
Relacionando innovación y conciencia ambiental. Análisis de la adopción de los vehículos eléctricos en Ecuador

Relacionando inovação e consciência ambiental. Análise da adoção de veículos elétricos no Equador

Linking innovation and environmental awareness. Analysis of the adoption of electric vehicles in Ecuador

Lorenzo Bonisoli y Yuly Madelaine Román-Córdova

Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Empresariales
Machala, el Oro, Ecuador

lbonisoli@utmachala.edu.ec; yroman2@utmachala.edu.ec

Bonisoli: <https://orcid.org/0000-0003-3336-5658>

Román-Córdova: <https://orcid.org/0000-0002-9325-1081>

RESUMEN

Esta investigación se propone analizar la intención de compra de los vehículos eléctricos considerando dos aspectos: son productos innovadores y son productos eco-amigables. El modelo teórico se basa en el UTAUT (Teoría Unificada de la Aceptación y Uso de Tecnología), complementado por las variables de conocimiento y preocupación ambiental. Los resultados muestran el efecto directo y de mediación de la preocupación ambiental que, en conjunto con esfuerzo y desempeño esperados, son las variables que influyen mayormente en la intención de compra.

PALABRAS CLAVE: UTAUT; SEM-PLS (Modelos de ecuaciones estructurales - mínimos cuadrados parciales); preocupación ambiental.

RESUMO

Esta pesquisa tem como objetivo analisar a intenção de compra de veículos elétricos considerando dois aspectos: são produtos inovadores e são produtos ecológicos. O modelo teórico é baseado na UTAUT (Teoria Unificada de Aceitação e Uso de Tecnologia), complementado pelas variáveis de conhecimento e preocupação ambiental. Os resultados mostram o efeito direto e mediador da preocupação ambiental que, juntamente com o esforço e desempenho esperados, são as variáveis que mais influenciam a intenção de compra.

PALAVRAS-CHAVE: UTAUT; SEM-PLS (Modelagem da equação estrutural - mínimos quadrados parciais); preocupação ambiental.

ABSTRACT

This research aims to analyze the purchase intention of electric vehicles considering two aspects: they are innovative products, and they are eco-friendly products. The theoretical model is based on the UTAUT (Unified Theory of Acceptance and Use of Technology) complemented by the variables of knowledge and environmental concern. The results show the direct and mediation effect of environmental concern that, together with expected effort and performance, are the variables that most influence the purchase intention.

KEYWORDS: UTAUT; SEM-PLS (Structural Equation Models - Partial Least Square); environmental concern.

1. Introducción

Las investigaciones realizadas en las últimas décadas han indicado una indudable relación entre el calentamiento global y las emisiones de gas de efecto invernadero (Forero Ausique *et al.*, 2019). Una de las fuentes principales de la generación de este tipo de gases son las emisiones provocadas por los motores a combustión interna que representan el 76% de la contaminación a escala mundial (Castro *et al.*, 2017).

Por esta razón, en la colectividad ha crecido la necesidad de encontrar una alternativa sostenible a los motores a hidrocarburos (Dulcich *et al.*, 2019). En décadas pasadas, la atención se concentró en fomentar el uso de soluciones alternativas al uso de los automóviles como por ejemplo el tren, los servicios públicos y la bicicleta (Uribe-Bedoya y Valencia-Arias, 2019). Sin embargo, estas soluciones tienen el gran límite, por una parte, de necesitar un cambio en el estilo de vida de las personas y, por otra parte, de no ser viables para todas las circunstancias. En consecuencia, estas prácticas han resultado en una reducción mínima de la emisión de gases contaminantes (Castro *et al.*, 2017).

En la última década se ha desarrollado la tecnología que permite producir carros alimentados parcial o totalmente por energía eléctrica (Sandoval y Torres, 2020). Esta tecnología va a impactar positivamente en el clima, ya que los motores eléctricos potencialmente son cero emisiones (Pérez Jaramillo *et al.*, 2019). Por esta razón, muchos países han creado facilidades para motivar la difusión de vehículos eléctricos, sea reduciendo los impuestos de propiedad de los automóviles eléctricos o incentivando la creación de puntos de recarga del motor eléctrico (Dulcich *et al.*, 2019).

En Ecuador, el primer vehículo eléctrico se comercializó por la marca Kia en el 2016 (Araujo, 2016). Desde entonces, el gobierno ecuatoriano ha impulsado medidas para aumentar la demanda de los autos eléctricos como la creación de proyectos tarifarios que consisten en descontar el 50% en las tarifas existentes y en los horarios de baja demanda entre las 22:00 pm y las 8.00 am (Gómez *et al.*, 2017). Además, se aprobaron medidas de exención de aranceles, reducción de impuestos para los vehículos y exención de IVA en los servicios de recarga y sus cargadores (Gómez *et al.*, 2017). En Ecuador existen 32 estaciones de carga y 62 dispositivos de cargadores públicos, pero conforme aumente la demanda de los vehículos eléctricos se instalarán puntos de recarga en las gasolineras del país. Sin embargo, la presencia de carros eléctricos en Ecuador es todavía muy incipiente (Zambrano, 2021).

Para analizar la adopción de los vehículos eléctricos en Ecuador es necesario considerar dos tipos de aspectos distintos: en primer lugar, el vehículo eléctrico representa una nueva tecnología y, por ende, es necesario considerar los elementos que juegan un rol importante en la aceptación de una innovación tecnológica en los usuarios. En segundo lugar, el vehículo eléctrico es un producto sostenible, que es percibido por el consumidor como una solución eco-amigable al problema de la contaminación atmosférica y al calentamiento global (Naula, 2017).

Por estas razones, el presente estudio, que se propone investigar la generación de la intención de compra de vehículos eléctricos, implementa un modelo teórico que incluye, por una parte el modelo UTAUT (Venkatesh *et al.*, 2003), y por la otra parte, las variables de conocimiento y preocupación ambiental. Este análisis, que relaciona la tecnología y la conciencia ambiental, tiene la importancia de realizar una evaluación compleja de los aspectos que intervienen en la intención de compra, por lo que provee una observación exhaustiva que podrá servir de base tanto para los analistas como para las autoridades que pretenden fomentar el uso de vehículos eléctricos.

El artículo se desarrolla con la siguiente estructura: la parte metodológica investiga los conceptos y los temas más relevante para comprender los aspectos relacionados al tema de investigación, y culmina con la exposición del modelo teórico en sus variables e hipótesis; la parte de análisis de los resultados presenta, y luego discute, los hallazgos de la investigación; finalmente, las conclusiones indican futuras investigaciones y aplicaciones que pueden generarse desde el presente estudio.

