





Artículo Científico

Movilidad sostenible. Caso de estudio: Ecuador

Sustainable Mobility. Case study: Ecuador

Jaime Antamba¹ , David Ortiz² , Pablo Vacacela³ , Jean Carlos Flores⁴ 

¹ Instituto Tecnológico Superior Rumiñahui, jaime.antamba@ister.edu.ec, Quito, Ecuador

² Instituto Tecnológico Superior Rumiñahui, david.ortiz@ister.edu.ec, Quito, Ecuador

³ Instituto Tecnológico Superior Rumiñahui, pablo.vacacela@ister.edu.ec, Quito, Ecuador

⁴ Instituto Tecnológico Superior Rumiñahui, jean.flores@ister.edu.ec, Quito, Ecuador

Autor para correspondencia: jaime.antamba@ister.edu.ec

RESUMEN

La movilidad eléctrica está en auge a nivel mundial, impulsada por las políticas públicas y privadas. El objetivo de la investigación se orientó al análisis de la movilidad sostenible por medio de vehículos eléctricos con base a las tendencias de los consumidores. La investigación correspondió al tipo descriptivo con base en la revisión bibliográfica de artículos científicos y en datos de fuentes oficiales gubernamentales para el análisis de los parámetros de la tendencia de consumo de los vehículos eléctricos. Los resultados mostraron la venta 966 unidades entre enero a septiembre de 2024, con la existencia de 111 puntos de recarga distribuidos en 15 provincias, el conector más común en las instalaciones fue el tipo SAE J1772. La incorporación de los beneficios tributarios y exenciones impositivas impulsan significativamente el crecimiento y la adopción de vehículos eléctricos en Ecuador. Finalmente, se concluyó, el mercado de vehículos eléctricos en Ecuador en 2024 creció un 54,7% en comparación con 2022, con una participación del 1,22% en las ventas totales de automóviles en el país, lo que reflejó un interés creciente en la movilidad eléctrica y la adopción de tecnologías sostenibles por parte de los consumidores ecuatorianos.

Palabras clave: Vehículo eléctrico, Micromovilidad, Tendencia de consumo.

ABSTRACT

Electric mobility is globally on the rise, driven by public and private policies. The objective of the research is aimed at analyzing sustainable mobility through electric vehicles based on consumer trends. The study corresponded to the descriptive type based on the bibliographic review of scientific papers and data from official government sources for the analysis of the parameters of the consumption trend of electric vehicles. The results showed the sale of 966 units between January and September 2024, with the use of 111 charging points distributed in 15 provinces, the most common connector in the facilities was the SAE J1772 type. The incorporation of tax benefits and exemptions significantly boosted the growth and adoption of electric vehicles in Ecuador. Finally, in 2024, the Ecuadorian electric vehicle market grew by 54.7% compared to 2022, accounting for 1.22% of total automobile sales in the country. This reflects a growing interest in electric mobility and the adoption of sustainable technologies by Ecuadorian consumers.

Keywords: Electric vehicles; Micromobility; Consumption trends.

Derechos de Autor

Los originales publicados en las ediciones electrónicas bajo derechos de primera publicación de la revista son del Instituto Superior Tecnológico Universitario Rumiñahui, por ello, es necesario citar la procedencia en cualquier reproducción parcial o total. Todos los contenidos de la revista electrónica se distribuyen bajo una [licencia de Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).



Citas

Antamba Guasgua, J., Ortiz Álvarez, D., Vacacela Mazón, P., & Flores, J. C. Movilidad sostenible. Caso de estudio: Ecuador. CONECTIVIDAD, 6(3), 236-245. <https://doi.org/10.37431/conectividad.v6i3.216>

1. INTRODUCCIÓN

Últimamente, la movilidad urbana fue afectada por la pandemia provocada por el COVID-19, generando cambios en la vida rutinaria de las personas y en las ciudades, hecho que generó medidas temporales, como el confinamiento y restricciones de movilidad tanto en aforo y horarios de circulación (Gonzalo-Orden et al., 2014; Oeschger et al., 2023).

