



Revista Virtual Universidad Católica del Norte

ISSN: 0124-5821

editorialucn@ucn.edu.co

Fundación Universitaria Católica del Norte

Colombia

Rodríguez-Correa, Paula Andrea; Bermeo-Giraldo, María  
Camila; Vélez Bernal, Olga; Arias Vargas, Francisco Javier  
Factores determinantes para conocer el nivel de adopción de  
la población joven sobre sistemas de navegación para carros  
Revista Virtual Universidad Católica del Norte, núm. 66, 2022, Mayo-Agosto, pp. 130-160  
Fundación Universitaria Católica del Norte  
Medellín, Colombia

DOI: <https://doi.org/10.35575/rvucn.n66a6>

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194270426006>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en [redalyc.org](https://www.redalyc.org)

[redalyc.org](https://www.redalyc.org)

Sistema de Información Científica Redalyc

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal  
Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso  
abierto

Rodríguez-Correa, P. A., Bermeo-Giraldo, M. C., Vélez Bernal, O., y Arias Vargas, F. J. (mayo-agosto, 2022). Factores determinantes para conocer el nivel de adopción de la población joven sobre sistemas de navegación para carros. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (66), 130-160. <https://www.doi.org/10.35575/rvucn.n66a6>

## **Factores determinantes para conocer el nivel de adopción de la población joven sobre sistemas de navegación para carros**

*Determining factors to know the level of adoption of the young population on navigation systems for cars*

### **Paula Andrea Rodríguez-Correa**

Administradora Tecnológica  
Centro de investigaciones, Institución Universitaria Escolme  
Medellín, Colombia

[cies4@escolme.edu.co](mailto:cies4@escolme.edu.co)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9748-0148>

CvLAC:

[https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0000160118](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000160118)

### **María Camila Bermeo-Giraldo**

Magíster en Ingeniería Administrativa  
Centro de investigaciones, Institución Universitaria Escolme  
Medellín, Colombia

[cies2@escolme.edu.co](mailto:cies2@escolme.edu.co)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6501-513X>

CvLAC:

[https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0000113486](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000113486)

### **Olga-Vélez Bernal**

Magister en Administración  
Vicerrectoría Académica y de Investigación, Institución Universitaria Marco Fidel Suárez  
Medellín, Colombia

[viceacademica@iumafis.edu.co](mailto:viceacademica@iumafis.edu.co)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5511-9450>

CvLAC:

[https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0001453906](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001453906)

### **Francisco Javier Arias Vargas**

Doctor en Administración y Dirección de Empresas  
Facultad de Ciencias Económicas, Administrativas y Contables, Corporación Universitaria Americana  
Medellín, Colombia



[fjarias@americana.edu.co](mailto:fjarias@americana.edu.co)

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-4483-1741>

CvLAC:

[https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod\\_rh=0000406937](https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000406937)

**Recibido:** 28 de septiembre de 2021

**Evaluado:** 02 de noviembre de 2021

**Aprobado:** 01 de abril de 2022

**Tipo de artículo:** Investigación científica y Tecnológica

## Resumen

Los sistemas de navegación para carros han sido uno de los accesorios más utilizados en todo el mundo, dado los beneficios percibidos en términos de información, en tiempo real, sobre el tráfico, la ubicación de los conductores en lugares desconocidos e información geográfica sobre direcciones o destinos deseados; por lo que, es imperativo conocer la percepción de sus usuarios para la mejora constante de este accesorio. En ese sentido, el objetivo de este estudio fue identificar los factores determinantes de la adopción de sistemas de navegación para carros, específicamente en la población joven, aplicándose un cuestionario en línea a 121 jóvenes. La metodología empleada siguió un análisis factorial exploratorio y confirmatorio con enfoque cuantitativo. Los resultados indicaron que los factores determinantes en la adopción de sistemas de navegación, por parte de la población joven, en orden de importancia fueron: la utilidad percibida, la actitud, la facilidad percibida y el sistema y calidad de pantalla, como factores cognitivos y psicológicos que se relacionan positivamente con la intención de uso de los jóvenes encuestados, lo cual hace aportes relevantes, tanto en el ámbito académico como en el industrial, para la toma de decisiones en cuanto a mejoras de esta tecnología.

**Palabras clave:** Datos geográficos; Jóvenes; Sistema de información geográfica; Sistema de transporte inteligente; Uso de tecnología.

## Abstract

Car navigation systems have been one of the most widely used accessories around the world, given the perceived benefits in terms of real-time information on traffic, the location of drivers in unknown places, and geographic information on desired addresses or destinations. Therefore, it is



imperative to know the perception of its users for the constant improvement of this accessory. In this sense, the objective of this study was to identify the determining factors for the adoption of navigation systems for cars, specifically in the young population applying an online questionnaire to 121 young people. The methodology used follows an exploratory and confirmatory factor analysis with a quantitative approach. The results indicated that the determining factors in the adoption of navigation systems by the young population, in order of importance, were perceived usefulness, attitude, perceived ease, and the system and screen quality, as cognitive and psychological factors. That are positively related to the intention of use of the young people surveyed, which makes relevant contributions to both the academic and industrial spheres for decision-making regarding improvements to this technology.

**Keywords:** Geographic data; Youth; Geographic information system; Intelligent transportation system; Use of technology.

## Introducción

En los últimos años los sistemas de navegación para carros se han considerado como uno de los accesorios más utilizados (Park, H. Kim & Ohm, 2015; Park & Kim, 2014). Estas tecnologías ayudan a la realización de servicios basados en la ubicación, mediante el uso de satélites. De esta manera, estos sistemas pueden anclar con precisión la posición actual y proporcionar información, en tiempo real, del tráfico, en aras de que los usuarios puedan navegar de forma efectiva en rutas desconocidas (Hsu & Lin, 2010). Estos beneficios le han otorgado a los sistemas de navegación para carros una popularización innegable, dado no solo por la madurez de los sistemas globales de navegación por satélite, sino por las mejoras en el hardware y los avances en la recopilación y visualización de información geográfica (Girardin & Blat, 2010).

Teniendo en cuenta que un gran número de conductores hacen uso de estos sistemas de navegación para carros, por sus múltiples beneficios, la demanda de este tipo de tecnologías ha aumentado, y esto ha provocado que empresas, fabricantes e investigadores académicos investiguen sobre este tema en variadas áreas temáticas (Park, H. Kim & Ohm, 2015). Algunos de ellos se han enfocado en impulsores potenciales del nivel de uso, como la precisión de la

información geográfica y la interfaz de usuario de los sistemas, que son afines al área de la ingeniería y la satisfacción de los usuarios (Park & Kim, 2014). Y otros estudios han analizado la adopción de este tipo de tecnologías por parte de los conductores, desde una perspectiva psicológica, para proporcionar información sobre su uso y la interfaz del usuario (Girardin & Blat, 2010; Hsu & Lin, 2010; Park, H. Kim & Ohm, 2015; Park & Kim, 2014; Quan et al., 2010).

En otros, como el de Koul & Eydgahi (2018), se estudia la adopción de tecnología de automóvil sin conductor, en el cual se tienen en cuenta variables relacionadas con la intención, el comportamiento, respuestas cognitivas de los usuarios y estímulos externos. Estudios como este denotan la importancia de la intención de uso de los usuarios de una tecnología, en donde se afecta directamente la adopción tecnológica. En palabras de Alkutbi et al. (2019), el uso o la adopción real dependen íntimamente de la intención. Por tanto, la comprensión del sistema o la aplicación tecnológica, los beneficios potenciales y el riesgo percibido deben considerarse a la hora de estudiar la aceptación de una tecnología. Además, la intención de adoptar se ve afectada por una variedad de factores relacionados con el comportamiento del cliente. Para esto, se deben generar, desde la información empírica disponible, modelos que respondan a la necesidad de identificar factores influyentes en el uso de una tecnología como los sistemas de navegación (Park, H. Kim & Ohm, 2015).

En resumen, los estudios de adopción de tecnologías deben realizarse desde un enfoque cognitivo del usuario (Moreno-Agudelo y Valencia-Arias, 2017), para analizar las percepciones de los conductores jóvenes (quienes son los más propensos a adoptar nuevas tecnologías) sobre los sistemas de navegación para carros, con el fin de aprovechar la información para tomar decisiones en términos de diseño, y en aras de que estos sean más atractivos para los conductores (Park, H. Kim & Ohm, 2015; Koul & Eydgahi, 2018). Teniendo esto presente, este estudio tiene el objetivo de identificar los factores determinantes de la adopción de sistemas de navegación para carros, específicamente en la población joven, dado que es imperativo analizar la percepción de los usuarios para mejorar todos los procesos que intervienen en la comercialización de este tipo de tecnologías.