2. Materiales y métodos

2.1 Características del auto eléctrico

2.1.1 Impacto ambiental de las emisiones

El análisis científico ha demostrado que una de las principales fuentes de la contaminación atmosférica responsable del calentamiento global es el transporte realizado por motores a hidrocarburos (Maks, 2017). Por ejemplo, el uso de un vehículo particular genera la emisión de 11.6 kg de CO₂ mientras que, los vehículos profesionales llegan a la emisión de 88 kg (taxi) y 124 kg (bus) de CO₂ (Rojas *et al.*, 2018).

Los vehículos eléctricos reducen el impacto ambiental en varias direcciones: limitan la emisión de gases de efecto invernadero (Parra, 2015), no necesitando para su mantenimiento de productos químicos no biodegradables como los lubricantes (Poveda *et al.*, 2018) y produciendo

pocos ruidos (Rojas *et al.*, 2018). Sin embargo, para evaluar los aportes a larga escala de los vehículos eléctricos es necesario evaluar tres aspectos principales: primero, la generación de la energía eléctrica necesaria al movimiento de los vehículos, segundo, las características de las baterías y, finalmente, el precio de los vehículos.

2.1.2 Energía eléctrica

Si por una parte los vehículos eléctricos no necesitan de hidrocarburos, por otra, a nivel mundial, la mayor fuente de energía eléctrica es generada por centrales termoeléctricas a combustión de hidrocarburos (Parra, 2015). Por ende, a pesar que el uso masivo de vehículos eléctricos comportaría una reducción en emisiones de CO₂, el sistema aún no sería independiente de los combustibles fósiles hasta tanto la tecnología permita la sustitución con fuentes renovables (Pérez Jaramillo *et al.*, 2019).

2.1.3 Baterías

La batería es el elemento central de un vehículo eléctrico (Barrera Doblado y Ros Marín, 2017). Presentan dos principales limitaciones: por una parte, los materiales que la conforman y, por otra, el proceso de transformadas en estacionarios de energía renovable (Quintero *et al.*, 2021). El problema principal de la adopción de un carro eléctrico está en el tiempo de producción lo que lo hace muy costoso (Quintero *et al.*, 2021); por otra parte su eficiencia tiene una vida útil limitada (Ortiz, 2018). Sin embargo, las baterías pueden ser recicladas o necesarias para la recarga y por la autonomía de la batería (Catalá, 2019). Mientras que el abastecimiento del vehículo convencional necesita de pocos minutos y la autonomía varía de 500 a 1.000 km, dependiendo del modelo (Castaño, 2016), en el caso de los vehículos eléctricos son necesarias horas para cargar la batería que puede tener una autonomía más limitada; por ejemplo, el auto Kia Soul, un modelo de segmento C, requiere aproximadamente de 4.5 horas por una carga completa (González, 2019) y una autonomía máxima en ciclo no urbano de 300 km (Castaño, 2016).

Dependiendo del tipo de batería, son posibles distintos tipos de recargas; las recargas medianamente rápidas utilizan conexiones que demandan una intensidad de 63 A, mientras que las cargas aceleradas cuentan con tensiones alrededor de 500 Voltímetros e intensidades reguladas entre 50 y 550 A (Ortega y Gómez, 2019). Sin embargo, hay que considerar que la velocidad de recarga provoca temperaturas elevadas que influyen en la vida de las baterías de forma que, mientras más lenta sea la

carga, más alto será el rendimiento de la batería (Ortega y Gómez, 2019).

En los países no productores petroleros, la carga de un vehículo eléctrico es significativamente más económica que el abastecimiento de gasolina. Por ejemplo, en Reino Unido donde el litro de gasolina cuesta alrededor de \$2.00, el abastecimiento de un vehículo de segmento C puede llegar a \$120, mientras que, siendo el precio promedio de la energía eléctrica de \$0.251/KW, una carga del mismo modelo eléctrico está alrededor de \$10.04 (*Cost of Electrical Energy in England*, 2021). Sin embargo, en un escenario futuro, donde haya más carros eléctricos en las calles, es razonable considerar que la diferencia entre el precio de la energía eléctrica y el de la gasolina disminuya fuertemente resultando en un acercamiento de los costos de abastecimiento de energía y gasolina (Azumendi, 2008).

2.1.4 Características técnicas

El vehículo eléctrico es más eficiente que el vehículo a gasolina, ya que transforma en energía cinética el 90% de la energía generada contra solo el 30% de un vehículo convencional (Catalá, 2019). Además, los vehículos eléctricos cuentan con frenos regenerativos que permiten, con la acción del frenado, recuperar la energía cinética en energía eléctrica (Ortega y Gómez, 2019). Otra ventaja de los vehículos eléctricos es la relevante reducción de ruido, ya que el vehículo no utiliza un motor a combustión (Barti, 2016); por tanto, el masivo uso de vehículos eléctricos comportaría una fuerte reducción de la contaminación acústica y de las enfermedades relacionadas.

2.2 Teoría Unificada de Aceptación y Uso de la Tecnología (UTAUT)

La aceptación de la tecnología por parte de los consumidores ha sido objeto de varios estudios (Venkatesh *et al.*, 2012). El primer modelo utilizado para tal fin fue propuesto por Davis (1985), siendo el trabajo más referenciado en las investigaciones y, a su vez, la base para la creación de nuevos modelos (Arones *et al.*, 2019). Una de las evoluciones más importantes fue la de TAM 2 propuesta por Venkatesh y Davis (2000), donde se añade la teoría unificada de la aceptación y el uso de la tecnología (Arones *et al.*, 2019).

Posteriormente surge UTAUT, que integra ocho modelos para medir la intención del usuario y el uso de la tecnología (TAR, TPB, TAM, MM, C-TAM, MPCU, IDT, SCT) (Quicaño *et al.*, 2019). El modelo UTAUT escoge los constructos con mayor soporte empírico y se

enfoca en cuatro variables: expectativa de rendimiento, expectativa de esfuerzo, influencia social y condiciones facilitadoras (Sánchez *et al.*, 2021).

El modelo UTAUT ha sido utilizado en varias investigaciones (Sovacool, 2017) sobre la adopción de vehículos eléctricos, donde también se examinan los factores de comportamiento del consumidor hacia este producto y explicar por qué un individuo elegiría usar una tecnología en particular.

2.3 Variables e hipótesis

Las variables del modelo teórico son las siguientes: a) intención de compra (Abbasi *et al.*, 2021); b) preocupación ambiental (Jaiswal y Kant, 2018); c) conocimiento ambiental (Jaiswal y Kant, 2018); d) influencia social (Sánchez *et al.*, 2021); e) obstáculos en la adopción (Abbasi *et al.*, 2021); f) esfuerzo esperado (Kabel *et al.*, 2021), y g) desempeñado esperado (Cabrera-Sánchez y Villarejo Ramos, 2018).