A nivel mundial, la movilidad eléctrica se consolida en varios países, impulsada por políticas tanto públicas como privadas que buscan el desarrollo económico y social, a la vez, cumplen con los compromisos medioambientales establecidos por diversas entidades multinacionales. Sin embargo, la aceptación y uso generalizado por parte de los usuarios es reciente. Los vehículos eléctricos (VE) sustituyen parcial o totalmente el motor de combustión interna por un motor eléctrico alimentado por baterías a bordo. Bajo esta perspectiva, el segmento de los vehículos eléctricos ha experimentado un rápido auge a nivel local y global, pero aún se encuentra en una etapa primaria con crecimiento lento pero constante, en este caso, al ser una industria naciente enfrenta una multitud de retos para este crecimiento (Corti et al., 2024; Rajper & Albrecht, 2020).

Diversos factores impulsan la adopción de los VE, como el uso eficiente de los recursos energéticos, el ahorro de gasolina, menores costos operativos y la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. Los países en desarrollo están abriendo gradualmente sus mercados a los VE, implementando políticas para fomentar el crecimiento en el mercado. Por ejemplo, India ha anunciado planes para introducir VE para el año 2030. En países desarrollados, el mercado de VE ha evolucionado hasta competir con los vehículos de motor de combustión tradicionales. Los avances continuos en la tecnología de baterías de iones de litio han posicionado a los vehículos eléctricos de batería (BEV) como el futuro de la movilidad sostenible (Rajper & Albrecht, 2020).

La movilidad con vehículos eléctricos requiere un apoyo significativo del gobierno y estrategias apropiadas para ampliar la presencia en el mercado, en el caso de países en desarrollo, donde la aceptación aún es incipiente en comparación con los países desarrollados. Aunque los EV ofrecen beneficios medioambientales significativos, esta adopción está limitada por varios factores como los altos costos iniciales, la falta de incentivos gubernamentales, la limitada infraestructura de carga, y las preocupaciones sobre la autonomía y la seguridad de las baterías. La transición de vehículos de combustibles fósiles a VE implica un proceso de investigación en múltiples campos para el desarrollo de estrategias que satisfagan a los consumidores, amplíen la variedad de modelos de VE, mejoren la eficiencia energética y aborden los desafíos ambientales. Hasta ahora, las tendencias se han centrado en vehículos de pasajeros, y las proyecciones gubernamentales indican que el sector del transporte dependerá de las políticas gubernamentales para transformar la tecnología automotriz (Higueras-Castillo et al., 2023; Shah & Shah, 2024).

Los VE poseen diversas modalidades de operación, entre ellas, los vehículos eléctricos de

batería (BEV), vehículos eléctricos híbridos enchufables (PHEV) y vehículos eléctricos híbridos (HEV). Estos vehículos tienen el potencial para enfrentar los desafíos ambientales, económicos y energéticos. Sin embargo, la aceptación del consumidor es baja, debido al tamaño limitado del mercado y la falta de conciencia de los beneficios en la lucha contra el calentamiento global y las amenazas del cambio climático (Rajper & Albrecht, 2020).

Acorde a la información recopilada, China y Estados Unidos representan el 65% de los usuarios globales de vehículos eléctricos de cuatro ruedas (E4W), mientras que Europa ocupa el segundo lugar con el 23% de la cuota mundial. En 2016, seis países lograron que los E4W superaran el 1% de sus ventas totales de vehículos livianos de pasajeros. Noruega fue el líder indiscutible con un 29% de participación de E4W, resultado de políticas ambientales pragmáticas que incluyen incentivos, reducciones de impuestos y exención de peajes para estos vehículos. Después de Noruega, Países Bajos y Suecia tienen los mayores mercados de E4W, con un 6,4% y un 3,4% de participación respectivamente. En el Reino Unido, Países Bajos y Suecia, la mayoría de los autos eléctricos registrados son vehículos eléctricos híbridos enchufables (PHEV). Por otro lado, Francia y China tienen mercados orientados principalmente a vehículos eléctricos de batería (BEV), en el año de 2016, el 75% de los autos eléctricos vendidos eran BEV y el 25% eran PHEV. En Noruega, Japón y el resto del mundo, las ventas de autos eléctricos se dividieron equitativamente entre BEV y PHEV (Bogdanov & Breyer, 2024; Rajper & Albrecht, 2020; Veza et al., 2023).

