

International regulatory standards to promote the use of electric vehicles in Ecuador

Marco Regulatorio Internacional para promover el uso del vehículo eléctrico y su potencial aplicación en Ecuador

Mejía-Saldarriaga, José Fabricio
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
Maestrante, Maestría en Electricidad, Mención Sistemas Eléctricos de Potencia
Portoviejo – Ecuador



jmejia2777@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0003-2473-9400>

Moreano-Alvarado, Milton Enrique
UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
Master en energías renovables y eficiencia energética
Docente Tutor
Portoviejo – Ecuador



milton.moreano@uleam.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0003-3369-4793>

Rodríguez-Gámez, María
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE MANABÍ
PhD en estrategias de planificación del territorio y fuentes renovables de energía
Docente Co Tutora
Portoviejo – Ecuador



maria.rodriguez@utm.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0003-3178-0946>

Fechas de recepción: 25-JUN-2024 aceptación: 09-JUL-2024 publicación:15-SEP-2024



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>



Resumen

En el Ecuador predomina la particularidad del uso de vehículos a diésel y gasolina, en donde a la fecha se puede identificar una línea para el potencial uso de transporte eléctrico en el corto o mediano plazo. Si se considera que a nivel mundial el uso de vehículos eléctricos es la realidad del futuro, se debe pensar la posibilidad de que en Ecuador no debería ser la excepción, lo que requiere realizar la gestión correspondiente; sin embargo, para esto se necesitarán los debidos cambios de infraestructura, capacidad económica y sobre todo las políticas gubernamentales que den el aval y a la vez garanticen el éxito en este tipo de emprendimiento. El aporte de un análisis de marcos regulatorios internacionales permite incentivar a potenciar el uso del vehículo, bajo sólidas regulaciones propias del Ecuador. El objetivo fue comparar la regulación y legislación en Ecuador la de nivel mundial para la implementación de vehículos eléctricos. La metodología fue cualitativa, con diseño descriptivo y de tipo de revisión documental. Como resultados se obtuvo que, dentro de la legislación ecuatoriana en electricidad y medio ambiente, respaldada por la Ley de Eficiencia Energética, proporciona una base sólida para la transición hacia vehículos eléctricos en el país, donde se necesita políticas específicas y un marco regulatorio completo, similar al de países líderes como China e India.

Palabras clave: electromovilidad; movilidad sostenible; regulaciones; potencial energético; vehículo eléctrico

Abstract

In Ecuador, the particularity of the use of diesel and gasoline vehicles predominates, where to date a line can be identified for the potential use of electric transport in the short or medium term. If it is considered that at a global level the use of electric vehicles is the reality of the future, the possibility that Ecuador should not be the exception must be considered, which requires carrying out the corresponding management; however, for this, the necessary changes in infrastructure, economic capacity and above all government policies that give the endorsement and at the same time guarantee the success of this type of undertaking will be needed. The contribution of an analysis of international regulatory frameworks allows to encourage the use of the vehicle, under solid regulations specific to Ecuador. The objective was to compare the regulation and legislation in Ecuador with that of the world level for the implementation of electric vehicles. The methodology was qualitative, with a descriptive design and a documentary review type. The results showed that Ecuadorian legislation on electricity and the environment, supported by the Energy Efficiency Law, provides a solid basis for the transition to electric vehicles in the country, where specific policies and a complete regulatory framework are needed, similar to those of leading countries such as China and India.

Keywords: electro mobility; sustainable mobility; sustainable mobility; regulations; energy potential; electric vehicle; electric vehicle

Introducción

Durante los últimos años, se ha presentado un interés apreciable en los Vehículos Eléctricos (EV's), debido al incremento en los precios del petróleo y los incentivos económicos por parte de los gobiernos a nivel internacional para la adquisición de estos vehículos (Puentes, 2014). El cambio climático y la reducción de las reservas de petróleo han aumentado el interés de la adopción de EV's en la movilidad (Hinestroza, 2014), los sistemas de transporte de acuerdo con la Agencia de Información de energía (IEA, International Energy Agency) contribuyen en un cuarto de las emisiones totales a nivel mundial (Fuquen, 2015).

La movilidad sostenible es un concepto nacido de la preocupación por los problemas medioambientales y sociales ocasionados por la generalización del uso del vehículo particular como medio de transporte (Buj, 2017). El uso de vehículos eléctricos genera beneficios económicos para sus usuarios, ya que con las normativas adecuadas el costo de recarga de la batería de los automóviles es menor que llenar el tanque de un automóvil a gasolina (Viera & Arévalo, 2017).

Mediante ellos se ha tratado de minimizar el uso de hidrocarburos aumentando la eficiencia de los sistemas de transporte, así como reducir las emisiones contaminantes al interior de las ciudades. Por ello, en los últimos años ha centrado la atención en la consecución de los objetivos en materia de seguridad energética, eficiencia energética y una economía sostenible, baja en carbono y respetuosa con el clima (Martín, 2017).

Para determinar el impacto en una ciudad se consideran todos los elementos que hacen parte de los análisis, tales como la información de la red de distribución, la caracterización del perfil de consumo de los clientes, la caracterización de los datos del vehículo eléctrico y la determinación de la carga total y cargabilidad de la red (Ceballos, Caicedo, & Ospina, 2016).

En particular, en la logística internacional se vislumbra que, ante demandas significativamente mayores, tanto de volumen como de menores tiempos y costos de operación, se deberá buscar nuevas oportunidades de crecimiento y optimización en desarrollos tecnológicos como la robotización, la inteligencia artificial y la optimización de operaciones logísticas (Cepal, 2021). Lo mismo se prevé en la movilidad urbana, donde la electromovilidad o los sistemas de transporte como servicio (MaaS por sus siglas en inglés) es una tendencia que el COVID-19 ha fortalecido, generando las condiciones para el crecimiento de nuevas aplicaciones de movilidad compartida, utilizando innovaciones no solamente energéticas sino también promoviendo la comodidad y el uso de prototipos de vehículos autónomos (Campos & Pérez, 2021).