2.3.1 Efectos directos

2.3.1.1 Intención de compra (INT-COM)

Esta variable se refiere a la voluntad de los consumidores de comprar un vehículo eléctrico (Müller Pérez *et al.*, 2021). En particular, la variable relaciona el vehículo eléctrico a los productos eco-amigables y a estos con la reducción del impacto ambiental. Además, la variable mide la intención de orientar las compras hacia productos eco-amigables y el esfuerzo económico que un producto eléctrico implica.

2.3.1.2 Preocupación ambiental (PRE-AMB)

La variable representa la percepción de preocupación del consumidor para minimizar los impactos ambientales y la disposición que tiene para reparar el deterioro del medio ambiente. La variable se enfoca directamente en el aspecto emotivo involucrado con el percibido deterioro del medioambiente y a como poder mejorar la situación. Sin embargo, la variable no menciona unas soluciones específicas. Debido a estas consideraciones se plantea la siguiente hipótesis:

H1: La preocupación ambiental tiene un efecto directo y positivo en la intención de compra de vehículos eléctricos.

2.3.1.3 Conocimiento ambiental (CON-AMB)

Es el conocimiento que tiene un individuo acerca del medio ambiente y de los principales factores de riesgos. En particular, la variable considera tres aspectos: el conocimiento de los productos, cuya producción y

consumo mejoran el impacto ambiental general; la conciencia de los problemas ambientales más graves relacionados con las emisiones de CO₂ y la consideración que el vehículo eléctrico es un producto que tiene un efecto positivo en los problemas ambientales. Según algunos estudios el conocimiento ambiental es un antecedente de la preocupación ambiental, de forma tal que cuanto más el consumidor conoce de los problemas ambientales tanto más desarrolla una preocupación de los daños ambientales que se están produciendo y, por ende, se dirige a un cambio sostenible.

H2: El conocimiento ambiental tienen un efecto directo y positivo en la preocupación ambiental

H3: El conocimiento ambiental tienen un efecto directo y positivo en la intención de compra

2.3.1.4 Influencia Social (INF-SOC)

Algunos estudios comprobaron que miembros de la sociedad, y en particular familiares y amigos influyen en las decisiones de los individuos de comprar vehículos eléctricos (Sang y Bekhet, 2015). La influencia social refleja la manera en la que las opiniones de las personas cercanas o importantes para el consumidor influyen en su actitud hacia la adopción de una nueva tecnología, en este caso, el vehículo eléctrico. En particular, esta variable se concentra no solo en la opinión de familiares y amigos, sino también en el conocimiento que ellos tienen de los productos eco-amigables y de la voluntad de compartir con los familiares y amigos información relevante acerca del producto sostenible. Por estas razones se plantea las siguientes hipótesis:

H4: La influencia social tiene un efecto directo y positivo en la preocupación ambiental

H5: La influencia social tiene un efecto directo y positivo en la intención de compra

2.3.1.5 Obstáculos a la adopción (OBST)

El modelo UTAUT considera condiciones facilitadoras que influyen en la adopción de una nueva tecnología. En este estudio se consideró que pueden existir condiciones que obstaculizan la nueva tecnología, como el largo tiempo de recarga necesario, la probable dificultad en tener talleres especializados en el mantenimiento de estos vehículos, y la escasez de puntos de recarga. Por esta razón se plantea la siguiente hipótesis:

H6: Los obstáculos en la adopción tienen un efecto directo y negativo en la intención de compra de vehículos eléctricos

2.3.1.6 Esfuerzo esperado (ESF-ESP)

La expectativa de esfuerzo se refiere a la dificultad en la adopción de la nueva tecnología. Es una variable predictora de la percepción de facilidad y comodidad del consumidor e influye positivamente en la intención de uso y adopción. En específico, la variable mide la consideración de que la adopción de vehículos eléctricos no necesitará un esfuerzo relevante en los usuarios para aprender a utilizarlo, y que la adopción no resultará frustrante. En consecuencia, se plantea la siguiente hipótesis:

H7: El esfuerzo esperado tienen un efecto directo y positivo en la intención de compra de vehículos eléctricos

2.3.1.7 Desempeño esperado (DES-ESP)

La adopción de una nueva tecnología debe tener ventajas claras. Esta variable considera las distintas ventajas que la adopción de vehículos eléctricos debe crear. En particular, la variable insiste en dos grandes ventajas: el beneficio en el impacto ambiental y el ahorro económico. Por esta razón se formula la siguiente hipótesis:

H8: El desempeño esperado tiene un efecto directo y positivo en la intención de compra de vehículos eléctricos

2.3.2 Efectos indirectos

Este modelo quiere medir no solamente los efectos directos, sino también los indirectos que se desarrollan entre conocimiento ambiental e influencia social por una parte, e intención de compra por la otra, con la mediación de la variable de preocupación ambiental. De hecho, el análisis de los efectos indirectos provee un enfoque más completo de las relaciones entre las variables. Con este propósito se formulan las siguientes hipótesis:

H9: El conocimiento ambiental tiene un efecto indirecto positivo en la intención de compra de vehículos eléctrico con la mediación de la preocupación ambiental

H10: La influencia social tiene un efecto indirecto positivo en la intención de compra de vehículos eléctrico con la mediación de la preocupación ambiental

3. Metodología

Para el análisis de los resultados se ha aplicado la técnica de SEM que permite analizar las relaciones entre variables latentes. El modelo utilizado en este estudio debe considerarse de carácter exploratorio y, por esta razón, el enfoque utilizado es el PLS, que ha demostrado su mayor adaptabilidad a los análisis exploratorios al respeto del enfoque CB (Hair *et al.*, 2013; Henseler *et al.*, 2014).

La muestra utilizada fue identificada con el enfoque de conveniencia homogénea que ha sido extensamente utilizada en la literatura y ha logrado demostrar la validez interna de los resultados (Cook y Campbell, 1975). El cuestionario, formado por cuatro preguntas descriptivas y 25 ítems, fue enviado por e-mail en el mes de enero del 2022 a estudiantes de la Universidad Técnica de Machala y logró un total de 287 respuestas válidas (TABLA 1).

TABLA 1. Análisis descriptivo. Fuente: elaboración propia

Género	Femenino	173	60,3%
	Masculino	114	39,7%
Edad	18-23	222	77,4%
	24-29	46	16,0%
	30-40	10	3,5%
	40 en adelante	9	3,1%
Carrera	Agricultura	8	2,8%
	Administración	84	29,3%
	Ciencias Ambientales	14	4,9%
	Ingeniería Civil	7	2,4%

4. Resultados

El análisis de los resultados, que fueron analizados con el programa SmartPls (Ringle *et al.*, 2015), se conforma de dos momentos: el análisis del modelo externo y del modelo interno.