Otro segmento de movilidad sostenible constituye la micromovilidad, constituye una gama de dispositivos livianos o mini vehículos que operan a velocidades que normalmente no superan los 45 km/h, estos dispositivos incluyen bicicletas, scooters, monopatines, segways y hoverboards, siendo de propulsión humana y/o eléctricos, de propiedad privada o compartida, con una creciente popularidad en las grandes ciudades (Olabi et al., 2023), como resultado del reconocimiento del impacto adverso de los automóviles privados tienen en la salud y la calidad de vida, particularmente cuando se tienen en cuenta la congestión, las emisiones gaseosas y la calidad del aire.

En Ecuador, el sector de vehículos eléctricos está iniciando, ya que los vehículos de motor de combustión interna continúan siendo los más vendidos, los VE muestran un incremento de ventas en el año 2024 en relación a los anteriores años. Este trabajo se orientó en el análisis de la movilidad sostenible por medio de vehículos eléctricos con base a las tendencias de los consumidores.

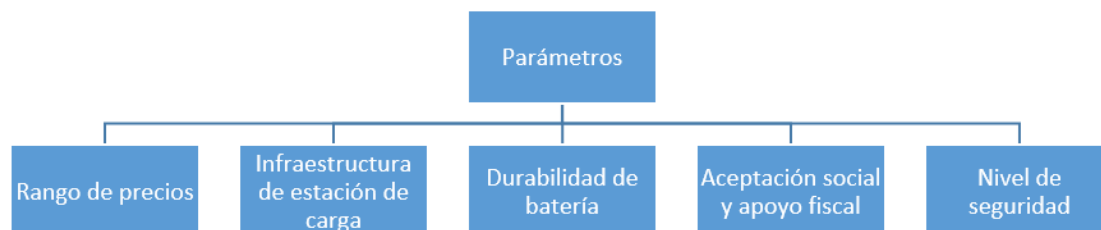
2. MATERIALES Y MÉTODOS

Este trabajo corresponde al tipo descriptivo, para el análisis de crecimiento de vehículos eléctricos en el Ecuador. Las etapas del proceso aplicado en el trabajo son:

- Revisión bibliográfica: Se realizó una revisión bibliográfica basados en artículos científicos para la identificación de los parámetros de la tendencia de consumo de los vehículos eléctricos. Se consideró el estudio efectuado por Shah & Shah (2024) como

información referente. En la figura 1, se identifica los parámetros de tendencia de consumo para vehículos eléctricos.

Figura. 1. Parámetros de tendencia de consumo para vehículos eléctricos



Fuente: Shah & Shah (2024)

- **Recolección y tratamiento de datos:** Se obtuvieron los datos oficiales de los vehículos del mercado ecuatoriano de fuentes del sector automotriz (AEADE), para la cuantificación de las unidades vendidas. A la vez, se recopiló la información de los parámetros considerados de la tendencia de los consumidores de vehículos eléctricos.

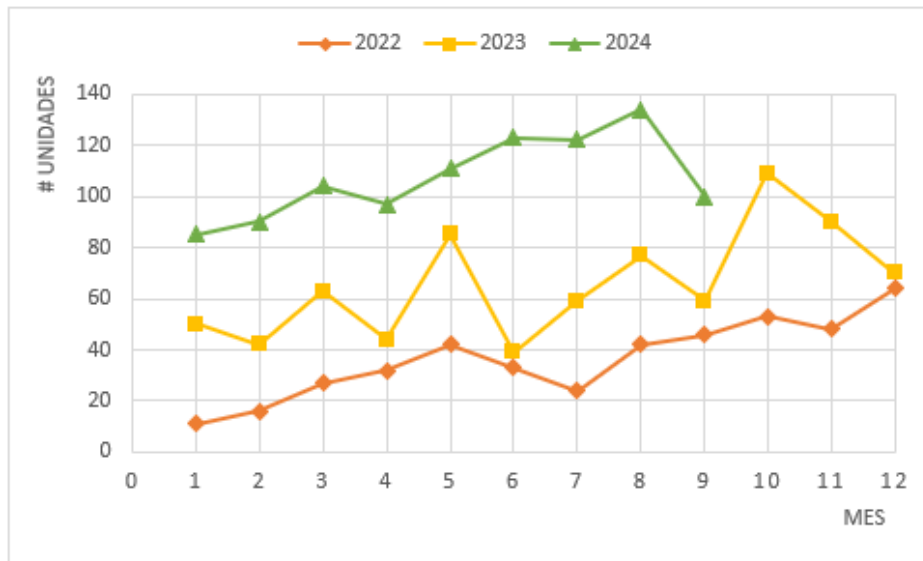
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