Considerando este panorama se están desarrollando una variedad de tecnologías de “vehículos limpios”. Los vehículos eléctricos enchufables son la alternativa más prometedora para reducir el uso de combustibles fósiles y disminuir las emisiones de GEI del sector transporte. Para alcanzar este objetivo la energía consumida por este tipo de vehículos deberá provenir de fuentes renovables (Bastidas, 2019). Así mismo describirá lo que está pasando en el país en relación a los vehículos eléctricos analizando la situación actual del sistema eléctrico, para así determinar una perspectiva futura de lo que implicará la inserción de este tipo de vehículo en el ámbito eléctrico (Chancusig, 2014).

Es necesario tener presente la importancia de los vehículos eléctricos como una herramienta de protección sobre el medio ambiente (Uyaguari, 2020), los vehículos eléctricos no solo tienen una mejor eficiencia que los vehículos convencionales de combustión interna; sino que aumentan la seguridad energética porque permiten la diversificación de la fuente de energía utilizable para el transporte con la consiguiente disminución de la dependencia del petróleo (Vilcachagua, 2013), su uso permitiría reducir los impactos ambientales asociados a la combustión del petróleo como el efecto invernadero y la contaminación del aire.

Material y métodos

Métodos

Se empleó el enfoque metodológico cualitativo, diseño no experimental de nivel descriptivo y explicativo que ayudó a describir los marcos regulatorios de otros contextos y compararlo con lo que se implementa en el país.

Como técnica se aplicó la revisión documental, para lo cual se emplearon fuentes de información secundaria del tipo artículos científicos, normativa regulatoria nacional e internacional sobre la movilidad sostenible y electromovilidad, que dieron connotación científica al objeto de estudio, los libros, tesis e informes consultados coadyuvaron a fundamentar teóricamente la investigación en la parte introductoria.

Resultados

Análisis de los Resultados

Para lograr en el país la sostenibilidad energética y ambiental de parque vehicular es necesario conocer lo que ocurre en otros contextos y tratar estrategia de como ir introduciendo las tecnologías de forma amigable a los usuarios y que esta responda realmente a lograr su introducción paulatinamente y que cumpla las exigencias que se tracen como política.

Para lograr lo anterior hay que conocer el funcionamiento de un vehículo eléctrico, este es totalmente distinto al del motor de combustión interna (MCI) Sánchez (2017). Su movimiento se realiza mediante un motor de tracción (eléctrico), acoplado al eje de sus ruedas o en su defecto, a cada una de sus ruedas con motores independientes, estos disponen de baterías cuya carga se la realiza a través de una conexión a la red eléctrica.

Es un vehículo impulsado por energía eléctrica, la cual se proporciona a partir de un banco de baterías eléctricas que alimenta uno o varios motores eléctricos, los cuales son encargados de generar tracción en las ruedas, estos transforman la energía eléctrica en energía mecánica por medio de interacciones electromagnéticas (Palacios, 2021).

Este tipo de vehículo se desplaza gracias a la fuerza producida por su motor alimentado con electricidad, al contrario que en motores a gasolina. El motor eléctrico no se nutre de la energía liberada por una explosión, si no por las interacciones electromagnéticas que son producidas en su interior por elementos conductores que se mueven y producen energía cuando están dentro de un campo magnético alimentado con la corriente eléctrica (Sánchez, 2017).

Dentro de Europa, los vehículos ecológicos, incluidos los que pueden funcionar con electricidad, hidrógeno, biogás y biocombustibles, pueden aportar a materializar las prioridades, contribuyendo a desarrollar una economía basada en el conocimiento y la innovación impulsando el uso eficiente de los recursos, con una mirada más ecológica y competitiva, a través de un crecimiento sostenible (Morales, 2021).

La batería es el elemento clave tanto para el vehículo eléctrico como para la red. Este elemento es un dispositivo que convierte energía química en energía eléctrica mediante reacción tipo *redox* y sus principales elementos son: Ánodo-electrodo negativo; Cátodo-electrodo positivo y Electrolito-conductor iónico (Sandoval & Torres, 2020).

Con respecto a la parte de la cargabilidad, dentro de Ecuador los estudios realizados hasta el momento se refieren a la implementación de centros de carga para abastecer a vehículos eléctricos tales como motocicletas, taxis, autobuses, vehículos de uso particular (Alvear, 2018).

Si se considera el rendimiento del pozo a la rueda (Well to Wheel), el cual es un método integral para evaluar la eficiencia energética y las emisiones, en donde en el mejor de los casos, la tracción con motor de combustión interna tiene un rendimiento que no llega al 20% mientras que un vehículo de baterías alimentado con electricidad proveniente del mix energético actual (diferentes fuentes de energía como el petróleo, agua, aire) se acerca al 30%, contrario en países con matriz energética predominantemente renovable como son Nicaragua, Belice, Panamá, Colombia, entre otros, la eficiencia del vehículo eléctrico

puede superar el 50 %, debido a que contribuye a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y a una mayor eficiencia en la conversión de energía (Irene, 2019). El motor eléctrico sigue siendo energéticamente más eficiente que el motor de combustión interna.

La carga inductiva para electricidad Vehículos tratada por (Wu, Gilchrist, Sealy, Israelsen, & Muhs, 2011), menciona que el problema más relevante de este tipo de vehículos es su rango limitado: distancia de viaje por carga. Por lo que se han recomendado los vehículos eléctricos híbridos (HEV) para extender el alcance de la batería del vehículo hasta que los avances tecnológicos y la construcción de la infraestructura de carga para que el rango vehículo eléctrico (EV) sea aceptable.

Con los VE en uso, los paquetes de baterías se pueden recargar de la red eléctrica a través de un cargador, se requiere este tipo de dispositivos en el proceso de carga de las baterías, debido a que el suministro de la red eléctrica normalmente se encuentra en forma de corriente alterna (AC), mientras que la batería funciona con corriente continua (DC) (Fuquen, 2015).

Hay diferentes formas de recargar un EV, que incluyen carga conductiva, carga inductiva e intercambio de batería. El método más común es la carga conductiva mediante un cable y conector de vehículo. (Çatay & Keskin, 2017).