### **Fundamentación teórica**

Los avances tecnológicos han permitido un gran desarrollo en diferentes áreas del conocimiento, poniéndolo al servicio de las personas para solucionar problemas de su vida cotidiana y facilitar algunas tareas. El progreso, en este caso basado en la tecnología, se enmarca en una sociedad del conocimiento que cada vez se encuentra más conectada, y los dispositivos electrónicos, móviles o el internet ganan más atención, lo que dispara sus desarrollos (Valencia-Arias et al. 2018). Los dispositivos móviles son un claro ejemplo del tipo de avances tecnológicos que ha impactado al mundo por su poder comunicativo, y que ha tenido un crecimiento acelerado, convirtiéndose en un elemento presente en el día a día de muchas personas alrededor del mundo (Bermeo-Giraldo et al. 2021), pues integra muchas funciones que permiten al usuario desarrollar diferentes actividades y estar conectado a la red, como es el caso de los smartphones (Fombona Cadavieco, 2013). En estos dispositivos móviles, cada día se integran nuevas funcionalidades; por ejemplo, recientemente se ha integrado con gran éxito la *geolocalización*, desarrollo que permite conocer la ubicación de lugares, objetos o personas mediante el uso de herramientas tecnológicas como el internet, navegadores, satélites, redes de telefonía móvil, tablets, entre otras, para la detección de componentes (M. Wang et al., 2020). Esta herramienta presta servicios de ayuda para la referenciación geográfica a los usuarios y puede trascender a aplicaciones en variados sectores industriales (Velazco Florez y Joyanes Aguilar, 2012).

La localización geográfica permite obtener una gran cantidad de información que puede ser usada en la red, lo cual requiere de la *Big Data* para su procesamiento. En este sentido, para el análisis de estos datos, desde una perspectiva espacial, se han desarrollado los denominados SIG, *Sistemas de Información Geográfica*, que logran abarcar muchos datos y hacer una simplificación de la realidad (los mapas). Así, los SIG son un avance tecnológico que unen el territorio y los datos a analizar con ayuda de la geolocalización (Beltrán López, 2015). Hoy en día esta información se genera de manera rápida con ayuda de sistemas dinámicos informáticos a los que se integran los dispositivos y la red, y la cual los usuarios utilizan bajo las condiciones que estos sistemas tienen. Los datos de movilidad GPS ofrecen trayectorias de movimiento detalladas, y por medio de estos

se puede realizar un examen de movilidad urbana con una alta resolución espacial-temporal (F. Liu et al., 2020).

Este tipo de tecnología, entonces, no solo se integra a las redes sociales, sino que puede aplicarse en entornos como el de las estrategias empresariales e industriales. Son los smartphones los que mejor ejemplifican este concepto, ya que integran con mayor facilidad la actualización del posicionamiento y la localización, mediante el desarrollo de varios mecanismos, tales como los sistemas de geoposicionamiento satelital (GPS), la comunicación inalámbrica o Wifi y hasta las mismas redes de telefonía, así como los avances en los servicios de banda ancha que aseguran una conexión permanente y de mejor calidad entre la red y los dispositivos de última generación (Velazco Florez y Joyanes Aguilar, 2012). Es de esta manera que los vehículos equipados con estas herramientas proporcionan un tipo de huella importante en el sistema, dado que tanto vehículos públicos como privados se convierten en el medio principal de desplazamiento en una ciudad (H. Wang et al., 2019).

Por otro lado, el cambio en las dinámicas de compra y venta en el sector del turismo pueden haber cambiado, dada la digitalización, las facilidades de viaje, el crecimiento de la demanda por el turismo de aventura y una generación que consume información de plataformas virtuales, por lo que las tecnologías de la información y la comunicación -TIC- representan una nueva forma de promoción atractiva para el nuevo público que crece cada día. La geolocalización juega un papel de relevancia en el sector del turismo, pues permite difundir la ubicación de los turistas por medio de las redes sociales, y de esta manera comunicar a otros los lugares que se están visitando y que se genere una comunicación abierta. Al subir contenido multimedia, como imágenes y videos, este puede estar sujeto a la geolocalización, por lo que se constituye en un proceso de creación de oferta y demanda, que es aprovechado por la industria del turismo. La geolocalización, entonces, permite a los negocios, que giran alrededor del circuito turístico, ser parte de esta red de intercambio de información, al estar presente en las publicaciones, etiquetas, mapas y otras formas de difusión donde se integra la ubicación (Rodríguez, 2015). Así, la geolocalización asume un rol importante al proveer tanto a negocios, empresas e instituciones la facilidad de poder ser encontrados, ver opiniones, comentarios e incluso usar herramientas que proporcionen paso a paso las indicaciones de cómo llegar (Ortiz, 2013).

Por su parte, los usuarios han adoptado herramientas tecnológicas para diversos fines. Uno de ellos ha sido la disminución de ciertos comportamientos telefónicos al volante, justamente para evitar una acción que pueda generar un accidente automovilístico. Es de esta manera que las aplicaciones que se admiten para la conducción, como GPS, ha funcionado como contrapartida para las acciones y comportamientos telefónicos de distracción (Oviedo-Trespalacios et al., 2019).

Una de las aplicaciones que mayor impacto ha tenido en relación con la geolocalización, es el servicio de mapas móviles o mapas virtuales. Un mapa móvil es una representación cartográfica o aplicación de mapeo, diseñada explícitamente para ver e interactuar en un dispositivo informático digital, portátil y móvil (Roth et al., 2018). Ello permite al usuario tener acceso a información sobre dónde se encuentra y ayudas para saber hacia dónde quiere ir mientras se está en movimiento. Esta aplicación provee soluciones a errores humanos de ubicación y mejora las opciones para la movilidad en diferentes contextos; además, se considera una aplicación interactiva, ya que el usuario interactúa directamente con el servicio de mapas para acceder a información (Lee et al., 2018), no solo de ubicación y de destino, sino que puede integrar más información, como sugerencia de rutas alternas, puntos de interés en la vía, estado de vías, informes de tránsito, tiendas, advertencias, servicios de emergencia, entre otras. Dichos dispositivos presentan grandes oportunidades y ventajas, pues están equipados con GPS, Bluetooth, receptores inalámbricos y sensores que se pueden utilizar para adaptar los mapas y la información al contexto del usuario. Entre sus mayores limitaciones se encuentra el tamaño de pantalla y la resolución a la que deben adaptarse, según el dispositivo móvil que use el aplicativo, la potencia de procesamiento, la capacidad de almacenamiento, banda ancha y conectividad reducidos, así como las interfaces táctiles que permitan una interacción natural con el usuario.

Igualmente, factores como la percepción que las personas tienen respecto a la utilidad de los mapas móviles, la precisión percibida al usar los aplicativos, la información que genera y la forma de interacción han influido significativamente en la aceptación de los usuarios a esta tecnología, así como en la intención que presentan para usarla (Park, K. J. Kim et al., 2012). En general, los usuarios alrededor del mundo se han visto beneficiados por este avance en la tecnología que promueve no solo asuntos de movilidad, sino que ha creado una nueva forma de interacción que trasciende los fenómenos sociales en la red y se integra a procesos económicos y políticos, los cuales se basan en la captación y análisis de la información compartida.

## **Modelo de adopción de sistemas de navegación para carros**

A partir de la necesidad de identificar los factores asociados a la aceptación de una tecnología específica, han surgido diferentes modelos de adopción tecnológica (Jaziri & Miralam, 2019; Mejía-Delgado y Mejía-Delgado, 2022). Uno de los modelos más ampliamente aceptados es el propuesto por Davis (1985), el Modelo de Aceptación Tecnológica (TAM, por sus siglas en inglés), el cual comprende factores esenciales como lo son la *motivación* del usuario, que se determina a partir de la facilidad percibida, la utilidad percibida y las actitudes hacia una tecnología; y las *variables de resultado*, que se determinan a partir de las intenciones de comportamiento o el uso de la tecnología ( Nuriman Izudim et al., 2020; Scherer et al., 2019). Estas variables corresponden a las variables originales del TAM, por lo que, con base en la información empírica, surgen las siguientes hipótesis:

*H1. La facilidad de uso percibida (de los sistemas de navegación para carros) se asocia positivamente con la actitud del usuario (hacia los sistemas de navegación para carros).*

*H2. La utilidad percibida (de los sistemas de navegación para carros) se asocia positivamente con la actitud del usuario.*

*H3. La utilidad percibida se asocia positivamente con la intención de uso (sistemas de navegación para carros).*

*H4. La actitud se asocia positivamente con la intención de uso (sistemas de navegación para carros).*

Las variables externas explican la variación en la utilidad percibida, la facilidad de uso y las actitudes de los usuarios. En ese sentido, como variables externas, Park, H. Kim & Ohm (2015) propusieron cuatro características esenciales para la adopción de sistemas de navegación para carros (precisión de ubicación percibida, satisfacción, confiabilidad percibida del sistema y calidad de servicio y visualización), de las cuales surgen las siguientes hipótesis, y, por consiguiente, el modelo de investigación (ver Figura 1):

*H5. La precisión de ubicación percibida (de los sistemas de navegación para automóviles) se asocia positivamente con su utilidad percibida.*

H6. La satisfacción (con los sistemas de navegación para automóviles) se asocia positivamente con la utilidad percibida.