a. Vehículos eléctricos en el Ecuador

La compra de vehículos eléctricos está impulsando la transformación energética del país, ya que el vehículo totalmente eléctrico es el método más efectivo para la variación del tipo de vehículo en el sector de la movilidad. Debido a que el transporte es responsable del 27% de las emisiones globales en las ciudades, en esta situación, el uso de vehículos eléctricos podrá mejorar significativamente la calidad del aire porque no usan combustibles fósiles y, por lo tanto, no generan gases de efecto invernadero. “Cada vehículo eléctrico que desplaza a un coche convencional ahorra aproximadamente 1,5 toneladas de CO₂ por año, lo que representa una reducción del 62% en comparación con un automóvil de gasolina y una reducción del 53% en comparación con un automóvil diésel” (C40Cities, 2024).

De acuerdo con los datos proporcionados por la Asociación de Empresas Automotrices de Ecuador (AEADE), el mercado ecuatoriano está experimentando un notable aumento en la adquisición de vehículos eléctricos, lo que lo convierte en uno de los países con una tendencia de compra en constante crecimiento en América del Sur. El aumento se debe a tres factores principales: preocupación por el medio ambiente, ahorro de recursos y cambios en la legislación, para junio del 2024, se muestra un crecimiento del 71% en relación al año pasado (Servicios de Rentas Internas, 2024). En la figura 2, se muestra el proceso de crecimiento de las ventas de los VE en los años 2022, 2023 y 2024.

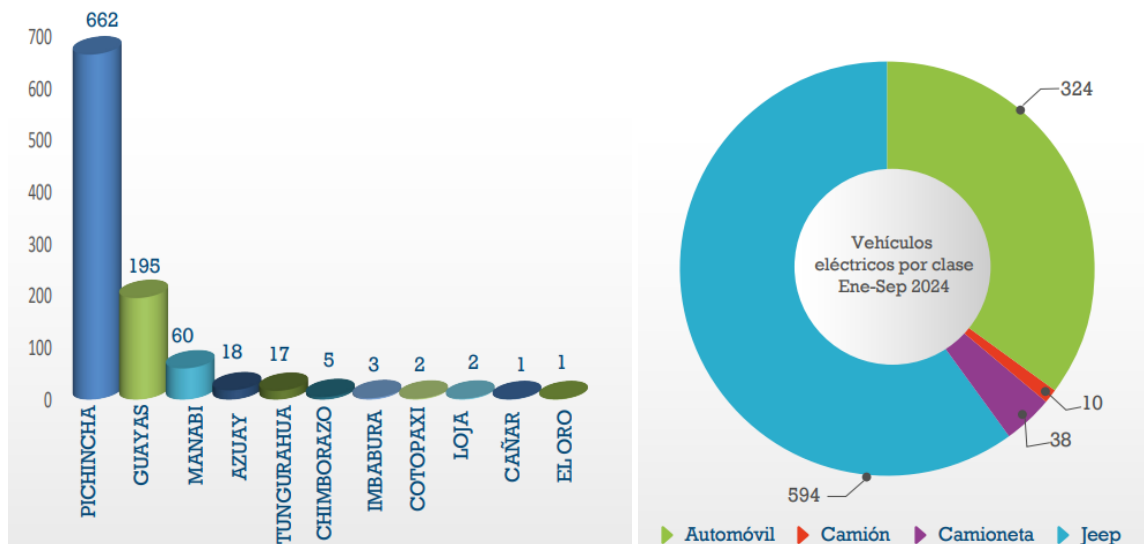
Figura. 2. Ventas de vehículos eléctricos en el Ecuador por años



Fuente: Servicio de Rentas Internas (2024)

Para el año 2024, se evidenció el crecimiento de ventas de los EV, en la figura 3, se muestra la distribución de venta de unidades por provincias y por tipología de vehículo, mostrando un total de 966 unidades vendidas en el periodo enero a septiembre de 2024.