4.1 Análisis del modelo externo

El análisis del modelo externo está dirigido a evaluar la fiabilidad y la validez de los constructos (Hair *et al.*, 2011). La primera es evaluada utilizando los índices de Cronbach (1951) y de fiabilidad compuesta (Hayduk y Littvay, 2012). Para poder ser aceptados en el modelo los constructos deben tener valores de ambos índices entre 0.7 y 0.95, ya que valores fuera de este rango indicarían que los indicadores están midiendo realidades heterogéneas o que los indicadores están midiendo el mismo aspecto y son el uno la simple repetición de los otros.

El análisis de la validez se enfoca en la validez convergente y la discriminante: la primera evalúa que cada indicador se relacione de forma significativa con su propio constructo, mientras que la segunda que no se relacione significativamente con ningún otro (Hair *et al.*, 2021). La validez convergente está medida por los valores de carga externa (Bagozzi *et al.*, 1991) de cada indicador y por el valor de la varianza media extraída (AVE), (Bagozzi y Yi, 1988); en la literatura se indica que para ser aceptados los

valores deben ser superiores a 0.708 y 0.5 respectivamente. Finalmente, la validez discriminante se examina con el cálculo de la matriz Fornell-Larcker y el criterio HTMT (Ab Hamid *et al.*, 2017). En el primer caso, para ser aceptados, los valores de la diagonal, que corresponden a la raíz cuadrada del AVE de cada constructo deben ser superior a los valores de correlaciones entre distintos

constructos. En el caso de HTMT se necesita que ningún valor sea superior a 0.9. Los resultados del análisis del modelo externo demuestran que todos los requisitos son respetados y que, por ende, es posible pasar a el análisis del modelo interno (TABLA 2 Y 3).

TABLA 2. Índices de fiabilidad interna, validez convergente. Fuente: elaboración propia

Constructo	Ítem	texto del ítem	CE	Cronbach	Comp. Rel.	AVE
Comportamiento ambiental percibido	CAP1	Por lo general, conozco cuales son los productos que reducen la contaminación del medioambiente	0.872	0.812	0.889	0.727
	CAP2	Tengo conocimientos sobre las cuestiones ambientales relacionadas al problema de la contaminación por emisiones de CO2.	0.861			
	CAP3	Creo que el uso de carros eléctricos es una posible solución para la reducción de la contaminación ambiental	0.825			
Desempeño esperado	DE1	El uso de carros eléctricos me permitirá tener un comportamiento ecológico	0.819	0.906	0.930	0.727
	DE2	El uso de los carros eléctricos puede reducir el costo de combustible y mantenimiento en comparación con los carros de gasolina	0.829			
	DE3	El uso de carros eléctricos como vehículo sostenible mejorará la satisfacción del consumidor de ser consciente del medio ambiente	0.871			
	DE4	Creo que el uso de un carro eléctrico me permitirá seguir las tendencias a reducir las emisiones de carbono del transporte	0.871			
	DE5	Creo que el uso de carros eléctricos será útil para reducir la degradación ambiental	0.874			
Expectativa de esfuerzo	EE1	El uso de un carro eléctrico no requerirá ningún esfuerzo particular para aprenderlo a manejar	0.770	0.775	0.869	0.689
	EE2	Creo que la adopción de un carro eléctrico no será frustrante	0.865			
	EE3	Creo que no tendría inconvenientes al usar un carro eléctrico	0.846			
Intención de compra	IC2	Tengo la intención de comprar productos sostenibles porque son amigables con el medio ambiente	0.873	0.804	0.884	0.719
	IC3	Ayudará al medio ambiente comprando productos sostenibles como un carro eléctrico	0.850			
	IC4	Sugeriría a otros que compren productos sostenibles para salvar el medio ambiente	0.819			
			0.819			
Influencia social	IS1	Creo que mi familia, compañeros y amigos conocen los productos sostenibles y la degradación ambiental	0.817	0.841	0.893	0.675
	IS2	Si mis amigos compran productos sostenibles; es decir, un carro eléctrico también me motivaría en que compre este producto	0.819			
	IS3	Compartiré información sobre productos sostenibles con mis amigos y familiares	0.856			
	IS4	Creo que mi familia y amigos prefieren comprar productos sostenibles	0.794			
Obstáculos en la adopción	OA1	Creo que la cosa más desagradable de los carros eléctricos es recargar la batería	0.780	0.783	0.873	0.697
	OA2	Los carros eléctricos como una nueva tecnología pueden tener dificultades para encontrar centros de reparación o servicio	0.855			
	OA3	Creo que el principal problema en la adopción de un carro eléctrico sea la escasez de puntos de recargas a lo largo del país	0.867			
Preocupación ambiental	PA1	Me preocupa el empeoramiento de la calidad del medio ambiente	0.813	0.855	0.902	0.697
	PA2	El medio ambiente es mi mayor preocupación	0.834			
	PA3	Estoy involucrado emocionalmente en temas de protección ambiental	0.833			
	PA4	A menudo pienso en cómo se puede mejorar la calidad ambiental	0.859			

TABLA 3. Validez discriminante. Fuente: elaboración propia

	CON-AMB	DES-ESP	ESF-ESP	INF-SOC	INT-COM	OBST	PRE-AMB
CON-AMB	0.853	0.780	0.746	0.770	0.816	0.813	0.881
DES-ESP	0.670	0.853	0.848	0.748	0.854	0.661	0.732
ESF-ESP	0.594	0.716	0.830	0.759	0.807	0.638	0.739
INF-SOC	0.642	0.662	0.618	0.822	0.703	0.639	0.810
INT-COM	0.658	0.731	0.640	0.589	0.848	0.603	0.844
OBST	0.651	0.561	0.498	0.517	0.482	0.835	0.607
PRE-AMB	0.737	0.650	0.602	0.697	0.701	0.501	0.835

[de la diagonal por debajo los valores Fornell-Larcker, arriba de la diagonal los valores HTMT]

4.2 Análisis del modelo interno

Como etapa previa al análisis interno es necesario excluir que exista un problema de colinealidad entre las variables (Kock, 2015). El cálculo del valor VIF interno muestra que ningún valor es superior a 5, por lo que se puede excluir la colinealidad en el modelo (TABLA 4).

TABLA 4. VIF interno. Fuente: elaboración propia

	INT-COM	PRE-AMB
CON-AMB		1.701
DES-ESP	2.713	
ESF-ESP	2.290	
INF-SOC	2.403	1.701
INT-COM		
OBST	1.582	
PRE-AMB	2.296	

El modelo interno (FIGURA 1) se caracteriza por las relaciones entre las variables; por ende, el análisis se direcciona hacia dos aspectos: la significancia estadística de las hipótesis y la fuerza de las relaciones.