H7. La satisfacción se asocia positivamente con la facilidad de uso percibida.

H8. La confiabilidad percibida del sistema (de los sistemas de navegación para automóviles) se asocia positivamente con la satisfacción percibida.

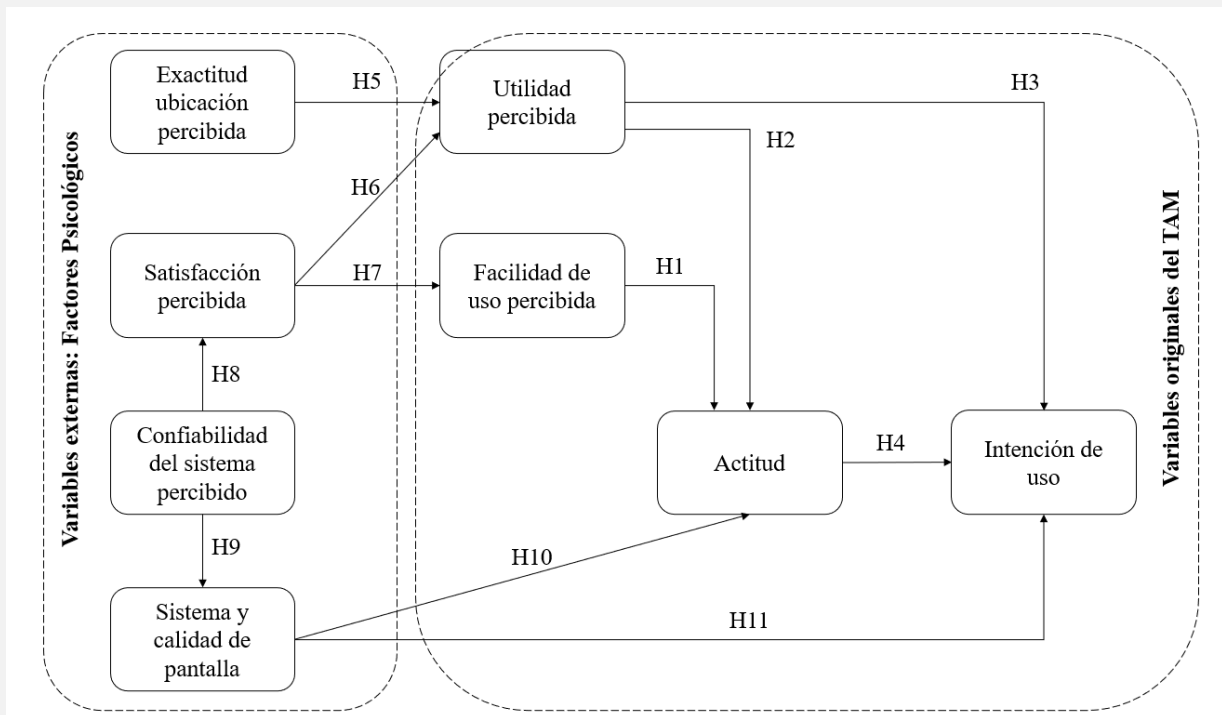
H9. La confiabilidad percibida del sistema se asocia positivamente con la calidad del servicio y la visualización.

H10. La calidad del servicio y la visualización (de los sistemas de navegación para automóviles) se asocia positivamente con las actitudes de los usuarios hacia los sistemas de navegación para automóviles.

H11. La calidad del servicio y la visualización se asocia positivamente con la intención de comportamiento de utilizar sistemas de navegación para automóviles.

**Figura 1**

*Modelo de adopción de sistemas de navegación para carros*



*Nota.* Elaboración propia, a partir de Park, H. Kim & Ohm (2015).

### Metodología

Para dar cumplimiento al objetivo de esta investigación se realizó un estudio con enfoque cuantitativo, a partir de un análisis factorial (exploratorio y confirmatorio). Los datos recopilados se obtuvieron a partir de una encuesta aplicada a 121 jóvenes de Medellín, entre 23 y 35 años. El tipo de muestreo fue no probabilístico por criterio; se estableció como criterio haber utilizado alguna vez un dispositivo con sistema de navegación. A los participantes se les explicó cuál era el objetivo del estudio; además, se les aclaró que la encuesta era de carácter anónimo y que las respuestas eran confidenciales. También, se les dijo que la participación era voluntaria, por lo que no se cobraba ni se pagaba por responder la encuesta. Asimismo, se les proporcionó un consentimiento informado en el cual se exponían estos puntos, y en caso de estar de acuerdo podían diligenciarlo, obteniendo al final la participación de los 121 jóvenes. La encuesta se distribuyó a partir de un enlace de *Google Forms*. En ese sentido, las preguntas para analizar las conexiones propuestas entre los constructos se evaluaron en una escala de Likert de cinco puntos, mediante afirmaciones que iban desde muy en desacuerdo hasta muy de acuerdo.

Antes de aplicar la encuesta se definieron e identificaron los factores posibles del estudio de Quan et al. (2010), en cuanto a los factores originales del TAM, y del estudio de Park, H. Kim & Ohm (2015) las variables externas. Esos factores fueron traducidos del inglés al español, al igual que sus respectivos ítems. Para analizar los resultados se empleó un análisis factorial, en aras de probar las conexiones causales propuestas, mediante el software estadístico SPSS versión 22 para Windows. En ese sentido, se buscó examinar la validez y confiabilidad de los constructos y, finalmente, contrastar las hipótesis. A continuación, en la Tabla 1 se presentan los factores e ítems analizados en este estudio, y en el Anexo 1 el instrumento aplicado.

**Tabla 1**

*Ítems del cuestionario utilizados en el estudio*

Factor	Ítem	Descripción
Actitud	ATT1	Creo que usar aplicaciones de navegación para carros es mejor que usar otro tipo de sistemas de geolocalización
	ATT2	Es más fácil y mejor para mí usar aplicativos de navegación para carros, en comparación con otros accesorios GPS



Intención de uso	IU1	Es muy probable que continúe usando los sistemas de navegación para carros en mis viajes cotidianos
	IU2	Si salen mejores aplicativos de navegación para carros, estaría dispuesto a usarlos
Facilidad de uso percibida	PEQ1	Usar sistemas de navegación para carros no requiere esfuerzo mental ni físico
	PEQ2	Encuentro que los sistemas de navegación para carros son fáciles de usar
	PEQ3	Me resulta fácil obtener y utilizar los sistemas de navegación de carros para los fines que requiero
	PEQ4	Mi interacción con los sistemas de navegación para carros es clara y comprensible
Exactitud ubicación percibida	PLA1	Los sistemas de navegación para carros siempre muestran la ubicación de forma precisa
	PLA2	Los sistemas de navegación para carros muestran una ubicación confiable mientras el carro se encuentra en movimiento
	PLA3	Los sistemas de navegación para carros brindan rutas eficientes y destinos precisos
Confiabilidad sistema percibido	PSR1	El rendimiento de los sistemas de navegación para carros responde rápidamente a mis solicitudes, proporcionando un buen acceso
	PSR2	Los sistemas de navegación para carros realizan sus funciones de forma rápida y eficiente
	PSR3	Los sistemas de navegación para carros son confiables y se ejecutan sin errores
Utilidad percibida	PU1	Usar sistemas de navegación para carros aumenta la productividad
	PU2	Los sistemas de navegación para carros son una herramienta útil para realizar mi trabajo
	PU3	El uso de sistemas de navegación para carros mejora el rendimiento y la efectividad en mi trabajo
Sistema calidad pantalla y	SDQ1	Los sistemas de navegación para carros brindan servicios precisos en línea
	SDQ2	No he tenido problemas en la información y el uso de los sistemas de navegación para carros
	SDQ3	La visualización de la información en los sistemas de navegación para carros satisface mis necesidades
Satisfacción	ST1	En general, estoy satisfecho con los sistemas de navegación de carros
	ST2	Los sistemas de navegación para autos cumplen con mis expectativas
	ST3	Recomendaría los sistemas de navegación para carros a otras personas que tengan la intención de usarlos

*Nota.* Elaboración propia a partir de los estudios de Park, H. Kim & Ohm (2015) y Quan et al. (2010).