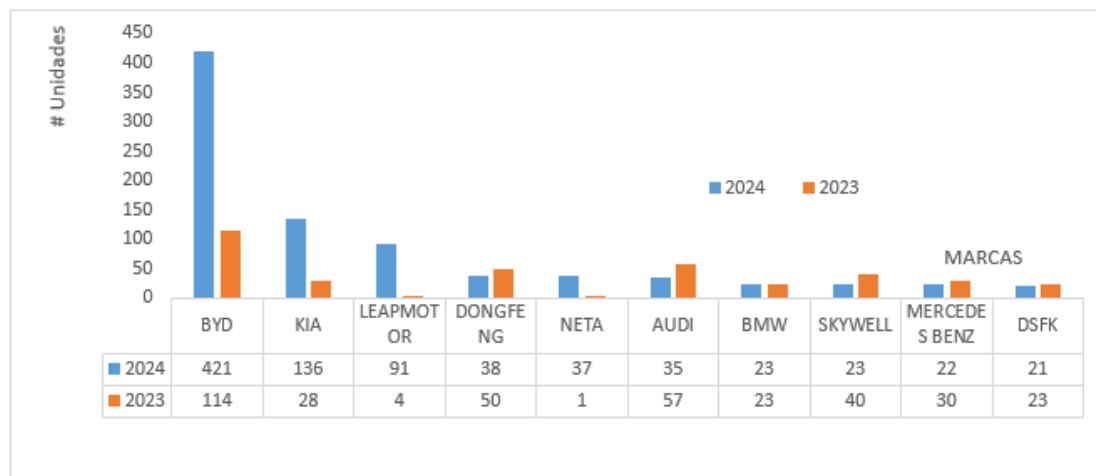
Figura. 3. Ventas de vehículos eléctricos en el Ecuador (Enero-Septiembre 2024)



Fuente: Servicio de Rentas Internas (2024); CINAE (2024)

En el mercado ecuatoriano se identifican 25 marcas de vehículos con la oferta en el segmento VE, en la figura 4, se detalla la cantidad de unidades vendidas por marcas en el año 2023 y 2024, posicionando como marca líder del segmento a la empresa china BYD. Esta marca dispone de 5 modelos en el mercado con sistemas de seguridad activa y pasiva relevantes, con los modelos, Seagull, Yuan, Dolphin, Han y Tang.

Figura. 4. Unidades de vehículos eléctricos vendidas por marcas



Fuente: Servicio de Rentas Internas (2024)

b. Rangos de precios

Los consumidores evalúan los vehículos en función de su relación calidad-precio, siguiendo un modelo de compra racional. El alto costo inicial de los vehículos eléctricos (VE) genera una percepción negativa entre los compradores, especialmente debido a que existen un nivel bajo de reseñas de usuarios y orientación en el mercado, dado que estos vehículos son relativamente nuevos. Acorde a la información recopilado en los concesionarios, se detalla los costos de varios modelos en la tabla 1. El precio promedio de los modelos consultados es de \$33.463.

Tabla 1. Precios de vehículos VE (Ecuador)

VEHÍCULOS LIVIANOS			
MARCAS	MODELO	TIPO	PRECIO
BYD	Han EV	Sedan	\$32.800
	Song EV	Sedan	\$42.990
Chevrolet	Bolt EUV	SUV	\$47.490
JAC	E-JS4	SUV	\$19.990
Nissan	Leaf	Sedan	\$35.990
Chery	Arrizo 5e	Sedan	\$16.490
SKYUELL	Be11	SUV	\$38.490
VEHÍCULOS PESADOS			
BYD	K11A	Bus	\$505.500
	K9G	Bus	\$419.500
MIRAL	e-Quantum	Bus	\$300.000