El primero de estos puntos se ejecuta con la técnica del Bootstrapping (Efron y Tibshirani, 1986), técnica no paramétrica que permite probar las hipótesis. Los resultados muestran que las relaciones directas entre las variables de influencia social y obstáculo en la adopción, por una parte, y la intención de compra, por otra, no son significativas, mientras que las demás relaciones directas son significativas a un valor de α de 0.05. Además, las relaciones indirectas entre influencia social y conocimiento ambiental por un lado, e intención de compra, por la otra, son ambas significativas (TABLA 5).

El segundo punto se relaciona con la capacidad predictiva del modelo expresada por los coeficientes R2 y Q2 (Geisser, 1974; Stone, 1974) en donde el primero

TABLA 5. Bootstrapping. Fuente: elaboración propia

Efectos directos

		Original Sample (O)	Sample Mean (M)	Standard Deviation (STDEV)	P Values	2.5%	97.5%
H1:	PRE-AMB -> INT-COM	0.314	0.363	0.065	0.000	0.188	0.454
H2:	CON-AMB -> PRE-AMB	0.491	0.490	0.061	0.000	0.372	0.615
H3:	CON-AMB -> INT-COM	0.131	0.130	0.075	0.082	-0.012	0.285
H4:	INF-SOC -> PRE-AMB	0.382	0.384	0.059	0.000	0.262	0.487
H5:	INF-SOC -> INT-COM	-0.038	-0.033	0.056	0.493	-0.154	0.067
H6:	OBST -> INT-COM	0.020	0.016	0.052	0.699	-0.013	0.087
H7:	ESF-ESP -> INT-COM	0.136	0.134	0.055	0.015	0.026	0.243
H8:	DES-ESP -> INT-COM	0.379	0.379	0.066	0.000	0.246	0.499

Efectos indirectos

		Original Sample (O)	Sample Mean (M)	Standard Deviation (STDEV)	P Values	2.5%	97.5%
H9:	CON-AMB -> PRE-AMB -> INT-COM	0.154	0.150	0.039	0.000	0.102	0.263
H10:	INF-SOC -> PRE-AMB -> INT-COM	0.120	0.117	0.031	0.000	0.081	0.203

expresa la in-sample precisión predictiva calculando el porcentaje de la varianza de las variables endógenas explicada por el modelo; mientras que el segundo, generado con la técnica del Blindfolding (Tenenhaus, 2005), expresa la out-of-sample relevancia predictiva. En ambos coeficientes, en la literatura, se consideran como débiles, moderados y fuertes los valores de 0.25, 0.50 y 0.75 respectivamente (Dijkstra y Henseler, 2015). Los resultados muestran valores moderados de ambos coeficientes (TABLA 6).

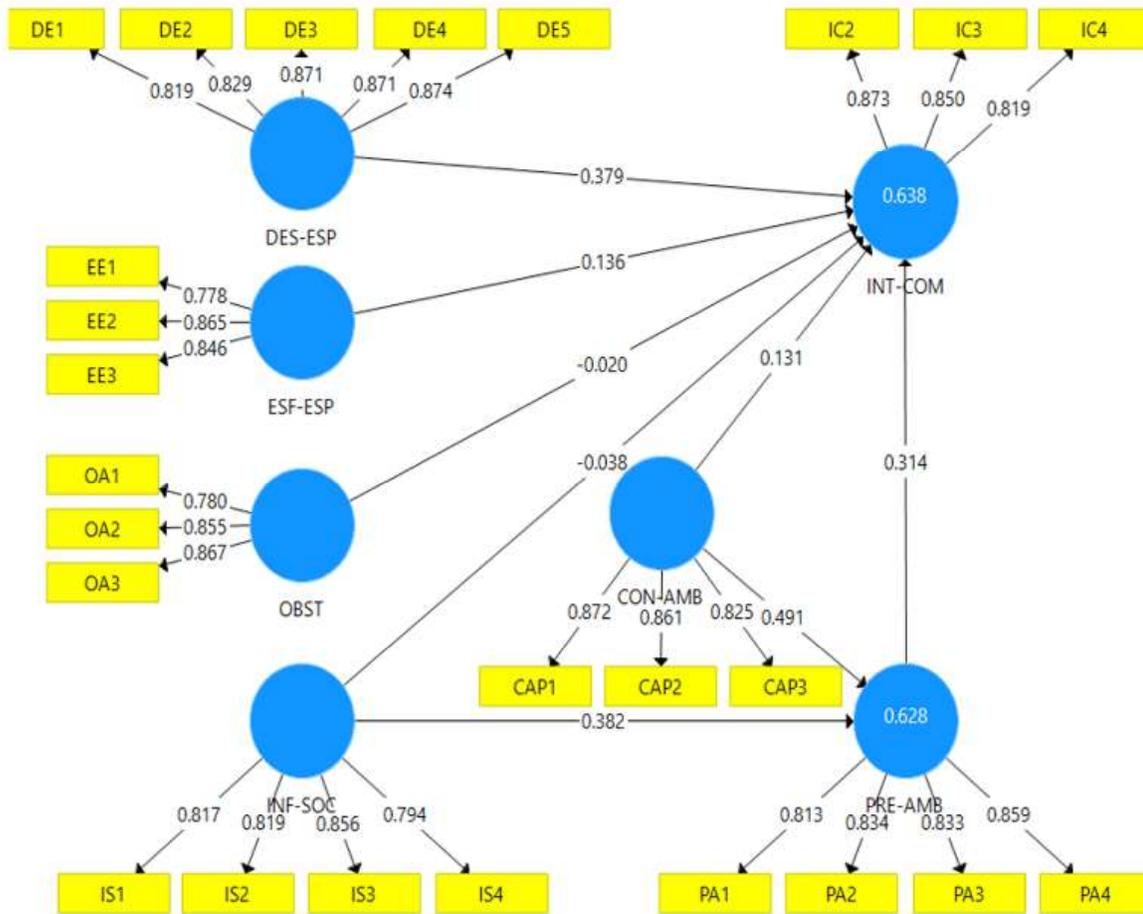


FIGURA 1. Modelo teórico con resultados (generado por SmartPLS). Fuente: elaboración propia

TABLA 6. Precisión y relevancia predictivas. Fuente: elaboración propia

	R Square	R Square Adjusted	Q Square
INT-COM	0.638	0.626	0.433
PRE-AMB	0.628	0.625	0.431

5. Discusión

En primer lugar, los resultados muestran que el conocimiento ambiental, más que un factor paralelo, debe considerarse como antecedente de la preocupación ambiental. En consecuencia, hay que evidenciar como solo quien está informado acerca de la real situación de la contaminación del planeta puede mostrar preocupación y tomar medidas para mitigarla. Este estudio, entonces, difiere de los estudios que han revisado un efecto directo entre conocimiento e intención de compra (Fawehinmi ., 2020; Indriani *et al.*, 2019; Nguyen *et al.*, 2020).