Necesidad de definir una normativa asociada a la incorporación del vehículo eléctrico

En Ecuador, la implementación exitosa de vehículos eléctricos requiere de normativas y leyes que fomenten su adopción y aseguren un marco legal adecuado. En primer lugar, es esencial establecer regulaciones que incentiven la fabricación, importación y comercialización de vehículos eléctricos, así como la instalación de infraestructuras de carga. Estas normativas pueden incluir incentivos fiscales, subsidios y exenciones para empresas y particulares que apuesten por la movilidad eléctrica, promoviendo así la transición hacia un parque automotor más sostenible.

La implementación de leyes específicas relacionadas con la seguridad y estándares técnicos para los vehículos eléctricos garantiza la protección de los usuarios y la integración segura de estos automóviles en el tráfico vial. Establecer parámetros claros respecto a la homologación y certificación de los vehículos eléctricos contribuye a generar confianza en los consumidores y facilita la transición hacia una movilidad más limpia y eficiente.

En Ecuador, durante 2016 el sector transporte también fue el principal demandante de energía con alrededor del 48,8 %, porcentaje que sigue incrementándose cada año debido al crecimiento del parque automotor (Bastidas, 2019).

Las normativas medioambientales también juegan un papel crucial en la promoción de los vehículos eléctricos en Ecuador.

Establecer límites de emisiones para vehículos convencionales y promover la adopción de alternativas más amigables con el ambiente contribuye a combatir la contaminación atmosférica y a alcanzar los objetivos de sostenibilidad establecidos a nivel nacional e internacional, estas leyes deben ser proactivas, adaptándose a la evolución tecnológica y promoviendo activamente soluciones más limpias en el transporte.

Las políticas que se implementen para una movilidad sostenible se concentran en disminuir la congestión vial; por esa razón con mayor frecuencia se busca tecnologías que sean impulsadas por medio de combustibles alternativos (Torres, 2015).

Aspectos normativos internacionales aplicados a los EVs

Existen muchas normas relacionadas con el vehículo eléctrico y sus implicaciones en la sociedad y más directamente sobre los usuarios del vehículo. En general, y debido a la tendencia masificación. En algunos países europeos, se han ido desarrollando y adoptando normas con el fin de establecer medidas que garanticen la seguridad de las personas, así como el buen funcionamiento de los componentes de los vehículos. Estas medidas pretenden eliminar cualquier barrera técnica al comercio, de modo que los requisitos se encuentren estandarizados y puedan ser aplicados en cualquier país (Bohórquez, López & Díez, 2011).

El uso de vehículos y sistemas cada vez más automatizados serán la piedra angular de la nueva movilidad. Por ello, se están realizando importantes esfuerzos para desarrollar las bases normativas, regulatorias y futuros estándares para la masificación de estas tecnologías (Campos & Pérez, 2021).

Dentro de los marcos regulatorios de apoyo: incluso antes de la pandemia, muchos países estaba fortaleciendo sus políticas; como los estándares de emisiones de CO₂ y los mandatos de vehículos de emisión cero (ZEV) (G. E. O. IEA, IEA, París, 2021).

A continuación, en la tabla 1, se muestra el marco regulatorio en diferentes países y sus características, con referencia a la producción de EV's, especificando su gasto energético, sus materiales, su eficiencia, entre otros.

Tabla 1

Marco regulatorio internacional

País	Vehículos a los que aplica	Características de la legislación	Objetivo y ambición
<i>China</i>	vehículo ligero	Mandato de vehículos de Nueva Energía (NEV) que establece objetivos anuales de crédito ZEV para que los OEM alcancen como porcentaje de las ventas anuales de vehículos: 12% de crédito NEV para ventas en LDV de pasajeros para el 2020 (con cada EV vendido elegible para obtener múltiples créditos dependiendo de todas las autonomías eléctricas, densidad de la batería y eficiencia del vehículo). Los objetivos son 14% en 2021, 16% en 2022 y 18% en 2023 (con un endurecimiento gradual de los créditos hasta 2023).	Objetivo: 20% de participación en las ventas de NEV de pasajeros para 2025. Asimismo, se pretende que el 70% de los vehículos de pasajeros electrificados (de los cuales 40% NEV) en 2025 y 100% en 2035 (de los cuales 50% NEV y 95% de estos son BEV). Ambición: 100000 FCEV de ventas de LDV de pasajeros para 2025 y alrededor de 1 millón en el período 2030-35 (China, 2020).
<i>India</i>	Todo tipo	Programa FAME II 2019-22 para apoyar el objetivo EV: 7000 autobuses, 500000 vehículos de tres ruedas, 55000 LDV y 1 millón de vehículos de dos ruedas.	En Dheli se pretende que el 25% de participación de vehículos eléctricos en las ventas para 2024. Asimismo, se evidencia que la participación del 30% de los vehículos eléctricos en las ventas de vehículos ligeros de pasajeros en 2030 (India, 2019).
<i>Japón</i>	vehículo ligero	Estándar de economía equivalente a una mejora del 32.4% en comparación con el 2016 e incluye vehículos eléctricos. Se adoptó un enfoque integral que incluye el consumo de energía eléctrica de la red para vehículos eléctricos.	El 20-30% de participación de BEV y PHEV, 30-40% de participación de HEV y 3% de FCEV en las ventas de LDV de pasajeros para 2030. Se pretende que el 100% de participación de vehículos eléctricos en las ventas de LDV de pasajeros para 2035 (Japón, 2020).