Fuente: Concesionarios

c. Infraestructura de estación de carga

La infraestructura de estación de carga es un componente importante que reduce la incertidumbre por la autonomía de los vehículos eléctricos. A partir del estudio de Krupa y colaboradores, se encontró que la intención de compra de un vehículo eléctrico se ve afectada por la disponibilidad de estaciones de recarga. Actualmente, la inversión en infraestructura parece ser una prerrogativa de los países desarrollados, por ejemplo, en el Reino Unido, el gobierno se ha comprometido en la asignación de £ 250 millones para el desarrollo de infraestructura de vehículos eléctricos. Si una estación se equipa con material de última generación, como software de comunicación, la inversión y el mantenimiento de una estación de carga pública podría variar entre € 4000 y € 10,000 (Corti et al., 2024). En el caso de Ecuador, se identifica 111 puntos de recarga distribuidos en 15 provincias con cuatro tipos de conectores, el conector más común es el tipo SAE J1772 (Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador, 2023), en la mayoría de los casos, la inversión de las estaciones de carga corresponde a la inversión privada. En la tabla 2, se muestra los puntos de carga distribuidos en el territorio ecuatoriano.

Tabla 2. Estaciones de carga para vehículos eléctricos (Ecuador)

PROVINCIA	CIUDAD	PUNTOS	CAPACIDAD DE CARGA	TIPO DE CONECTOR
GALAPAGOS	SANTA CRUZ	2	7,2 kW	SAE J1772
GALAPAGOS	SAN CRISTÓBAL	1	7,2 kW	SAE J1773
PICHICHA	QUITO	63	50 kW	CCS2 / CHAdeMO
GUAYAS	SAMBORODON	1	7,4 kW	SAE J1772
GUAYAS	DAULE	1	7,4 kW	SAE J1772
CAÑAR	LA TRONCAL	1	7,2 kW	Tipo 2
GUAYAS	GUAYAQUIL	11	50 kW	CCS2 / CHAdeMO
TUNGURAHUA	AMBATO	7	7,2 kW	Tipo 2
AZUAY	CUENCA	4	7,2 kW	SAE J1772
ESMERALDAS	ATACAMES	3	7,2 kW	SAE J1772
IMBABURA	IBARRA	3	7 kW	Tipo 2
SANTO DOMINGO	SANTO DOMINGO	1	7,2 kW	Tipo 2
LOS RIOS	MACHALA	1	7,4 kW	SAE J1772
MANABI	MANTA	1	7,2 kW	Tipo 2
CHIMBORAZO	RIOBAMBA	1	7,2 kW	Tipo 2
IMBABURA	OTAVALO	1	7 kW	Tipo 2
LOJA	SARAGURO	1	7,2 kW	Tipo 2
MANABI	SUCRE	1	7,2 kW	Tipo 2
MANABI	PUERTO LOPEZ	1	7 kW	Tipo 2
BOLIVAR	SAN MIGUEL	1	7 kW	Tipo 2
LOJA	LOJA	2	40 kW	GB/T
CAÑAR	AZOGUES	1	7,2 kW	Tipo 2
EL ORO	SANTA ROSA	1	7,2 kW	Tipo 2
PICHINCHA	RUMIÑAHUI	1	50 kW	CCS2 / CHAdeMO

Fuente: (Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador, 2023)

d. Nivel de aceptación social y apoyo fiscal

La aplicación de beneficios tributarios ha aumentado el mercado de VE en el Ecuador, como la exención del impuesto a los consumos especiales (ICE) para los vehículos eléctricos y aranceles a la importación establecida por la Ley Orgánica para el Desarrollo Económico y Sostenibilidad Fiscal. Esta exención ha ayudado a fortalecer la transición hacia la movilidad eléctrica en Ecuador, ya que los vehículos eléctricos son una opción efectiva para la descarbonización en el sector del transporte y mejora de la calidad del aire en las ciudades. Otro beneficio que les otorga es en la facturación mensual del Servicio Público de Energía Eléctrica (SPEE) acorde al consumo de energía del vehículo. En algunas ciudades, se ofrecen incentivos locales como descuentos del 50% en los peajes municipales, descuentos similares en el impuesto predial para vehículos comerciales y tarifas eléctricas especiales al presentar la factura de compra del automóvil. En el caso de Quito, los VE pueden circular sin restricciones en los horarios de Pico y Placa.

e. Durabilidad de batería

La durabilidad de la batería depende de factores como la frecuencia con la que se utiliza, la temperatura a la que está expuesta y el número de ciclos de carga que ha completado, influyendo sobre la autonomía del VE. Mediante exhaustivas pruebas de baterías, se ha verificado que los VE puedan operar durante al menos 200.000 kilómetros u 8 años (Pennington et al., 2024). Durante estas pruebas, la batería es sometida a patrones de uso continuo y condiciones climáticas extremas. En la tabla 3, se muestra las propiedades de las baterías para aplicaciones VE.