De manera similar, la influencia de la sociedad no logra un efecto directo significativo con la intención de compra, y solo la mediación con la preocupación ambiental puede

influenciar el cambio en los hábitos de consumo. Este resultado discrepa con los estudios que han considerado que cuando el consumidor siente la presión de la sociedad es más propenso a desarrollar un comportamiento responsable (Dilotsothe y Duh, 2021; Dorce *et al.*, 2021; Mohiuddin *et al.*, 2018); en particular, en el caso de los consumidores latinoamericanos, esta conclusión es especialmente sorprendente, ya que su cultura es más sensible a una orientación comunitaria y tienen un concepto más amplio de familia y relaciones personales que no tiene un consumidor europeo o norteamericano (Hofstede, 2001; Nakata, 2009).

Sin embargo, la probable explicación es que todavía no hay una fuerte opinión social clara y determinada en los ciudadanos latinoamericanos hacia los vehículos eléctricos y, por ende, es más difícil que el individuo perciba una clara orientación social hacia el comportamiento de compra responsable. Es claro que la opinión de los familiares y amigos crea la preocupación hacia la contaminación del medioambiente y a través

de este medio, influye en las decisiones de compra. La preocupación ambiental genera intención de compra; este resultado está en la misma línea de varios estudios previos (Arslan et al., 2012; Nekmahmud y Fekete-Farkas, 2020). De la misma manera, las variables de desempeño y esfuerzo esperado tienen un efecto directo y positivo en la intención de compra comprobando los resultados de otros estudios que aplican el UTAUT a una innovación tecnológica eco-amigable (Bouteraa et al., 2020; Sánchez et al., 2021). Además, se puede observar como la variable de los obstáculos a la adopción no es un factor relevante en la intención de compra, y se puede concluir que el consumidor no relaciona el vehículo eléctrico a la escasez de infraestructuras que el país lamenta, probablemente porque la presencia de estos vehículos es muy limitada.

Finalmente, es muy importante que el modelo logre una capacidad predictiva moderada/fuerte que indique cómo los dos aspectos de innovación y preocupación ambiental son fundamentales y complementarios en explicar la adopción de los vehículos eléctricos. Esta última conclusión es fundamental para poder guiar tanto las empresas como a las autoridades a políticas claras y concretas de fomento de la difusión de estos vehículos.

6. Conclusión

Este artículo ha investigado la intención de compra de los vehículos eléctricos en Ecuador, un entorno en donde

todavía la presencia de este tipo de automóviles es muy reducida. El vehículo eléctrico ha sido considerado por dos aspectos diferentes pero relacionados: nueva tecnología y productos eco-amigables. La novedad e importancia del presente estudio se encuentra en la complementariedad de estos dos puntos de vista que generalmente han sido considerados de forma independiente. Los resultados indican que la interdependencia de estos dos elementos explica un porcentaje considerable de la intención de compra. Además, se ha relevado que la influencia social y el conocimiento ambiental no desarrollan efectos directos significativos sino efectos indirectos significativos con la mediación de la preocupación ambiental. El modelo utilizado ha obtenido una capacidad predictiva considerable y, por tanto, es un válido auxilio para todas las organizaciones que se propongan fomentar la presencia de los vehículos eléctricos en Ecuador. futuras investigaciones podrían expandir la presente investigación y enfocarse en los elementos infraestructurales que todavía limitan el uso de los vehículos eléctricos.

7. Agradecimientos

La presente investigación ha sido parcialmente financiada por la Dirección de Investigación de la Universidad Técnica de Machala dentro del proyecto de investigación “Sustainability indicators in consumer perception”, programme resolution No. 322/2021.

8. Referencias citadas

- ABBASI, H. A.; JOHL, S. K.; SHAARI, Z. B. H.; MOUGHAL, W.; MAZHAR, M.; MUSARAT, M. A.; ... & A. BOROVKOV. 2021. “Consumer motivation by using unified theory of acceptance and use of technology towards electric vehicles”. *Sustainability*, 13(12177).
- AB HAMID, M. R.; SAMI, W. & H. MOHMAD. 2017. “Discriminant validity assessment: Use of Fornell & Larcker criterion versus HTMT criterion”. *Journal of Physics. Conference Series*, 890(012163).
- ARAUJO, A. 2016. Kía lanzó a la venta el primer vehículo eléctrico en Ecuador a USD 34 990. *EL COMERCIO*, 27 de enero. Disponible en: <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/>. [Consulta: febrero, 2022].
- ARONES, C.; FERNÁNDEZ, L. y A. MOQUILLAZA. 2019. “Un modelo para medir el comportamiento en la aceptación tecnológica del servicio de Internet en hoteles peruanos basado en utaut2”. Caso casa andina.” *3 c TIC: Cuadernos de Desarrollo Aplicados a Las TIC*, 8(2254-6529): 12-35.

- ARSLAN, T.; YILMAZ, V. & H. AKSOY. 2012. “Structural equation model for environmentally conscious purchasing behavior”. *International Journal of Environmental of Research*, 6(1): 323-334.
- AZUMENDI, J. 2008. *El petróleo y la energía en la economía: los efectos económicos del encarecimiento del petróleo en la economía vasca*. Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco. Victoria-Gasteiz, España. Disponible en: <https://www.euskadi.eus/contenidos/informacion/>. [Consulta: enero, 2022].
- BAGOZZI, R. P.; YI, Y. & L. PHILLIPS. 1991. “Assessing construct validity in organizational research”. *Administrative Science Quarterly*, 36(3): 421-458.
- BAGOZZI, R. P. & Y. YI. 1988. “On the evaluation of structural equation models”. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 16(1): 74-94.
- BARRERA DOBLADO, O. y J. A. ROS MARIN. 2017. *Vehículos eléctricos e híbridos*. Ediciones Paraninfo, S. A. Madrid, España. Disponible en: <https://play.google.com/store/books/details?id=3LwrDwAAQBAJ>
- BARTI, R. 2016. “El vehículo eléctrico y la reducción de ruido ambiente en ciudades”. *EuroRegio 2016*, pp. 1-18. Porto, Portugal. (Junio 13-15). Disponible en: <http://www.sea-acustica.es/fileadmin/publicaciones/>. [Consulta: enero, 2022].
- BOUTERAA, M.; HISHAM, R. & Z. ZAINOL. 2020. “Islamic banks customers’ intention to adopt green banking: Extension of UTAUT Model”. *International Journal of Business and Technology Management*, 2(1): 121-136.
- CABLE.CO.UK “The price of electricity per kWh in 230 countries”. Disponible en: <https://www.cable.co.uk/energy/worldwide-pricing>. [Consulta: febrero, 2022].
- CABRERA-SÁNCHEZ, J.-P. y A. VILLAREJO. 2018. “Extendiendo el modelo UTAUT para evaluar los factores que afectan la adopción del Big Data en empresas españolas”. En: J. A. TRESPALACIOS GUTIÉRREZ; R. VÁZQUEZ CASIELLES; E. ESTRADA ALONSO y C. GONZÁLEZ MIERES (ed.), *Nuevos Horizontes Del Marketing Y de La Distribución Comercial*, pp. 188-200. Oviedo: Cátedra Fundación Ramón Areces de Distribución Comercial. España. Disponible en: https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/89385/extendiendo_el_modelo_utaut_para_evaluar.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- CASTAÑO, F. S. 2016. “Conducción, en condiciones reales de Galicia, de un vehículo eléctrico con autonomía extendida (REX)”. *Dínamo Técnica: Revista Gallega de Energía*, 19: 12-15.
- CASTRO, J.; ORBEA, L.; TOAPAXI, J. y C. GUANO. 2017. “Análisis de incentivos y proyecciones del vehículo 100% eléctrico en el Ecuador”. *INNOVA Research Journal*, 2: 112-124.
- CATALÁ, J. 2019. *Todo lo que debes saber sobre el coche eléctrico*. Publicación de la Universidad de Valencia. España.
- COOK, T. & D. CAMPBELL. 1975. “The design and conduct of Experiment and quasi-experiment in field settings”. In: M. DIMMETTE (Ed.), *Handbook of Industrial and Organisational Research*, pp. 223-326. Rand McNally. Chicago, USA.