<i>Canadá</i>	vehículo ligero	<p>En la provincia de Columbia Británica: la Ley de Vehículos de Emisión Cero requiere que los fabricantes de automóviles tengan el 10 % de las ventas de LDV de pasajeros como ZEV para 2025, el 30 % para 2030 y el 100 % para 2040. Provincia de Columbia Británica: el Estándar de combustible bajo en carbono establece la intensidad de carbono anual (CI) objetivos Los proveedores de combustible para el transporte generan créditos por combustibles por debajo del objetivo de IC (incluida la electricidad y el hidrógeno). Para 2030 el pool de combustible suministrado tendrá un IC 20% menor que en 2010.</p>	<p>10% de ventas de ZEV en vehículos ligeros de pasajeros para 2025, 30% para 2030 y 10% para el 2040 (Canadá, 2018).</p>
<i>España</i>			<p>Objetivo: 5 millones de vehículos ligeros, autobuses y vehículos de dos y tres ruedas eléctricas en 2030. <i>Ambición:</i> 5 000-7 000 vehículos FCEV (varias categorías LDV y HDV) en circulación para 2030.</p>
<i>Estados Unidos</i>		<p>En el Estado de California, la orden ejecutiva requiere que para 2035, todos los automóviles y camiones de pasajeros nuevos vendidos en California sean ZEV.</p>	<p><i>Objetivo.</i> – En el Estado de California, el 1.5 millones de acciones de ZEV (LDV, MDV, HDV) para 2025 y 5 millones para 2030 <i>Ambición.</i> – El 30 % de ventas de ZEV para todos los vehículos comerciales nuevos de servicio mediano y pesado para 2030 y 100 % para 2050 en 15 regiones/estados y el Distrito de Columbia. (California, Colorado, Connecticut, Hawái, Maine, Maryland, Massachusetts, Nueva Jersey, Nueva York, Carolina del Norte, Oregón, Pensilvania, Rhode Island, Vermont y Washington) (California, 2020).</p>

Colombia

El 10% de las ventas de autobuses urbanos serán ZEV para el 2025 y el 100% para el 2035 El stock de 600 000 EV en todos los modos para 2030.

En Colombia existe una reglamentación claramente definida para los vehículos eléctricos, definida desde el año 2019 en la ley 1964, en la cual “se promueve el uso de vehículos eléctricos y se dictan otras disposiciones” y presentan los esquemas de promoción al uso de estos y de cero emisiones, con el fin de contribuir a la movilidad sostenible y a la reducción de emisiones contaminantes y de gases de efecto invernadero (Palacios, 2021).

Perú

Como el marco regulatorio del mercado eléctrico peruano todavía no contempla de forma específica el uso de esta tecnología, por ello es necesario evaluar su impacto y establecer necesidades de mejora y adecuación de nuestro marco regulatorio ante una eventual masificación de la tecnología del auto eléctrico en el país (Vilcachagua, 2013).

Es por ello, que en Perú se ha dictado normas en relación a la Electromovilidad, con la finalidad de regular aspectos genéricos para el ingreso auto eléctrico al mercado: la modificación del Reglamento Nacional de Vehículos (D.S. N° 019-2018-MTC), en el cual se incluyó el vehículo eléctrico, la creación del Programa Nacional de Transporte Urbano Sostenible (D.S. N° 027-2019-MTC) y regulación sobre la infraestructura de carga y abastecimiento eléctrico para los vehículos eléctricos (D.S. N° 022-2020-EM) (Ampuero, 2021).

Chile

Aprobación del primer estándar de eficiencia de Chile para importadores de vehículos. Establecimiento de norma para LDV, MDV y HDV por determinar. EVs a incluir en el estándar con beneficios adicionales por su inclusión.

El 40 % de existencias de vehículos eléctricos para vehículos ligeros de pasajeros para 2050 (G. d. Chile, 2019).

Guatemala
ala

El desarrollo del mercado de EV en Guatemala requiere del apoyo institucional para su despliegue. Entre las directrices propuestas, se recomienda que el gobierno preste particular atención a la elaboración de un marco regulatorio y la coordinación de las instituciones públicas y agentes de mercado para la superación de barreras de entrada. En la elaboración del marco regulatorio es relevante abordar las definiciones de los proveedores de electricidad y determinar la metodología de cálculo de tarifas. (OLADE, 2018).

Ecuador

En el transcurso del 2016, se desarrolló un estudio denominado “Análisis de la implementación de vehículos eléctricos en Ecuador”. En este punto se determinó las competencias del Gobierno Central destacando trabajo en conjunto con empresas públicas y privadas en función de fortalecer la competitividad del Ecuador con productos de calidad (Uyaguari, 2020).

Fuente: Elaboración propia.

Dentro del marco regulatorio del mercado eléctrico ecuatoriano se está analizando y se examina de forma específica el uso de esta tecnología, a tal punto que es necesario considerar que afectación tendría su impacto para de esta manera llegar a establecer las exigencias para un mejor escenario y que permita dentro del marco regulatorio que esta nueva tecnología del auto eléctrico en el país sea la más óptima a nuestro sistema eléctrico.

Tomando en consideración la Ley Orgánica de Eficiencia Energética (LOEE) en referencia a lo estipulado en el capítulo III, artículo 14, para lo cual se denomina Eficiencia Energética en el transporte, la cual se cita textualmente: “ El transporte público, de carga pesada y de uso logístico por medios eléctricos se priorizará como medida de eficiencia energética en la planificación pública (LA Paredes, 2019).

En el país, se requiere debatir los aspectos positivos y negativos relacionados con la electromovilidad, con el fin de aprovechar lo positivo como la reducción de emisiones de gases efecto invernadero y otros contaminantes y evitar o reducir los aspectos negativos como el mantenimiento de la congestión vehicular y la siniestralidad en las vías (Vintimilla, 2018).

En lo que se refiere al Ecuador, la cantidad de armónicos que se introducen durante las cargas generan incertidumbres acerca del tipo de filtrado que poseen los vehículos eléctricos, así como las características que tendrán las curvas de carga (Medina, 2021).

Con base en este marco legal se ha realizado el análisis desde un punto de vista de la EE para evaluar los beneficios que incurrirá el Ecuador Continental (EC) con el cambio en el sistema de transportación masiva de pasajeros de tecnologías asociadas a la combustión de energéticos de origen fósil hacia autobuses cuya tracción sea a través de sistemas eléctricos o también llamado electromovilidad (LA Paredes, 2019).

Asimismo, se resalta la existencia del pliego tarifario para los proveedores del servicio de carga de energía de vehículos eléctricos límites máximo del costo. Este pliego fue declarado a través de la resolución nro. ARCERNNR-011/2022 dictaminada en abril de 2022. En el se establecen las tarifas de acuerdo con el modo, nivel y tipo de carga, asimismo del tipo de vehículo. En este sentido, por ejemplo, si el modo de carga es tipo 3, su nivel es de 2-AC y, su potencia es menor o igual a 22kW, se tiene que el límite del costo del servicio de carga es (17,25 ctvs. /kW h).