## Resultados

Se realizó un análisis de factorial, usando coeficientes estadísticos para evidenciar la validación de las escalas de medida, mediante un análisis factorial exploratorio (AFE) y un análisis factorial confirmatorio (AFC); en una primera instancia, se evaluó la magnitud de las cargas

factoriales en cada uno de los constructos; en una segunda instancia, se realiza la validez convergente mediante los estadísticos KMO y prueba de esfericidad de Bartlett, para demostrar que los indicadores propuestos, en efecto, miden el determinado constructo. En una tercera instancia, se calcula la validez discriminante del modelo de medida como otra fuente de validez. De igual manera, se identifica la fiabilidad del modelo de medida a partir del estadístico Alfa de Cronbach, a fin de asegurar que los resultados del modelo son consistentes; finalmente, se realiza el contraste de hipótesis mediante la medición del nivel de asociación entre variables, para detectar los factores, relaciones y condiciones en las que se da el fenómeno de la adopción del sistema de geolocalización por parte de los jóvenes.

### **Cargas factoriales**

Mediante la técnica AFE se exploran con mayor precisión los constructos de las variables observables, es decir, los indicadores. Para esto, es necesario validar las cargas factoriales de cada uno de los ítems en cada una de las dimensiones subyacentes (Mavrou, 2015). Como se puede observar en la Tabla 2, los resultados reflejan que las cargas factoriales estandarizadas de cada una de las variables observables fueron superiores a 0.6. Esto es un indicativo de que dichas variables son buenos indicadores del constructo latente de interés (Bagozzi & Yi, 1988; Mavrou, 2015). Además, el promedio de las cargas factoriales, como se recomienda en la literatura, es superior a 0.7 (Hair et al., 1999), lo que indica una validez convergente del modelo. De esta manera, no fue necesario eliminar alguno de los ítems para ajustar el modelo, pues todos validan de una forma representativa la escala de medida.

**Tabla 2**

*Análisis de las cargas factoriales*

<b>Factor</b>	<b>Ítem</b>	<b>Cargas factoriales estandarizadas</b>	<b>Promedio de cargas factoriales estandarizadas</b>
<b>Actitud</b>	ATT1	0.935	0.935
	ATT2	0.935	
<b>Intención de uso</b>	IU1	0.929	0.929
	IU2	0.929	

<b>Facilidad de uso percibida</b>	PEQ1	0.872	0.891
	PEQ2	0.899	
	PEQ3	0.934	
	PEQ4	0.861	
<b>Exactitud ubicación percibida</b>	PLA1	0.915	0.928
	PLA2	0.934	
	PLA3	0.934	
<b>Confiabilidad sistema percibido</b>	PSR1	0.918	0.901
	PSR2	0.914	
	PSR3	0.871	
<b>Utilidad percibida</b>	PU1	0.939	0.890
	PU2	0.863	
	PU3	0.869	
<b>Sistema y calidad pantalla</b>	SDQ1	0.919	0.911
	SDQ2	0.857	
	SDQ3	0.955	
<b>Satisfacción</b>	ST1	0.881	0.906
	ST2	0.922	
	ST3	0.915	

*Nota.* Elaboración propia con apoyo del software estadístico SPSS.

En el análisis de correlación entre las variables del modelo se midió con la medida de adecuación muestral Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) y la prueba de esfericidad de Bartlett. El estadístico KMO, según las correlaciones parciales entre las variables y la prueba de esfericidad, contrasta la hipótesis nula de que la matriz de correlaciones es una matriz identidad (Kaiser, 1974; Lévy Mangin et al., 2006). Estos estadísticos permiten indicar que las variables están correlacionadas y que, por tanto, es factible continuar con el análisis factorial (Gutiérrez López, 2019). En la literatura se coincide en que los valores aceptables de la prueba de esfericidad de Bartlett deben ser inferiores a 0.05 y los valores del índice KMO no deben ser menores a 0.5 (Kaiser, 1974). A partir del cálculo de estos estadísticos se puede aclarar la realidad sobre los factores que intervienen en los procesos de aceptación y uso de sistemas de navegación para carros, como se puede ver en la Tabla 3. Se evidencia que todos los valores obtenidos de los factores, con respecto a estos estadísticos, cumplen, teniendo presente que los factores actitud e intención de uso son los de un menor puntaje; sin embargo, es apropiado continuar aplicando un análisis factorial.

**Tabla 3***Adecuación de la muestra y prueba de Bartlett*

Factor	KMO	Bartlett	Cumple criterios
Actitud	0.500	0.000	Si
Intención de uso	0.500	0.000	Si
Facilidad de uso percibida	0.843	0.000	Si
Exactitud ubicación percibida	0.757	0.000	Si
Confiabilidad sistema percibido	0.731	0.000	Si
Utilidad percibida	0.674	0.000	Si
Sistema y calidad pantalla	0.674	0.000	Si
Satisfacción	0.737	0.000	Si

*Nota.* Elaboración propia con apoyo del software estadístico SPSS**Validez discriminante**

Después de realizar una validez convergente, se continúa con la validez discriminante; en concordancia con lo que recomienda Churchill (1979), las validaciones convergentes y discriminantes deben examinarse para determinar la validez del constructo. Por tanto, se evaluó la validez convergente al examinar la confiabilidad compuesta de las medidas (Hair et al., 1999). Para evaluar la validez discriminante se empleó lo propuesto por Anderson & Gerbing (1988), al establecer un intervalo de confianza al 95 % para las correlaciones entre los constructos, teniendo como criterio no incluir el valor 1. Los resultados obtenidos evidencian, efectivamente, que las correlaciones entre los ítems son significativas y que cada una de esas correlaciones es mayor que todas las correlaciones entre indicadores de ambas variables; es por esta razón por la que el 1 sólo figura entre las correlaciones de los ítems que son de la misma variable (por ejemplo, actitud). Por tanto, se puede afirmar que existe validez discriminante. En la Tabla 4 se puede evidenciar que, en todos los casos, se cumple con dicho criterio.

**Tabla 4**

*Validez discriminante del modelo de medida*

	ATT	IU	PEQ	PLA	PSR	PU	SDQ	ST
ATT	1.000							
IU	[0.304;0.682]	1.000						
PEQ	[0.495;0.741]	[0.437;0.706]	1.000					
PLA	[0.582;0.795]	[0.175;0.580]	[0.390;0.682]	1.000				
PSR	[0.473;0.722]	[0.097;0.431]	[0.486;0.739]	[0.339;0.633]	1.000			
PU	[0.391;0.705]	[0.424;0.702]	[0.414;0.683]	[0.284;0.621]	[0.659;0.842]	1.000		
SDQ	[0.477;0.773]	[0.257;0.591]	[0.528;0.768]	[0.667;0.836]	[0.445;0.702]	[0.491;0.715]	1.000	
ST	[0.513;0.761]	[0.267;0.570]	[0.364;0.650]	[0.385;0.703]	[0.539;0.755]	[0.656;0.826]	[0.545;0.756]	1.000

*Nota.* Elaboración propia.

Posterior a la validación del modelo, se realizó el análisis de confiabilidad de la escala de medida a partir del test Alfa de Cronbach. Este test es sin duda el más ampliamente utilizado por los investigadores para medir la consistencia interna del instrumento utilizado. Como explica Ledesma et al. (2002) el coeficiente mide la fiabilidad en función de dos términos: el número de ítems (o longitud de la prueba) y la proporción de varianza total de la prueba, debida a la covarianza entre sus partes (ítems). Como se puede observar en la Tabla 5, las correlaciones entre las variables del modelo son buenas, lo que demuestra que todos los factores empleados logran valores adecuados de fiabilidad, con valores Alpha de Cronbach superiores a 0.6 (Bagozzi & Yi, 1988; Cronbach & Meehl, 1955). Se puede observar que los valores obtenidos para el estadístico de confiabilidad interna del modelo se acercaron al valor 1, lo que significa una alta consistencia interna de las escalas.