- CRONBACH, L. J. 1951. "Coefficient alpha and the internal structure of tests". *Psychometrika*, 16(3): 297-334.
- DAVIS, F. D. 1985. *A technology acceptance model for empirically testing new end-user information systems: Theory and results*. Massachusetts Institute of Technology, Sloan School of Management. Cambridge, Estados Unidos. Tesis de Doctorado. Disponible en: <http://hdl.handle.net/1721.1/15192>.
- DIJKSTRA, T. K. & J. HENSELER. 2015. "Consistent partial least squares path modeling". *Management Information Systems Quarterly*, 39(2): 297-316.
- DILOTSOTLHE, N. & H. DUH. 2021. "Drivers of middle-class consumers' green appliance attitude and purchase behavior: A multi-theory application". *Social Marketing Quarterly*, 27(2): 150-171.
- DORCE, L. C.; DA SILVA, M.; MAUAD, J.; DE FARIA DOMINGUES, C. H. & J. BORGES. 2021. "Extending the theory of planned behavior to understand consumer purchase behavior for organic vegetables in Brazil: The role of perceived health benefits, perceived sustainability benefits and perceived price". *Food Quality and Preference*, 91: 10419.
- DULCICH, F.; OTERO, D. y A. CANZIAN. 2019. "Evolución reciente y situación actual de la producción y difusión de vehículos eléctricos a nivel global y en Latinoamérica". *Asian Journal of Latin American Studies*, 32: 21-51.
- EFRON, B. & R. TIBSHIRANI. 1986. "Bootstrap methods for standard errors, confidence intervals, and other measures of statistical accuracy". *Statistical Science: A Review Journal of the Institute of Mathematical Statistics*, 1(1): 54-75. Disponible en: <https://projecteuclid.org/journals/statistical-science/volume-1/issue-1/>.
- FAWEHINMI, O.; YUSOFF, Y. M.; MOHAMAD, Z.; JUHARI, N. F. & Z. MUHAMMAD. 2020. "Assessing the green behaviour of academics: The role of green human resource management and environmental knowledge". *International Journal of Manpower*, 41(7): 879-900.
- FORERO AUSIQUE, V. F.; GUEVARA LUNA, M. A.; PÉREZ GIRALDO, D. A.; FÚQUENE, D. M.; CHIRIVÍ-SALOMÓN, J. S.; ... y J. A. CASTILLO VARGAS. 2019. "Clima local y calidad de aire". En: S. P. MONTENEGRO GÓMEZ y J., ÁNGEL OSORIO, *Servicios ecosistémicos: Un enfoque introductorio con experiencias del occidente Colombiano*, pp. 91-105. Universidad Nacional abierta y a distancia UNAD. Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente. Colombia.
- GEISSER, S. 1974. "A predictive approach to the random effect model". *Biometrika*, 61(1): 101-107.
- GÓMEZ, J.; GONZÁLEZ, L.; VIDE, P. y N. GAMEIRO. 2017. "Impacto de las estaciones de carga para vehículo eléctrico en la curva de carga de la Ciudad de Cuenca". *Maskana -Ingeniería Eléctrica Y Electrónica*. 1-8.
- GONZÁLEZ, J. 2019. La primera electrolinera del Ecuador se inauguró en Guayaquil. *El Comercio*, 08 de noviembre. Disponible en <https://www.elcomercio.com/actualidad/negocios/>. [Consulta: enero, 2022].

- HAIR, J. F.; HULT, T. G.; RINGLE, C. M. & M. SARSTEDT. 2021. *A primer on partial least squares structural equation modeling (PLS-SEM)*. SAGE Publication, Inc. Los Angeles, USA.
- HAIR, J. F.; RINGLE, C. M. & M. SARSTEDT. 2013. "Partial least squares structural equation modeling: Rigorous applications, better results and higher acceptance". *Long Range Planning*, 46(1): 1-12.
- HAIR, J. F.; RINGLE, C. M. & M. SARSTEDT. 2011. "PLS-SEM: Indeed a silver bullet". *Journal of Marketing Theory and Practice*, 19(2): 139-152.
- HAYDUK, L. A. & L. LITVAY. 2012. "Should researchers use single indicators, best indicators, or multiple indicators in structural equation models". *BMC Medical Research Methodology*, 12(159).
- HENSELER, J.; DIJKSTRA, T. K.; SARSTEDT, M.; RINGLE, C. M.; DIAMANTOPOULOS, A.; STRAUB, D. W.; ... & R. CALANTONE. 2014. "Common beliefs and reality about PLS: Comments on rönkkö and evermann". *Organizational Research Methods*, 17(2): 182-209.
- HOFSTEDE, G. 2001. *Culture's consequences: Comparing values, behaviors, institutions, and organizations across nations*. Sage Publications. Los Angeles, Estados Unidos
- INDRIANI, I. A.; RAHAYU, M. & D. HADIWIDJOJO. 2019. "The influence of environmental knowledge on green purchase intention the role of attitude as mediating variable". *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 6(2): 627-635.
- JAISWAL, D. & R. KANT. 2018. "Green purchasing behaviour: A conceptual framework and empirical investigation of Indian consumers". *Journal of Retailing and Consumer Services*, (41): 60-69.
- KABEL, D.; ELG, M. & E. SUNDIN. 2021. "Factors Influencing Sustainable Purchasing Behaviour of Remanufactured Robotic Lawn Mowers". *Sustainability: Science Practice and Policy*, 13(4): 1954.
- KOCK, N. 2015. "Common method bias in PLS-SEM: A full collinearity assessment approach". *International Journal of E-Collaboration*, 11(4): 1-10.
- MAKS, M. 2017. "Más allá del petróleo: Una mirada al impacto de los autos eléctricos en las tres principales ciudades del Ecuador". *Estoa. Revista de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Cuenca*, 6(10): 151-158.
- MOHIUDDIN, M.; AL MAMUN, A.; SYED, F.; MEHEDI MASUD, M. & Z. SU. 2018. "Environmental knowledge, awareness, and business school students' intentions to purchase green vehicles in emerging countries". *Sustainability: Science Practice and Policy*, 10(5): 15-34.
- MÜLLER PÉREZ, J.; AMEZCUA NUÑEZ, J. y S. MULLER. 2021. "Intención de compra de productos verdes de acuerdo con la Teoría del Comportamiento Planeado: Incorporación de la obligación moral al modelo". *RAN-Revista Academia & Negocios*, 7(1).
- NAKATA, C. 2009. *Beyond hofstede culture frameworks for global marketing and management*. Palgrave Macmillan. Basingstoke, Reino Unido.