En la tabla 2 se observan los aspectos relacionados con la regulación de la recarga en algunos países de Sudamérica y Europa.

Tabla 2
Regulación de la recarga en distintos países

País	Regulaciones
Dinamarca	El Gobierno se ha propuesto eliminar los combustibles fósiles del país para 2050. Por este motivo, las medidas tomadas han estado encaminadas en establecer más estaciones de recarga de vehículos eléctricos y promover la infraestructura para coches de hidrógeno.
Estonia	El Gobierno encargó a la agencia de financiación y gestión de proyectos KredEx obtener una solución de movilidad eléctrica global a nivel nacional. En particular, debía proporcionar la ubicación de los cargadores de vehículos y asegurar que las compañías eléctricas realizaran los refuerzos necesarios para hacer frente al aumento de demanda asociado a la infraestructura de recarga (BASREC, 2016).

Alemania	Los esfuerzos de Alemania en invertir y promover la investigación y desarrollo, la regulación y estandarización en este sector los ha llevado a ser referentes a nivel mundial en investigación y desarrollo, dentro del artículo (Vargas, Ortega, & Hernández, 2018), hace referencia con respecto a la regulación.
Países Bajos	En Países Bajos se plantea como objetivo para 2020 que el 10 % de los coches que se compren sean eléctricos o híbridos. Estos objetivos se amplían para 2025, pues se quiere aumentar a un 50 % del cual al menos el 30 % han de ser puramente eléctricos. De forma adicional se han propuesto crear una red nacional de puntos de recarga así no indica (Vargas et al., 2018) dentro de su artículo.
Chile	Al igual que cualquier vehículo convencional que circule por caminos públicos en Chile, un vehículo eléctrico deberá ser homologado en el Centro de Control y Certificación Vehicular (3CV), entidad pública encargada de certificar que se cumplan todos los aspectos constructivos, de seguridad y eficiencia energética conforme a lo que establece la normativa del Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones (M. Chile, 2019).
Ecuador	Para analizar la cantidad de armónicos que se están inyectando a la red al momento de una recarga se aplicaron criterios técnicos establecidos en normativas internacionales así como en las regulaciones de la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables (ARCERNR) (Medina, 2021).

Fuente: Elaboración propia.

Situación Actual del Sistema Eléctrico de Potencia en los países de la Región Andina (SEP)

Países de la Región Andina de Sur América como son el caso de Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, Chile y Argentina, tienen un Sistema Eléctrico de Potencia (SEP) en una estructura centralizada. Esta estructura interconecta mediante anillos o barras a diferentes Centrales de Generación que aportan desde cientos de Megavatios (MW) hasta algunos Gigavatios (GW), operando niveles de Alta Tensión 60–220 Kilovoltios (KV) y Ultra Alta Tensión (mayores a 220 KV). La energía eléctrica luego se distribuye a subestaciones que disminuyen el nivel de tensión a valores en el rango de Alta Tensión (60–140 KV) (Sevilla & Fernández, 2013).

Las actuales regulaciones en la mayoría de los países de América Latina no tienen la madurez y sobre todo los elementos legales, técnicos y económicos que incorporen las tarifas y medidas que permitan el acceso con costos preferenciales o eventualmente contar con normas para el libre uso de las redes para la inyección de nueva generación (Durán, 2019).

Situación del sector eléctrico del Ecuador

El consumo energético total multisectorial en el Ecuador para el 2017, fue de 86 245 kBEP (140 424,11 GWh). En términos porcentuales, el sector de mayor consumo fue el de transporte con 52.39 %, seguidos por el consumo energético de electricidad con 17,22 %, el sector industrial con 14,90%, el sector residencial con 14,12 % y otros sectores en general con 1,4 7% (Luis Paredes & Pozo, 2020).

Perspectiva para el despliegue de vehículos eléctricos

Los vehículos eléctricos representan una pequeña parte del consumo mundial de electricidad en 2030. La flota de vehículos eléctricos en 2020 consumió más de 80 TWh de electricidad (principalmente para vehículos eléctricos de dos y tres ruedas en China). Se prevé que la demanda de electricidad de los vehículos eléctricos alcance los 525 TWh en el escenario de políticas establecidas y los 860 TWh en el escenario de desarrollo sostenible en 2030.

La electromovilidad representa una gran oportunidad para América Latina y el Caribe. Su implementación contribuirá a incrementar la seguridad y la resiliencia energética, ayudará a reducir los efectos negativos en la salud causados por la polución local, mejorará los servicios de transporte y electricidad, e incidirá en el proceso de descarbonización de la región (Jordan, 2020).

En la parte internacional, la demanda de electricidad de los vehículos eléctricos representa solo alrededor del 1% del consumo final total de electricidad actual en todo el mundo. De esta manera el porcentaje de consumo de electricidad atribuible a vehículos eléctricos en relación con la demanda final de electricidad por región y escenario, 2020 y 2030 se describe en la tabla 3.

Tabla 3
 Porcentaje de consumo de electricidad atribuible a vehículos eléctricos en relación con la demanda final de electricidad por región y escenario 2020 y 2030

País/Región	2020 (%)	Escenario de políticas declaradas al 2030 (%)	Escenario de Desarrollo Sostenible al 2030 (%)
China	1.0	2	3
Europa	0.30	3	5
India	0	2	2
Japón	0,10	2	3
Estados Unidos	0,20	2	5

Nota. La demanda de electricidad de los vehículos eléctricos se evaluó con el Modelo de Movilidad; Consumo final total de electricidad de IEA (2021).

La existencia de la infraestructura de recarga es un factor fundamental para la inserción de vehículos eléctricos ya que si no existe una infraestructura adecuada con la que se puedan recargar los vehículos eléctricos, no se podrían realizar planes de introducción de la tecnología (Chancusig, 2014).