**Tabla 5***Índice de fiabilidad*

<b>Factor</b>	<b>Alpha de Cronbach</b>
<b>ATT</b>	0.939
<b>IU</b>	0.933
<b>PEQ</b>	0.942
<b>PLA</b>	0.951
<b>PSR</b>	0.931
<b>PU</b>	0.921
<b>SDQ</b>	0.940
<b>ST</b>	0.937

*Nota.* Elaboración propia con apoyo del software estadístico SPSS

### **Análisis de resultados y contraste de hipótesis**

Posteriormente, se realizó la estimación del modelo estructural a fin de evaluar la relación entre las variables y en qué base determinan los jóvenes la adopción de sistemas de navegación para carros. Así pues, se midió el grado de asociación, en aras de contrastar las hipótesis planteadas por medio del estadístico D de Somers. Dicho estadístico se presenta en dos versiones, una simétrica y otra asimétrica, y puede adoptar valores de -1 y 1. Los valores representan una mayor asociación entre las variables a medida que estos se acercan a 1, una asociación negativa con valores cercanos a -1 y una asociación nula cuando es 0 (Grande Esteban y Abascal Fernández, 2005).

En la Tabla 6 se pueden apreciar los valores obtenidos para el estadístico utilizado. Los resultados obtenidos permiten visualizar que existen, en gran parte, asociaciones positivas entre las relaciones hipotéticas del modelo propuesto, indicando con esto una asociación adecuada entre la mayoría de los constructos; no obstante, se evidencia una relación poco representativa entre sistema y calidad, pantalla e intención de uso, dado que fue la única que obtuvo un valor de asociación de 0.381.

**Tabla 6**

*Contraste de hipótesis. Grado de asociación de factores*

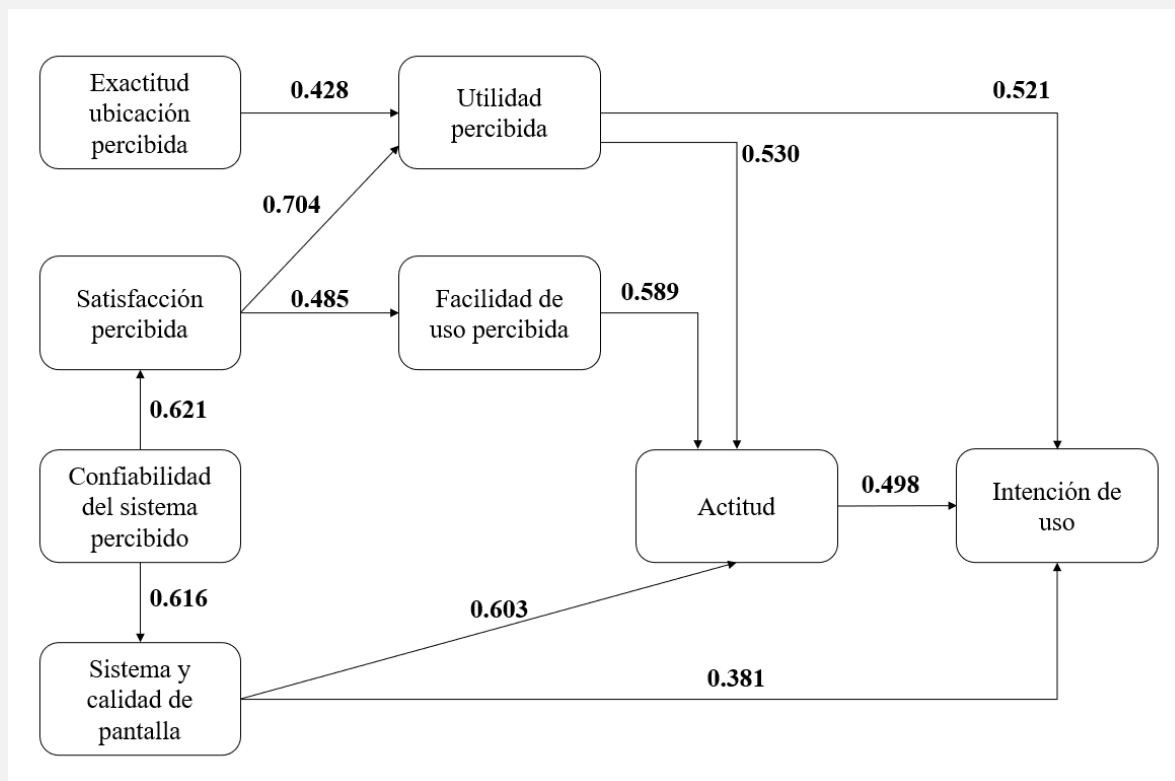
Hipótesis	Factor	D de Somers	Factor
H1	PEQ	0.589	ATT
H2	PU	0.530	ATT
H3	PU	0.521	IU
H4	ATT	0.498	IU
H5	PLA	0.428	PU
H6	ST	0.704	PU
H7	ST	0.485	PEQ
H8	PSR	0.621	ST
H9	PSR	0.616	SDQ
H10	SDQ	0.603	ATT
H11	SDQ	0.381	IU

*Nota.* Elaboración propia con apoyo del software estadístico SPSS

La medida de asociación D de Somers se extrajo a partir del software SPSS en donde se generó una tabla de contingencia de factores cruzados ordinales, a fin de observar el grado de asociación entre las variables que representaban una relación hipotética en el modelo. En la Figura 2 se presenta el modelo propuesto y el grado de asociación de las relaciones hipotéticas.

**Figura 2**

*Modelo de adopción de sistemas de navegación para carros, D de Somers*



*Nota.* Elaboración propia.

De acuerdo con el modelo, para que los jóvenes adopten sistemas de navegación para carros es necesario que, durante el uso, estos le perciban una óptima usabilidad, y en el proceso de usar un sistema predomine la facilidad de uso relacionada con la precisión en la ubicación geoespacial del vehículo. Luego de calcular el grado de asociación para las variables con una relación establecida, dentro del modelo, se obtuvo que: la relación más fuerte corresponde a los constructos satisfacción y utilidad percibida, las cuales arrojaron una correlación D de Somers equivalente a 0.704. De igual manera, en la Figura 2 se observa que hay una asociación alta entre la calidad de la pantalla y la actitud del usuario (0.603), y a su vez entre la calidad del sistema y pantalla con la confiabilidad percibida del sistema (0.616). Por otra parte, se evidencia que solo la relación entre la calidad del sistema con la intención de uso presenta una relación débil en el modelo que se propuso en la investigación.

Se comprueba que las variables con mayor relevancia en el modelo están concentradas en los constructos: sistema y calidad de la pantalla, lo cual, en términos de usabilidad, significa que la interfaz con la que interactúa el usuario es clara y de buena calidad; otro factor importante es la confiabilidad del sistema, ya que una vez adoptado el uso de los sistemas de navegación para carros, por parte de los usuarios, el sistema debe reflejar que se sincroniza adecuadamente con plataformas geoespaciales confiables y que presta soporte en todo momento, a pesar de las condiciones climáticas o de conectividad por parte de la empresa desarrolladora de la aplicación. Finalmente, el modelo logró constatar que el constructo que involucra el grado de satisfacción del usuario es, en gran medida, uno de los determinantes que la empresa posee para orientarse adecuadamente hacia su mercado objetivo y comercializar sus sistemas de ubicación geográfica para automóviles.

### Discusión

Los factores determinantes que influyen en la adopción de la población joven sobre sistemas de navegación para carros que se identificaron en este estudio, en orden de importancia, fueron la utilidad percibida, la actitud, la facilidad percibida y el sistema y calidad de pantalla, como los factores cognitivos y psicológicos que se relacionan positivamente con la intención de uso de los jóvenes encuestados. Los resultados del análisis factorial fueron adecuados y explican la adopción de sistemas de navegación por parte de los jóvenes, respaldando las conexiones causales del TAM. Los estudios previos aportaron resultados relativamente parecidos a este estudio.