- NAULA, L. 2017. *Diseño de un taller mecánico - eléctrico para el mantenimiento automotriz*. Universidad Internacional del Ecuador. Tesis de grado.
- NEKMAHMUD, Md. & M. FEKETE-FARKAS. 2020. “Why not green marketing? Determinates of consumers’ intention to green purchase decision in a new developing nation”. *Sustainability: Science Practice and Policy*, 12(19): 7880.
- NGUYEN, N. T.; NGUYEN, L. & T. TRAN. 2020. “Purchase behavior of young consumers toward green packaged products in Vietnam”. *Journal of Asian Finance, Economics and Business*, 8(1): 985-996.
- ORTEGA, J. y A. GÓMEZ. 2019. “Sistema de recarga de vehículos eléctricos: revisión tecnológica e impacto en el sistema eléctrico”. *Economía industrial*, (411): 35–44.
- ORTIZ, B. 2018. *Análisis del ciclo de vida de las baterías convencionales*. Universidad Técnica del Norte. Ibarra, Ecuador. Tesis de grado.
- PARRA, R. 2015. “Factor de emisión de CO2 debido a la generación de electricidad en el Ecuador durante el periodo 2001-2014”. *ACI Avances en Ciencias e Ingenierías*, 7(2): 6.
- PÉREZ JARAMILLO, D.; GUTIÉRREZ, M. C. y R. MIX. 2019. *Electromovilidad: panorama actual en América Latina y el Caribe*. Versión Infográfica. Banco Interamericano de Desarrollo.
- POVEDA, G.; CARRILLO, F. y F. CASTRO. 2018. “Impacto social ante eliminación del subsidio a los combustibles en el Ecuador”. *Observatorio de La Economía Latinoamericana*, 1.696-8.352.
- QUICAÑO ARONES, C.; LEÓN FERNÁNDEZ, C. y A. MOQUILLAZA VIZARRETA. 2019. “Un modelo para medir el comportamiento en la aceptación tecnológica del servicio de Internet en hoteles peruanos basado en UTAUT2. Caso “Casa Andina. 3C TIC”. *Cuadernos de desarrollo aplicados a las TIC*, 8(1): 12-35. doi:<http://dx.doi.org/10.17993/3ctic.2019.81.12-35>.
- QUINTERO, V.; CHE, O.; CHING, E.; AUCIELLO, O. y E. DE OBALDÍA. 2021. “Baterías de Ion Litio: características y aplicaciones”. *Nuevas Ideas; Revista de Medicina*, 17(1680-8894):12.
- RINGLE, C. M.; WENDE, S. y J. M. BECKER. 2015. *SmartPLS 3. Boenningstedt: Alemania*. Disponible en: <https://www.smartpls.com>.
- ROJAS, M.; CARABALLO, M.; ÁLVAREZ, O. y S. VIVANCO. 2018. “Emisión de dióxido de carbono de vehículos automotores en la ciudad de Loja, Ecuador”. *Cedamaz*, 8(1):23-29.
- ROS MARÍN, J. A. y O. BARRERA DOBLADO. 2017. *Vehículos eléctricos e híbridos*. Ediciones Paraninfo. Madrid, España.
- SÁNCHEZ, M. R.; PALOS-SÁNCHEZ, P. R. & F. VELICIA-MARTIN. 2021. “Eco-friendly performance as a determining factor of the adoption of virtual reality applications in national parks”. *The Science of the Total Environment*, 798: 148990.

- SANDOVAL, D. y E. TORRES. 2020. “Respuesta de demanda de energía por introducción de vehículos eléctricos: estado del arte”. *I+D Tecnológico*, 16(1): 5-11.
- SANG, Y. N. & H. BEKHET. 2015. “Modelling electric vehicle usage intentions: an empirical study in Malaysia”. *Journal of Cleaner Production*, (92): 75-83.
- SOVACOOOL, B. K. 2017. “Experts, theories, and electric mobility transitions: Toward an integrated conceptual framework for the adoption of electric vehicles”. *Energy Research & Social Science*, (27): 78-95.
- STONE, M. 1974. “Cross-validators choice and assessment of statistical predictions”. *Journal of the Royal Statistical Society*, 36(2): 111-133.
- TENENHAUS, M.; VINZI, V. E.; CHATELIN, Y. M. & C. LAURO. 2005. “PLS path modeling”. *Computational Statistics & Data Analysis*, 48(1): 159-205.
- URIBE-BEDOYA, H. y A. VALENCIA-ARIAS. 2019. “Tendencias y evolución investigativa sobre la movilidad sostenible: una aproximación bibliométrica”. *Producción+Limpia*, 14(2): 42-60.
- VENKATESH, V. & F. DAVIS. 2000. “A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies”. *Management Science*, (15):186-204.
- VENKATESH, V.; THONG, J. & X. XU. 2012. “Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology”. *The Mississippi Quarterly*, 36(1): 157-178.
- VENKATESH, V.; MORRIS, M. G.; DAVIS, G. B. & F. DAVIS. 2003. “User acceptance of information technology: Toward a unified view”. *The Mississippi Quarterly*, 27(3): 425-478.
- ZAMBRANO, E. 2021. ¿Por qué no despegan las electrolíneas en Ecuador?, uno de los principales problemas a la hora de impulsar la venta de autos eléctricos. *El Universo*, 22 de septiembre. Disponible en: <https://www.eluniverso.com/larevista/ecologia/>.