Discusión

Es menester destacar la problemática que implica el cambio climático que se viene produciendo en el planeta debido a las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), entre los que se agrupa entre otros, el dióxido de carbono (CO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x) o el ozono (O₃), los cuales hay que tratar de reducir a largo plazo empleando alternativas energéticas más limpias que las actuales procedentes de combustibles fósiles (Extremera, 2017).

En este punto, la importancia de utilizar el vehículo eléctrico, a nivel medioambiental, se ha caracterizado y sobresalido, ante los vehículos convencionales o de combustión interna, por no generar ningún tipo de emisiones durante su utilización evitando, por tanto, la emisión de gases contaminantes en el ámbito urbano, lo que por ende mejora la calidad del aire de las ciudades y la salubridad de los ciudadanos que las habitan (Sánchez, 2017).

Por tanto, a la hora de realizar un balance de emisiones, este puede analizarse desde tres perspectivas distintas. El ciclo Well to Tank, o lo que es lo mismo en español, del pozo de extracción al tanque, el Tank to Wheel, o del tanque a la rueda, y por último y más completo, el Well to Wheel, que es el que hay que considerar cuando realizamos un balance de emisiones objetivo (Extremera, 2017).

Y, es que, el vehículo eléctrico responde a las actuales exigencias medioambientales en varios aspectos. Al no emitir sustancias a la atmósfera supone una mejora radical de la calidad del aire. Por otra parte, evita la contaminación acústica, ya que su motor apenas hace ruido. De este modo los niveles de inmisión sonora se reducen en los lugares de circulación de estos vehículos (Hernández & González, 2015).

Teniendo en consideración los estándares de emisiones de CO₂ en la Unión Europea, (en términos de g CO₂/Km) para automóviles se ajustarán en un 15% entre 2021 y 2025 y un 37.5% entre 2020 y 2030 y para furgonetas en un 15% entre 2021 y 2025 y, un 31% entre 2021 y 2030 (Europea, 2019). La propuesta en España refiere a ninguna venta de LDV de

pasajeros que emitan CO₂ en el tubo de escape para 2040, con el objetivo de 5 millones de vehículos ligeros, autobuses y vehículos de dos y tres ruedas eléctricas en 2030 (España, 2020).

En el caso de Izmir, ciudad metropolitana de Turquía, fue un campo de pruebas para autobuses eléctricos. El municipio de la ciudad tiene acuerdos firmados para reducir los gases de efecto invernadero emisiones en al menos un 20% para 2020 (IEA, 2021). La energía diaria necesaria para alimentar los primeros 20 autobuses se supera con esta disposición, ahorrando 3.776 toneladas de CO₂ al año. En Shenzhen, subprovincia en China, la flota de autobuses eléctricos ahora consume un 72,9% menos de energía que en 2016, resultando en una total reducción de 1.353 millones de toneladas de CO₂ por año (IEA, 2021).

En el caso de Canadá, el estándar de emisiones de CO₂ está alineado con el estándar de la Fase 2 de EE.UU., que reduce las emisiones de CO₂ entre un 5 un 27% en 2027 (según la categoría y el peso del vehículo) en comparación con 2017 (Canadá, 2018).

Por otra parte, en Sudamérica, Santiago de Chile tiene el liderazgo cada vez más trabajando para reducir en el transporte emisiones. En 2018, la ciudad se convirtió en la primera en la región para exigir a sus proveedores de vehículos para el uso del transporte público que cumpla con Euro VI normas de emisión y, en finales de 2020, los primeros buses eléctricos entraron en circulación (IEA, 2021).

En Ecuador, de acuerdo con varios estudios efectuados en las principales ciudades, se ha podido determinar que gran parte de la emisión de contaminantes proviene, del sector transporte. Los gases emitidos por los vehículos automotores son dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), hidrocarburos no quemados (HC), y compuestos de plomo y anhídrido sulfuroso (Sánchez, 2017).

El artículo 414 de la Constitución de la República del Ecuador describe que el Estado adoptará medidas adecuadas y transversales para la mitigación del cambio climático mediante la limitación de las emisiones de gases de efecto invernadero, de la deforestación y de la contaminación atmosférica; tomará medidas para la conservación de los bosques y la vegetación, y protegerá a la población en riesgo (Luis Paredes & Pozo, 2020).

El Ecuador a fin con su compromiso de disminuir las emisiones de CO₂ según el acuerdo de Paris, en marzo del 2019, aprobó la nueva Ley de Eficiencia Energética (Medina, 2021). Su objetivo es la disminución del CO₂, en la actualidad este agente es considerado el principal responsable de la contaminación, así como de la perforación de la capa de ozono por la excesiva cantidad de gases de efecto invernadero que generan (Drouet, 2019).

La experiencia internacional demuestra que el desarrollo exitoso de la infraestructura de recarga es fundamental para el despliegue masivo de EVs. En este contexto, Ecuador debería considerar políticas que no solo incentiven la inversión en puntos de recarga, sino que también aborden la necesidad de estándares comunes y accesibilidad generalizada. Un marco regulatorio bien estructurado, respaldado por la legislación existente, proporcionaría la certeza necesaria para los inversores y fomentaría una transición fluida hacia una movilidad eléctrica más sostenible en el país.

La implementación de EV's, enfrenta desafíos normativos en comparación con países líderes como China, India y España. Mientras estos países han establecido objetivos específicos y detalladas regulaciones para fomentar la adopción de normativas en el Ecuador se carece de un marco regulatorio completo. Aunque se ha desarrollado un análisis, es necesario avanzar hacia políticas específicas, incentivos fiscales y metas cuantificables.

La comparación internacional resalta la importancia de establecer normativas claras para la infraestructura de recarga, aspecto en el que Ecuador debe enfocarse; A pesar de la prometedora perspectiva ambiental, con la adopción de EVs contribuyendo a la reducción de emisiones, es imperativo que Ecuador refuerce su marco regulatorio y promueva la infraestructura necesaria para aprovechar plenamente los beneficios de la electromovilidad en el país.