En los resultados de Park, H. Kim & Ohm (2015), la variable exactitud de la ubicación percibida, la satisfacción, la confiabilidad del sistema percibido, y el sistema y calidad de pantalla fueron los factores cognitivos y psicológicos centrales que probablemente influyeron en las perspectivas del conductor de los sistemas de navegación para automóviles; resultados coherentes con los que presenta este estudio. En el estudio de Quan et al. (2010), también se evidencia la influencia de la utilidad percibida y la confiabilidad percibida en la intención de uso, lo que contrasta igualmente con los resultados obtenidos en este estudio. No obstante, en estudios previos la exactitud de ubicación percibida, el sistema y calidad de pantalla y la satisfacción también han

demostrado ser determinantes clave que probablemente influyan en las perspectivas del conductor hacia los sistemas de navegación para automóviles (Park & Kim, 2014), coincidiendo nuevamente con los resultados obtenidos. Además, se ha mencionado con anterioridad que la expectativa de desempeño de estos sistemas son un fuerte predictor del uso de la tecnología en estudio, esto es la utilidad percibida; por ejemplo, en el estudio de L. Liu et al. (2017) se resalta como el factor determinante más importante de la aceptación de sistemas GPS; resultando, además, ser también un fuerte predictor de la intención de uso en este estudio.

Se encuentra, entonces, que el TAM modela exitosamente la intención conductual hacia el uso de sistemas de navegación para carros, como ocurre en estudios previos (Alrajawy et al., 2019; Rahman et al., 2017); sobre todo, a partir de los constructos de facilidad de uso y utilidad percibida hacia la actitud que interviene directamente en la intención de uso. Dicha relación implica que los jóvenes encuestados tienen la intención de utilizar una tecnología en el vehículo hacia la cual tienen un afecto o emoción positiva.

Esto también puede explicarse en el hilo de la facilidad de uso de los sistemas de navegación, que cuanto más fáciles sean de utilizar (lo que engloba el aprendizaje de uso y lo intuitivo) mayores beneficios obtiene el usuario al ahorrar tiempo y mejorar la eficiencia de la conducción, lo que resulta más atractivo para su continuación de uso (Alrajawy et al., 2019). Además, la utilidad percibida también puede explicarse en el hecho de que cuanto más utiliza un usuario el sistema, más tiempo tiene para percibir la eficacia de la conducción y, por tanto, percibir su utilidad, generando así una mayor motivación para usar los sistemas de navegación para automóviles continuamente; y, además, promuevan el uso en otros usuarios a partir de recomendaciones (Alkutbi et al., 2019).

Con respecto a las variables externas, los resultados indican que, en términos de la exactitud de la ubicación, que implica entre otras cosas las creencias del rendimiento mejorado, se ve asociado con varias recompensas, como lo pueden ser el aumento de la seguridad de los conductores y otros usuarios de la carretera o la reducción de la infracción de las normas de tráfico (Rahman et al., 2017); siendo esto esencial para que el usuario perciba que es útil el uso de este tipo de tecnologías de navegación.

Por tanto, este estudio proporciona contribuciones teóricas al tema de adopción de sistemas de navegación para carros en población joven, a partir del TAM, no solo ampliando los puntos de

vista teóricos que describen este fenómeno, sino proporcionando los factores más relevantes que influyen en la adopción de este tipo de tecnologías.

En las implicaciones teóricas ya se ha mencionado el aporte de este estudio en la validación del modelo utilizado, lo cual proporciona las bases para aplicarlo en otro tipo de población. Por su parte, las implicaciones prácticas se relacionan más con los temas de diseño de los sistemas de navegación, partiendo del hecho de que la satisfacción ha sido el factor más relevante en este estudio que influencia la utilidad percibida de una tecnología. Así, apoyándose en las ideas de Park, H. Kim & Ohm (2015), desde un punto de vista industrial, estos estudios de adopción de sistemas de navegación se convierten en un insumo para los proveedores de este tipo de sistemas, a fin de mejorar, diseñar e implementar sistemas y servicios de navegación para automóviles, pensados para los usuarios actuales y futuros.

## Conclusiones

Teniendo en cuenta la alta demanda de los sistemas de navegación, el interés en investigación que ha suscitado esta tecnología, en términos de adopción y factores psicológicos que intervienen en el uso, este estudio ha identificado los factores que influyen en la adopción de sistemas de navegación para carros por parte de la población joven, analizando la percepción de estos usuarios a partir de diferentes factores originales y externos del TAM.

Los hallazgos obtenidos dieron como resultado, a partir del modelo utilizado, que la satisfacción en el uso de la tecnología está influenciada por la utilidad que los jóvenes perciben. También, la calidad de la pantalla influyó la actitud de uso de los usuarios encuestados. Asimismo, la calidad del sistema influyó la confiabilidad percibida de este. Lo anterior, indica que las variables con mayor relevancia en el modelo están concentradas en los constructos: i) sistema y calidad de la pantalla, lo que tiene que ver directamente con la calidad del servicio del sistema y la visualización (interfaz de usuario y retroalimentación sonora); ii) la confiabilidad del sistema que ilustra la percepción de los usuarios sobre el sistema, y que este ofrece un servicio técnico confiable; y iii) la satisfacción del usuario, en gran medida, la cual refleja la evaluación general de la experiencia de los usuarios encuestados en el uso de sistema de navegación para carros.

Ante la popularización de los sistemas de navegación de carros, este estudio aportó información importante sobre los factores centrales que afectan significativamente las percepciones de los usuarios; ello puede tenerse en cuenta tanto en el ámbito académico como industrial. En el ámbito académico se valida el modelo y se da pie para replicarse en otra población y mejorarse, a fin de determinar las preconcepciones de los jóvenes sobre el uso de sistemas de geolocalización para carros. Desde el punto de vista industrial, los hallazgos permiten considerar las percepciones y perspectivas de los usuarios sobre la intención de continuar usando este tipo de tecnologías, atribuyendo la mayor importancia a factores relacionados con el diseño y desarrollo tecnológico. Así pues, es importante considerar aspectos de calidad del servicio, visualización, retroalimentación e interfaz de usuario que permitan que los usuarios puedan interactuar adecuada y rápidamente con el sistema. Además, los resultados de este estudio comparten coincidencias con estudios previos. Esto permite validar el modelo, al aumentar así la capacidad predictiva, y considerar también otros factores que se puedan incluir con el fin de mejorarlo.

Entre las limitaciones identificadas se tiene que es importante considerar la frecuencia de uso de este tipo de sistemas en los usuarios encuestados, además de considerar otros factores de tipo individual que también pueden afectar la aceptación de uso de tecnologías de geolocalización entre los jóvenes. Por esta razón, se recomienda que para estudios futuros se consideren características individuales, como la norma subjetiva, el control del comportamiento percibido, la expectativa de desempeño, la expectativa de esfuerzo, la influencia social y las condiciones facilitadoras, además de incluir dentro de los criterios de selección de la muestra la frecuencia de uso de este tipo de sistemas de información satelital.

## Referencias

- Alkutbi, S., Alrajawy, I., Nusari, M., Khalifa, G. S. A., & Abuelhassan, A. E. (2019). Impact of Ease of Use and Usefulness on the Driver Intention to Continue Using Car Navigation Systems in the United Arab Emirates [Impacto de la facilidad de uso y la utilidad en la intención del conductor de continuar usando los sistemas de navegación para automóviles en los Emiratos Árabes Unidos]. *International Journal of Management and Human Science*, 3(1), 1–9. <https://ejournal.lucp.net/index.php/ijmhs/article/view/790>

- Alrajawy, I., Ameen, A., Al-Shibami, A. H., & Bhaumik, A. (2019). Integrating Technological Acceptance Model and End-User Computing Satisfaction to Explain the Intention to Continue Using Car Navigation Systems in UAE [Integración del modelo de aceptación tecnológica y la satisfacción informática del usuario final para explicar la intención de continuar usando los sistemas de navegación para automóviles en los Emiratos Árabes Unidos]. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8, 628-634. <https://doi.org/10.35940/ijrte.B1113.0982S1019>
- Anderson, J. C., & Gerbing, D. W. (1988). Structural Equation Modeling in Practice: A Review and Recommended Two-Step Approach [Modelado de ecuaciones estructurales en la práctica: revisión y enfoque recomendado en dos pasos]. *Psychological Bulletin*, 103(3), 411–423. <https://www3.nd.edu/~kyuan/courses/sem/readpapers/ANDERSON.pdf>
- Bagozzi, R. P., & Yi, Y. (1988). On the evaluation of structural equation models [Sobre la evaluación de modelos de ecuaciones estructurales]. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 16(1), 74–94. <https://doi.org/10.1007/BF02723327>
- Beltrán López, G. (2015). La geolocalización social. *Polígonos. Revista de Geografía*, 27, 97–118. <https://doi.org/10.18002/pol.v0i27.3290>
- Bermeo-Giraldo, M. C., Benjumea-Arias, M. L., Valencia-Arias, A., & Montoya-Restrepo, I. A. (2021). Factors Determining the Use and Acceptance of Mobile Banking in Colombia [Factores que determinan el uso y aceptación de la banca móvil en Colombia]. *Journal of Telecommunications and the Digital Economy*, 9(4), 44-74. <https://doi.org/10.18080/jtde.v9n4.391>
- Churchill, G. A. (1979). A Paradigm for Developing Better Measures of Marketing Constructs [Un paradigma para el desarrollo de mejores medidas de constructos de marketing]. *Journal of Marketing Research*, 16(1), 64–73. <https://doi.org/10.1177/002224377901600110>
- Cronbach, L. J., & Meehl, P. E. (1955). Construct validity in psychological tests [La validez de constructo en las pruebas psicológicas]. *Psychological Bulletin*, 52(4), 281–302. <https://doi.org/10.1037/H0040957>
- Davis, F. D. (1985). *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results* [Un modelo de aceptación de tecnología para probar empíricamente nuevos sistemas de información de usuario final: teoría y resultados].

