.3390/ijerph18020463>
10. Li, D., Zhang, Y., Li, X., Zhang, K., Lu, Y., y Brown, R. D. (2023). Climatic and meteorological exposure and mental and behavioral health: A systematic review and meta-analysis. *Science of the Total Environment*, 892, Artículo 164435. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2023.164435>
11. Liu, J., Ettema, D., y Helbich, M. (2022). Systematic review of the association between commuting, subjective wellbeing and mental health. *Travel Behaviour and Society*, 28, 59–74. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2022.02.006>
12. Malkewitz, C. P., Schwall, P., Meesters, C., y Hardt, J. (2023). Estimating reliability: A comparison of Cronbach's α , McDonald's ω and the greatest lower bound. *Social Sciences & Humanities Open*, 7(1), Artículo 100368. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2022.100368>
13. McDonald, R. P. (2013). *Test theory: A unified treatment*. Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781410601087> (Obra original publicada en 1999)
14. Python Software Foundation. (2026). *Python (Versión 3.13.16)* [Software]. <https://www.python.org/>
15. Saleem, S., y Alchalabi, O. (2025). An in-depth analysis of factors impacting housing satisfaction: A systematic review and post-occupancy evaluation. *International Journal of Sustainable Development and Planning*, 20(1), 119–131. <https://doi.org/10.18280/ijstdp.200113>
16. Sogbe, E., Susilawati, S., y Tan, C. P. (2025). Scaling up public transport usage: A systematic literature review of service quality, satisfaction and attitude towards bus transport systems in developing countries. *Public Transport*, 17(1), 1–44. <https://doi.org/10.1007/s12469-024-00367-6>
17. Steinmann, I., Strietholt, R., y Braeken, J. (2022). A constrained factor mixture analysis model for consistent and inconsistent respondents to mixed-worded scales. *Psychological Methods*, 27(4), 667–702. <https://doi.org/10.1037/met0000392>
18. te Braak, P., y van Tienoven, T. P. (2025). Navigating the city: A systematic literature review on women's perceived safety in urban public space. *Cities*, 162, Artículo 105907. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2025.105907>
19. Virtanen, P., Gommers, R., Oliphant, T. E., Haberland, M., Reddy, T., Cournapeau, D., Burovski, E., Peterson, P., Weckesser, W., Bright, J., van der Walt, S. J., Brett, M., Wilson, J., Millman, K. J., Mayorov, N., Nelson, A. R. J., Jones, E., Kern, R., Larson, E., . . . Vázquez-Baeza, Y. (2020). *SciPy 1.0: Fundamental algorithms for scientific computing in Python*. *Nature Methods*, 17(3), 261–272. <https://doi.org/10.1038/s41592-019-0686-2>
20. Zhu, W., y Yu, Y. (2026). Nature-inspired visual interventions in metro stations and commuters' affective well-being: The mediating roles of perceived crowding and environmental comfort. *Frontiers in Psychology*, 17, Artículo 1901802. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2026.1901802>

FINANCIACIÓN

Los autores no recibieron financiación para el desarrollo de la presente investigación.

CONFLICTOS DE INTERÉS

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Conceptualización: Génesis Cristal Guzmán Oros
Curación de datos: Pedro Antonio Valdez Lizárraga
Análisis formal: Víctor Manuel Martínez García
Investigación: Génesis Cristal Guzmán Oros
Metodología: Yennifer Díaz Romero
Administración del proyecto: Pedro Antonio Valdez Lizárraga
Software: Pedro Antonio Valdez Lizárraga
Supervisión: Víctor Manuel Martínez García
Validación: Víctor Manuel Martínez García
Visualización: Yennifer Díaz Romero
Redacción – borrador original: Génesis Cristal Guzmán Oros
Redacción – revisión y edición: Yennifer Díaz Romero