Conclusiones

La legislación ecuatoriana en materia eléctrica y medioambiental, junto con la Ley de Eficiencia Energética, constituye un cimiento legal sólido que podría catalizar la transición hacia vehículos eléctricos (EVs) en el Sistema Eléctrico de Potencia (STPE) ecuatoriano. Estas leyes ofrecen un respaldo normativo esencial al establecer directrices claras y principios que favorecen el desarrollo sostenible de la movilidad eléctrica, la inclusión de la Ley de Eficiencia Energética aporta una perspectiva crucial, ya que fomenta prácticas más eficientes y sostenibles en el uso de la energía, lo cual es esencial para el éxito a largo plazo de la electromovilidad.

Al analizar la situación en otros países, se observa que el éxito de la implementación masiva de EVs está estrechamente ligado a la existencia de un marco regulatorio robusto. En este sentido, Ecuador podría beneficiarse de un enfoque proactivo para la creación y fortalecimiento de políticas específicas que fomenten la adopción de vehículos eléctricos, no solo en el ámbito privado sino también en el transporte público. La viabilidad de integrar autobuses eléctricos en el sistema de transporte público, un paso importante hacia la sostenibilidad depende en gran medida de la creación de condiciones favorables a través de la legislación.

Referencias bibliográficas

- Alvear, M. W. L. (2018). Diseño del Sistema Eléctrico en Baja Tensión para Estaciones de Carga en Autobuses Eléctricos. Universidad de Cuenca. <https://core.ac.uk/reader/288578100>
- Ampuero, E. M. A. (2021). Incentivos legales en la implementación de la electromovilidad, a fin de contribuir al medio ambiente sostenible del Perú 2021. https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/61096/Ampuero_EM_A-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- BASREC. (2016). The development of electric transport – its effect on the security of the electrical energy system and forecasting energy demand in chosen 8 BASREC countries (Norway, Denmark, Germany, Sweden, Finland, Estonia, Lithuania and Poland). http://basrec.net/wp-content/uploads/2016/01/Emobility_10_11_2015.pdf
- Bastidas, A. B. W. (2019). Estudio de estrategias para la inserción de vehículos eléctricos tipo taxi en la ciudad de Quito. Quito, 2019., <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/20472/1/CD%209957.pdf>
- Bordons, C., Garcia, T. F., & Ridao, M. (2020). Control predictivo en microrredes interconectadas y con vehículos eléctricos. Revista Iberoamericana de Automática e Informática industrial, 17(3). <https://riunet.upv.es/handle/10251/147666>
- Buj, M. S. A. (2017). Modelado del vehículo eléctrico e híbrido paralelo por medio de Matlab/Simulink y planificación de estaciones de carga mediante sistemas de información geográfica y algoritmos genéticos. UNED. Universidad Nacional de Educación a Distancia (España), http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/tesisuned:IngInd-Msalegre/ALEGRE_BUJ_Susana_Tesis.pdf
- California, O. d. G. d. (2020). Principales medidas políticas y objetivos. <https://www.iea.org/articles/global-ev-policy-explorer>
- Campos, C. R., & Pérez, G. (2021). Vehículos autónomos y energías alternativas para la logística postpandemia. https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47385/S2100543_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Canadá, G. d. (2018). Principales medidas políticas y objetivos. <https://www.iea.org/articles/global-ev-policy-explorer>
- Çatay, B., & Keskin, M. (2017). The impact of quick charging stations on the route planning of electric vehicles. Paper presented at the 2017 IEEE Symposium on Computers and Communications (ISCC).
- Ceballos, D. J. E., Caicedo, B. E., & Ospina, A. S. J. I. (2016). Una propuesta metodológica para dimensionar el impacto de los vehículos eléctricos sobre la red eléctrica. 21(2), 154-175. <http://www.scielo.org.co/pdf/inge/v21n2/v21n2a03.pdf>
- Chancusig, G. F. D. (2014). Análisis técnico económico para la inserción de vehículos eléctricos en el sistema eléctrico ecuatoriano. Quito: EPN, 2014.,

- <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/8649/1/CD-5818.pdf>
- Chile, G. d. (2019). Principales medidas políticas y objetivos. <https://www.iea.org/articles/global-ev-policy-explorer>
- Chile, M. (2019). Plataforma de electromovilidad. <https://energia.gob.cl/electromovilidad/reglamentacion>
- China, G. d. (2020). Principales medidas políticas y objetivos. <https://www.iea.org/articles/global-ev-policy-explorer>
- Drouet, J. A. C. (2019). Estudio del impacto económico-Ambiental de la industria automotriz con tecnología alternativa en el Ecuador período 2010-2018. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/45734/1/T-DROUET%20JIM%c3%89NEZ%20ALLISON%20CAROLINA.pdf>
- España, G. d. (2020). Principales medidas políticas y objetivos. <https://www.iea.org/articles/global-ev-policy-explorer>
- Europea, U. (2019). Principales medidas políticas y objetivos. <https://www.iea.org/articles/global-ev-policy-explorer>
- Extremera, L. M. (2017). Evaluación de alternativas energéticas sostenibles en el sector transporte dentro del marco de la estrategia europa 2020. <http://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/14666/1/EVALUACION%20DE%20ALTERNATIVAS%20ENERGETICAS%20SOSTENIBLES%20EN%20EL%20SECTOR%20TRANSPORTE%20DENTRO%20DEL%20MARCO%20DE%20LA%20ESTRATEGIA%20EUROPA%202020.pdf>
- Fuquen, H. (2015). Las redes inteligentes y su interacción con los procesos de transformación de movilidad: bus eléctrico. Tecnológico e innovación empresarial, 6. <https://www.colinnovacion.com/wp-content/uploads/Articulo-1-REVISTA-EDICI%C3%93N-4-VOLUMEN-1-30-junio-2015.pdf>
- Hernández, J. M. M., & González, N. I. (2015). Las infraestructuras de recarga y el despegue del vehículo eléctrico. Observatorio Medioambiental, 18, 57. <https://pdfs.semanticscholar.org/ee9b/ec8c4ff5aa191a4888be3ba4a0628797e0ca.pdf>
- Hinestroza, O. L. M. J. D. d. I. E. y. E. (2014). Formulación de un marco regulatorio para la integración óptima del vehículo eléctrico con el sector eléctrico y la movilidad urbana de Bogotá DC. Retrieved from <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/48559>
- IEA. (2021). EV City Casebook and Policy. https://iea.blob.core.windows.net/assets/a38038c8-0ccf-4782-9e00-66da140d8035/EV_City_Casebook_and_Policy_Guide_2021_Edition.pdf
- IEA, G. E. O., IEA, París. (2021). Perspectiva global de vehículos eléctricos 2021. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2021>
- India, G. d. l. (2019). Principales medidas políticas y objetivos. <https://www.iea.org/articles/global-ev-policy-explorer>
- Japón, G. d. (2020). Principales medidas políticas y objetivos. <https://www.iea.org/articles/global-ev-policy-explorer>
- Jordan, L. A. A. (2020). Estudio de factibilidad técnica para la implementación del transporte