- [Doctoral thesis]. Massachusetts Institute of Technology.  
<https://dspace.mit.edu/bitstream/handle/1721.1/15192/14927137-MIT.pdf?sequence=2>
- Fombona Cadavieco, J. (2013). La interactividad de los dispositivos móviles geolocalizados, una nueva relación entre personas y cosas. *Ilu*, 18, 777–788.  
[https://doi.org/10.5209/rev\\_HICS.2013.v18.44007](https://doi.org/10.5209/rev_HICS.2013.v18.44007)
- Girardin, F., & Blat, J. (2010). The co-evolution of taxi drivers and their in-car navigation systems [La evolución conjunta de los taxistas y sus sistemas de navegación en el automóvil]. *Pervasive and Mobile Computing*, 6(4), 424–434. <https://doi.org/10.1016/j.pmcj.2010.03.002>
- Grande Esteban, I., y Abascal Fernández, E. (2005). *Análisis de encuestas*. ESIC Editorial.
- Gutiérrez López, L.E. (2019). Protocolo para realizar análisis factorial en variables que afectan las condiciones laborales. *INGENIARE*, 15(26), 13-33.  
<https://doi.org/10.18041/1909-2458/ingeniare.26.6564>
- Hair, J. F., Anderson, R. E., Tatham, R. L., y Black, W. C. (1999). *Análisis Multivariante* (Trad. E. Prentice, 5 Ed.). Prentice Hall. <https://idoc.pub/documents/analisis-multivariante-5ta-edicion-joseph-f-hair-librosvirtualcom-vnd5d109k9lx>
- Hsu, C.-L., & Lin, J. C.-C. (2010). A study of the adoption behaviour for In-Car GPS navigation systems [Un estudio del comportamiento de adopción de los sistemas de navegación GPS para vehículos]. *International Journal of Mobile Communications*, 8(6), 603–624.  
<https://www.inderscienceonline.com/doi/abs/10.1504/IJMC.2010.03548>
- Jaziri, R., & Miralam, M. (2019). Modelling the crowdfunding technology adoption among novice entrepreneurs: an extended TAM model [Modelado de la adopción de tecnología de crowdfunding entre emprendedores novatos: un modelo TAM extendido]. *Entrepreneurship and Sustainability Issues*, 7(1), 353–374. [https://doi.org/10.9770/JESI.2019.7.1\(26\)](https://doi.org/10.9770/JESI.2019.7.1(26))
- Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity [Un índice de simplicidad factorial]. *Psychometrika*, 39(1), 31–36. <https://doi.org/10.1007/BF02291575>
- Koul, S., & Eydgahi, A. (2018). Utilizing Technology Acceptance Model (TAM) for driverless car technology Adoption [Utilización del modelo de aceptación de tecnología (TAM) para la adopción de tecnología de automóviles sin conductor]. *Journal of Technology Management & Innovation*, 13(4), 37–46. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242018000400037>
- Ledesma, R., Molina Ibañez, G., y Valero Mora, P. (2002). Análisis de consistencia interna

- mediante Alfa de Cronbach: un programa basado en gráficos dinámicos. *Psico-US*, 7(2), 143-152. <https://doi.org/10.1590/S1413-82712002000200003>
- Lee, J., Forlizzi, J., & Hudson, S. E. (2018). Iterative Design of MOVE: A Situationally Appropriate Vehicle Navigation System [Diseño iterativo de MOVE: un sistema de navegación para vehículos adecuado a la situación]. *International Journal of Human-Computer Studies*, 66(3), 198-215. <https://doi.org/10.1184/R1/6470198.v1>
- Lévy Mangin, J. P., Martín Fuentes, M. T., y Román González, M. V. (2006). Optimización según estructuras de covarianzas. En J. Varela (Dir.), *Modelización con estructuras de covarianzas en ciencias sociales: temas esenciales, avanzados y aportaciones especiales* (pp. 11-30). Netbiblo. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4703924>
- Liu, F., Andrienko, G., Andrienko, N., Chen, S., Janssens, D., Wets, G., & Theodoridis, Y. (2020). Citywide Traffic Analysis Based on the Combination of Visual and Analytic Approaches [Análisis de tráfico de toda la ciudad basado en la combinación de enfoques visuales y analíticos]. *Journal of Geovisualization and Spatial Analysis*, 4(2), 1-17. <https://doi.org/10.1007/S41651-020-00057-4>
- Liu, L., Miguel Cruz, A., Ruptash, T., Barnard, S., & Juzwishin, D. (2017). Acceptance of Global Positioning System (GPS) Technology Among Dementia Clients and Family Caregivers [Aceptación de la tecnología del sistema de posicionamiento global (GPS) entre los pacientes con demencia y los cuidadores familiares]. *Journal of Technology in Human Services*, 35(2), 99-119. <https://doi.org/10.1080/15228835.2016.1266724>
- Mavrou, I. (2015). Análisis factorial exploratorio. *Revista Nebrija De Lingüística Aplicada a La Enseñanza De Lenguas*, (19), 71-80. <https://doi.org/10.26378/rnlael019283>
- Mejía-Delgado, O. A., y Mejía-Delgado, Y. Y. (2022). Madurez tecnológica de la generación Z: reto de la transformación digital en Colombia. *Revista CEA*, 8(16), Artículo e1913. <https://doi.org/10.22430/24223182.1913>
- Moreno-Agudelo, J. A., y Valencia-Arias, J. A. (2017). Factores implicados en la adopción de software libre en las Pyme de Medellín. *Revista CEA*, 3(6), 55-75. <https://doi.org/10.22430/24223182.673>
- Nuriman Izudin, A., Ruswanti, E., & Unggul Januarko, M. (2020). The Effect of YouTube eWOM on Consumer Buying Interest [El efecto de YouTube eWOM en el interés de compra del

- consumidor]. *Revista CEA*, 6(12), 167-179. <https://doi.org/10.22430/24223182.1618>
- Ortiz, F. (2013). *Geolocalización. Importancia para las empresas, Disertación*. Instituto ISIE & Centro de Desarrollo Turístico Costa Adeje (CDTCA). [https://es.slideshare.net/Francis\\_Ortiz/francis-ortiz-master-class-adeje-2013-geolocalizacion](https://es.slideshare.net/Francis_Ortiz/francis-ortiz-master-class-adeje-2013-geolocalizacion)
- Oviedo-Trespalacios, O., Williamson, A., & King, M. (2019). User preferences and design recommendations for voluntary smartphone applications to prevent distracted driving [Preferencias del usuario y recomendaciones de diseño para aplicaciones voluntarias de teléfonos inteligentes para evitar la conducción distraída]. *Transportation Research Part F: Traffic Psychology and Behaviour*, 64, 47–57. <https://doi.org/10.1016/J.TRF.2019.04.018>
- Park, E., Kim, H., & Ohm, J. Y. (2015). Understanding driver adoption of car navigation systems using the extended technology acceptance model [Comprensión de la adopción por parte del conductor de los sistemas de navegación para automóviles utilizando el modelo de aceptación de tecnología extendida]. *Behaviour and Information Technology*, 34(7), 741–751. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2014.963672>
- Park, E., Kim, K. J., Jin, D., & Pobil, A. P. del. (2012). Towards a Successful Mobile Map Service: An Empirical Examination of Technology Acceptance Model [Hacia un servicio de mapas móvil exitoso: un examen empírico del modelo de aceptación de tecnología]. *Communications in Computer and Information Science*, 293, 420–428. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-30507-8\\_36](https://doi.org/10.1007/978-3-642-30507-8_36)
- Park, E., & Kim, K. J. (2014). Driver acceptance of car navigation systems: Integration of locational accuracy, processing speed, and service and display quality with technology acceptance model [Aceptación por parte del conductor de los sistemas de navegación para automóviles: Integración de la precisión de la ubicación, la velocidad de procesamiento y la calidad del servicio y la visualización con el modelo de aceptación de la tecnología]. *Personal and Ubiquitous Computing*, 18(3), 503–513. <https://doi.org/10.1007/s00779-013-0670-2>
- Quan, S., Hao, C., & Jianxin, Y. (2010). Factors Influencing the Adoption of Mobile Service in China: An Integration of TAM [Factores que influyen en la adopción del servicio móvil en China: una integración de TAM]. *Journal of Computers*, 5(5), 779–806. <https://doi.org/10.4304/jcp.5.5.663-670>
- Rahman, M. M., Lesch, M. F., Horrey, W. J., & Strawderman, L. (2017). Assessing the utility of