Tabla 3. Propiedades de baterías para vehículos eléctricos

Tipos de Baterías	Ventajas	Desventajas	Ciclo de vida	Densidad	Mantenimiento
Plomo- ácido (PB-ácido)	Tiene un bajo costo Buen rendimiento en el frío	Su peso La cantidad de Plomo Su carga es lenta	Limitado entre 500 y 800 ciclos de carga-descarga	Baja (entre 30-40 Wh/Kg)	Mantenimiento periódico
Níquel-Cadmio (NiCd)	Mayor fiabilidad Se pueden reciclar totalmente	Alto coste de adquisición Efecto memoria Contaminante Envejecimiento prematuro con el calor	Su ciclo de vida está entre las 1.500 y 2.000 cargas y descargas	Entre 40-60 Wh/kg	Necesidad de cuidado específico, aunque menor que la batería anterior
Níquel-hidruro metálico (NiMh)	Reducción del efecto memoria respecto las baterías de níquel-cadmio Eliminan el cadmio	Menor fiabilidad que las baterías de níquel-cadmio No soporta fuertes descargas Menos resistencia a altas temperaturas Menos resistencia a altas corrientes de carga	Más limitado: entre 300-500 ciclos de carga, según el fabricante	Entre 30-80 Wh/kg	Elevado mantenimiento
Ion- Litio (LiCoO2)	Alta densidad energética Menor tamaño y peso ligero Alta eficiencia No tienen efecto memoria	Alto coste de producción Fragilidad Necesitan un circuito de seguridad Precisan de almacenaje cuidadoso	Entre 400 y 1.200 cargas y descargas	Entre 100-250 Wh/kg	No requiere mantenimiento

Tipos de Baterías	Ventajas	Desventajas	Ciclo de vida	Densidad	Mantenimiento
Ion- Litio con cátodo de LiFeP04	Seguridad Estabilidad (elevada cantidad de hierro) Potencia	Menor densidad energética Mayor coste	Es mayor (unas 2.000 cargas)	Entre 90-100 Wh/kg	No requiere mantenimiento
Polímero de litio (LiPo)	Menor peso Mayor eficiencia	Alto precio Ciclo de vida corto	Por debajo de 1.000 cargas y descargas	Mayor densidad energética (300 Wh/kg)	No requiere mantenimiento

Fuente: Adaptado de (Veza et al., 2023)

4. CONCLUSIONES

El mercado ecuatoriano de vehículos eléctricos en el 2024 ha experimentado un crecimiento del 54,7% en relación al año 2022, con una amplia gama de modelos de las 25 marcas disponibles incluyendo tecnología de seguridad activa y pasiva de vanguardia, lo que apunta a la satisfacción de los parámetros de la tendencia de los consumidores para este naciente segmento del mercado, con ello alcanza la participación global del 1,22% en las ventas totales de los vehículos en el Ecuador.

El mercado de vehículos eléctricos en Ecuador en 2024 creció un 54,7% en comparación con 2022. Con una oferta de marcas y modelos que integran tecnología de seguridad activa y pasiva avanzados, se satisfacen las tendencias de los consumidores en este segmento emergente. Este crecimiento ha permitido que los vehículos eléctricos alcancen una participación del 1,22% en las ventas totales de automóviles en el país, reflejando el interés creciente en la movilidad eléctrica y la adopción de tecnologías sostenibles por parte de los consumidores ecuatorianos.

Este trabajo resalta la necesidad de políticas gubernamentales de apoyo, como la exención de impuestos y tarifas especiales, para la promoción de la adopción de VE. Este tipo de incentivos facilitará la reducción de las barreras económicas para los consumidores, el acceso a la tecnología de VE y el fomento del compromiso del país con los objetivos de sostenibilidad y reducción de emisiones apoyando los Objetivos de Desarrollo Sostenible(ODS).