eléctrico en el Ecuador como aporte a las energías renovables y eficiencia energética. Retrieved from <http://201.159.223.180/bitstream/3317/14364/1/T-UCSG-PRE-TEC-IEM-249.pdf>

- López de Lara Mérida, Á. F. (2018). Vehicle to grid (V2G) services. <http://hdl.handle.net/11531/21824>
- Martín, L. M. (2017). Model based optimization of thermal management systems for electro-mobility applications. Universidad del País Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea, Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/132351284.pdf>
- Medina, A. S. X. (2021). Calidad y gestión de energía en centros de carga para vehículos eléctricos considerando tipos de cargabilidad. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/21558/1/UPS-CT009480.pdf>
- Morales, R. C. (2021). Análisis de viabilidad de la electro movilidad para el caso de vehículos militares de transporte. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10481/68001>
- OLADE. (2018). VEHÍCULOS ELÉCTRICOS EN GUATEMALA ANÁLISIS DE IMPACTO Y PROPUESTA DE IMPLEMENTACIÓN. <http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/old0413.pdf>
- Palacios, M. A. F. (2021). Estudio normativo, económico y ambiental para la adopción de vehículos eléctricos de uso doméstico para Bogotá, Colombia. <http://repositorio.uan.edu.co/bitstream/123456789/1479/1/2020FelmerAdolfoMendezPalacios.pdf>
- Paredes, L. (2019). Electromovilidad y Eficiencia Energética en el Transporte Público de Pasajeros del Ecuador Continental. Revista Técnica "energía", 16(1), 97-105 pp. Retrieved from <http://revistaenergia.cenace.org.ec/index.php/cenace/article/view/340>
- Paredes, L., & Pozo, M. (2020). Movilidad Eléctrica y Eficiencia Energética en el Sistema de Transporte Público del Ecuador un Mecanismo para Reducir Emisiones de CO2. Revista Técnica "energía", 16(2), 91-99. doi:10.37116/revistaenergia.v16.n2.2020.356
- Pérez, J. A. E. (2019). Delimitación conceptual del término smart mobility y conceptos afines: presupuesto para la sostenibilidad ambiental. Actualidad Jurídica Ambiental(94), 37-91. https://www.actualidadjuridicaambiental.com/wp-content/uploads/2019/10/2019_10_28_Espa%C3%B1a_Concepto-smart-mobility.pdf
- Puentes, G. C. A. (2014). Programación óptima para la recarga de vehículos eléctricos enchufables y su impacto en las redes eléctricas inteligentes. <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/handle/11059/5194/6292293P977.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sánchez, J. V. (2017). Análisis y Estimación de la Demanda Eléctrica con la Implementación de Vehículos Eléctricos conectados a una Red de Distribución en Cuenca y El Ecuador. Universidad de Cuenca. Retrieved from <https://core.ac.uk/download/pdf/288584519.pdf>

- Sandoval, D. J. T., & Torres, E. M. G. (2020). Respuesta de demanda de energía por introducción de vehículos eléctricos: Estado del arte. *I+ D Tecnológico*, 16(1), 5-11. <https://revistas.utp.ac.pa/index.php/id-tecnologico/article/view/2433/3260>
- Sevilla, A. G. P., & Fernández, F. O. A. (2013). Evolución de las redes eléctricas hacia Smart Grid en países de la Región Andina. *Revista Educación en Ingeniería*, 8(15), 48-61. <https://educacioneningenieria.org/index.php/edi/article/view/285/165>
- Tie, S. F., & Tan, C. W. (2012). A review of power and energy management strategies in electric vehicles. Paper presented at the 2012 4th International Conference on Intelligent and Advanced Systems (ICIAS2012).
- Torres, S. J. D. (2015). Estudio de viabilidad en la implementación de vehículos eléctricos en la ciudad de Cuenca. <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/8050/1/UPS-CT004893.pdf>
- Uyaguari, G. A. V. (2020). Análisis del requerimiento operativo y legal para los vehículos eléctricos en el Distrito Metropolitano de Quito, DMQ. Quito: UCE, <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/20593/1/T-UCE-0010-FIL-741.pdf>
- Vargas, Á. A., Ortega, J. M. M., & Hernández, F. N. (2018). Propuestas para el fomento de la movilidad eléctrica: Barreras identificadas y medidas que se deberían adoptar.
- Viera, D., & Arévalo, D. (2017). Estudio y Normativas para la implementación de Automóviles Eléctricos en el Distrito Metropolitano de Quito. QUITO/UIDE/2017, <https://repositorio.uide.edu.ec/bitstream/37000/1851/1/T-UIDE-1380.pdf>
- Vilcachagua, N. J. (2013). Aspectos regulatorios a considerar en la incorporación de los vehículos eléctricos en el mercado eléctrico peruano. https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/316476/vilcachagua_nj-rest.pdf?sequence=2&isAllowed=y
- Vintimilla, A. M. M. (2018). HACIA LA DESCARBONIZACIÓN DEL TRANSPORTE EN ECUADOR. <https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/09/1er-FORO-ELECTROMOVILIDAD-CUENCA2018-Informacion-General.pdf>
- Wu, H. H., Gilchrist, A., Sealy, K., Israelsen, P., & Muhs, J. (2011). A review on inductive charging for electric vehicles. Paper presented at the 2011 IEEE international electric machines & drives conference (IEMDC).

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.