- TAM, TPB, and UTAUT for advanced driver assistance systems [Evaluación de la utilidad de TAM, TPB y UTAUT para sistemas avanzados de asistencia al conductor]. *Accident Analysis & Prevention*, 108, 361–373. <https://doi.org/10.1016/J.AAP.2017.09.011>
- Rodríguez, C. I. (2015). E-Turismo aplicando tecnologías de geolocalización, visitas virtuales y realidad aumentada para dispositivos móviles. *Revista Tecnológica*, 8, 19–25. <http://www.redicces.org.sv/jspui/handle/10972/2876>
- Roth, R., Young, S., Nestel, C., Sack, C., Davidson, B., Janicki, J., Knoppke-Wetzel, V., Ma, F., Mead, R., Rose, C., & Zhang, G. (2018). Global Landscapes: Teaching Globalization through Responsive Mobile Map Design [Paisajes globales: enseñanza de la globalización a través del diseño de mapas móviles receptivos]. *The Professional Geographer*, 70(3), 395–411. <https://doi.org/10.1080/00330124.2017.1416297>
- Scherer, R., Siddiq, F., & Tondeur, J. (2019). The technology acceptance model (TAM): A meta-analytic structural equation modeling approach to explaining teachers' adoption of digital technology in education [El modelo de aceptación de tecnología (TAM): un enfoque de modelado de ecuaciones estructurales metaanalítico para explicar la adopción de tecnología digital en la educación por parte de los maestros]. *Computers & Education*, 128, 13–35. <https://doi.org/10.1016/J.COMPEDU.2018.09.009>
- Valencia-Arias, A., Benjumea Arias, M. L., Morales Zapata, D., Silva Cortés, A., y Betancur Zuluaga, P. (2018). Actitudes de docentes universitarios frente al uso de dispositivos móviles con fines académicos. *Revista mexicana de investigación educativa*, 23(78), 761-790. <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v23n78/1405-6666-rmie-23-78-761.pdf>
- Velazco Florez, S. Y., y Joyanes Aguilar, L. (2012). Tendencias en Geolocalización para el 2012. *El Ágora de Latinoamérica GISSIC*. <https://gissicbogota.wordpress.com/2012/05/28/tendencias-en-geolocalizacic3b3n-para-el-2012-pdf/>
- Wang, H., Huang, H., Ni, X., & Zeng, W. (2019). Revealing Spatial-Temporal Characteristics and Patterns of Urban Travel: A Large-Scale Analysis and Visualization Study with Taxi GPS Data [Revelación de características y patrones espacio-temporales de los viajes urbanos: un estudio de análisis y visualización a gran escala con datos GPS de taxis]. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 8(6), Artículo 257. <https://doi.org/10.3390/IJGI8060257>

Wang, M., Wang, C. C., Sepasgozar, S., & Zlatanova, S. (2020). A systematic review of digital technology adoption in off-site construction: Current status and future direction towards industry 4.0 [Una revisión sistemática de la adopción de tecnología digital en la construcción fuera del sitio: estado actual y dirección futura hacia la industria 4.0]. *Buildings*, 10(11), Artículo 204. <https://doi.org/10.3390/buildings10110204>

## Anexo 1. Instrumento de recolección de la información

### ENCUESTA

Esta encuesta tiene como objetivo conocer el nivel de adopción de la población joven sobre sistemas de navegación para carros. La encuesta es anónima y sus respuestas son confidenciales. Su participación es voluntaria (no se cobra ni se paga por la participación de ninguno de los encuestados). Sus respuestas solo serán registradas para fines estadísticos. La encuesta dura aproximadamente 8 minutos. Si está de acuerdo con lo anterior, le solicitamos que proceda a diligenciarla.

1. ¿Ha llegado a utilizar algún sistema de navegación para carros? Sí ☐ No ☐
2. ¿Cuáles de estos sistemas de navegación para carros ha utilizado? Google maps ☐ Waze ☐ Otro, ¿Cuál?

**Si su respuesta a la pregunta anterior es afirmativa por favor responda la pregunta 3 a 6, en caso contrario, pase a la 7**

3. ¿Cómo ha sido su experiencia en el uso de sistemas de navegación para carros?
- |           |       |         |      |          |                     |
|-----------|-------|---------|------|----------|---------------------|
| Excelente | Buena | Regular | Mala | Muy mala | No sabe/No responde |
|-----------|-------|---------|------|----------|---------------------|
4. ¿Recomendaría usted el uso de sistemas de navegación para carros? Sí ☐ No ☐ No sabe/No responde
5. ¿Cree usted que es seguro usar sistemas de navegación para carros? Sí ☐ No ☐ No sabe/No responde
6. ¿Cree usted que los sistemas de navegación para carros benefician a la gente? Si ☐ No ☐ No sabe/No responde

**7. Seleccione con una X una alternativa ante las siguientes afirmaciones dependiendo del nivel de acuerdo o desacuerdo que tenga con respecto a cada una de ellas (Ns/Nr = No sabe/No responde)**

	Afirmaciones	Muy de acuerdo	De acuerdo	Ni en acuerdo, ni en desacuerdo	En desacuerdo	Muy en desacuerdo	Ns/Nr
7.1	Los sistemas de navegación para carros siempre muestran la ubicación de forma precisa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.2	Encuentro que los sistemas de navegación para carros son fáciles de usar	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.3	En general, estoy satisfecho con los sistemas de navegación para carros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



7.4	Los sistemas de navegación para carros son confiables y se ejecutan sin errores						
7.5	Usar sistemas de navegación para carros aumenta la productividad						
7.6	Usar sistemas de navegación para carros no requiere esfuerzo mental ni físico						
7.7	No he tenido problemas en la información y el uso de los sistemas de navegación para carros						
7.8	Es más fácil y mejor para mí usar aplicativos de navegación para carros, en comparación con otros accesorios GPS						
7.9	Los sistemas de navegación para autos cumplen con mis expectativas						
7.10	Los sistemas de navegación para carros brindan servicios precisos en línea						
7.11	Los sistemas de navegación para carros muestran una ubicación confiable mientras el carro se encuentra en movimiento						
7.12	El uso de sistemas de navegación para carros mejora el rendimiento y la efectividad en mi trabajo						
7.13	Si salen mejores aplicativos de navegación para carros, estaría dispuesto a usarlos						
7.14	Los sistemas de navegación para carros realizan sus funciones de forma rápida y eficiente						
	<b>Afirmaciones</b>	<b>Muy de acuerdo</b>	<b>De acuerdo</b>	<b>Ni en acuerdo, ni en desacuerdo</b>	<b>En desacuerdo</b>	<b>Muy en desacuerdo</b>	<b>Ns/Nr</b>
7.15	Me resulta fácil obtener y utilizar los sistemas de navegación para carros para los fines que requiero						
7.16	Recomendaría los sistemas de navegación para carros a otras personas que tengan la intención de usarlos						
7.17	Creo que usar aplicaciones de navegación para carros es mejor que usar otro tipo de sistemas de geolocalización						
7.18	Los sistemas de navegación para carros son una herramienta útil para realizar mi trabajo						
7.19	Es muy probable que continúe usando los sistemas de navegación para carros en mis viajes cotidianos						

7.20	Mi interacción con los sistemas de navegación para carros es clara y comprensible						
7.21	La visualización de la información en los sistemas de navegación para carros satisface mis necesidades						
7.22	Los sistemas de navegación para carros brindan rutas eficientes y destinos precisos						
7.23	El rendimiento de los sistemas de navegación para carros responde rápidamente a mis solicitudes, proporcionando un buen acceso						

**¡Agradecemos su colaboración!**