Los consumidores ecuatorianos, se muestran interesados en las opciones de movilidad sostenible, pero se presentan dudas ante la falta de información y experiencias previas, siendo conveniente, la reducción de precios de los VE, el aumento de estaciones de recarga, el aumento de autonomía y las políticas gubernamentales para la mejora en la tendencia de consumo de los VE.

REFERENCIAS

- Asociación de Empresas Automotrices del Ecuador. (2023). *Anuario*. Quito: AEADE. Obtenido de <https://www.aeade.net/anuario/>
- Bogdanov, D., & Breyer, C. (2024). Role of smart charging of electric vehicles and vehicle-to-grid in integrated renewables-based energy systems on country level. *Energy*, 301, 131635. <https://doi.org/10.1016/J.ENERGY.2024.131635>
- Corti, F., Iacono, S. Dello, Astolfi, D., Pasetti, M., Vasile, A., Reatti, A., & Flammini, A. (2024).

- A comprehensive review of charging infrastructure for Electric Micromobility Vehicles: Technologies and challenges. *Energy Reports*, 12, 545–567. <https://doi.org/10.1016/J. EGYR.2024.06.026>
- C40Cities. (2024). *Transporte*. Obtenido de <https://www.c40.org/es/>
- Gonzalo-Orden, H., Linares, A., Velasco, L., Díez, J. M., & Rojo, M. (2014). Bikeways and Cycling Urban Mobility. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 160, 567–576. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2014.12.170>
- Higuera-Castillo, E., Singh, V., Singh, V., & Liébana-Cabanillas, F. (2023). Factors affecting adoption intention of electric vehicle: a cross-cultural study. *Environment, Development and Sustainability*, 26(11), 29293–29329. <https://doi.org/10.1007/S10668-023-03865-Y/METRICS>
- Oeschger, G., Caulfield, B., & Carroll, P. (2023). Investigating the role of micromobility for first- and last-mile connections to public transport. *Journal of Cycling and Micromobility Research*, 1, 100001. <https://doi.org/10.1016/J.JCMR.2023.100001>
- Olabi, A. G., Wilberforce, T., Obaideen, K., Sayed, E. T., Shehata, N., Alami, A. H., & Abdelkareem, M. A. (2023). Micromobility: progress, benefits, challenges, policy and regulations, energy sources and storage, and its role in achieving sustainable development goals. *International Journal of Thermofluids*, 100292. doi:<https://doi.org/10.1016/J. IJFT.2023.100292>
- Pennington, A. F., Cornwell, C. R., Sircar, K. D., & Mirabelli, M. C. (2024). Electric vehicles and health: A scoping review. *Environmental Research*, 251, 118697. <https://doi.org/10.1016/J.ENVRES.2024.118697>
- Rajper, S. Z., & Albrecht, J. (2020a). Prospects of Electric Vehicles in the Developing Countries: A Literature Review. *Sustainability* 2020, Vol. 12, Page 1906, 12(5), 1906. <https://doi.org/10.3390/SU12051906>
- Rajper, S. Z., & Albrecht, J. (2020b). Prospects of electric vehicles in the developing countries: A literature review. *Sustainability (Switzerland)*, 12(5). <https://doi.org/10.3390/SU12051906>
- Shah, T., & Shah, M. (2024). Electrifying the future: Understanding the consumer trends of adoption of electric vehicles in developing nations. *Green Technologies and Sustainability*, 2(3), 100101. <https://doi.org/10.1016/J.GRETS.2024.100101>
- Servicios de Rentas Internas. (2024). <https://www.sri.gob.ec/web/intersri/home>
- Veza, I., Asy'ari, M. Z., Idris, M., Epin, V., Rizwanul Fattah, I. M., & Spraggon, M. (2023). Electric vehicle (EV) and driving towards sustainability: Comparison between EV, HEV, PHEV, and ICE vehicles to achieve net zero emissions by 2050 from EV. *Alexandria Engineering Journal*, 82, 459–467. <https://doi.org/10.1016/J.AEJ.2023.10.020>