

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ESTADÍSTICA

LICENCIATURA EN ECONOMÍA

TRABAJO FINAL

**“Potencial de la industria de la electromovilidad en Argentina:
camino a la sostenibilidad y la transformación energética”**

Maurin Gallardo, Gonzalo Agustín

M-7793/3

Carrera: LICENCIATURA EN ECONOMÍA

(Resolución C.S. No 584/2019)

Docente Tutor: Raposo, Isabel M.

OCTUBRE 2024

RESUMEN

El sector automotriz se encuentra en una transición desde los vehículos con motor de combustión interna hacia los vehículos eléctricos, lo cual abre una oportunidad al país para su reposicionamiento. Este trabajo se enfoca en analizar a través de una matriz FODA el potencial que tiene dicha industria en Argentina. Considerando, la trayectoria global y la situación actual del país, se ha identificado como principal problema la falta de un programa de políticas públicas que promuevan el desarrollo de esta nueva movilidad. Se considera que la sinergia entre lo público-privado es el mecanismo más eficiente para el desarrollo del mismo, en el cual la contribución más relevante que el Estado puede brindar es a través de incentivos hacia las empresas del sector o consumidores. Además, los resultados indican que el país podría aprovechar su tradición automotriz, sus abundantes recursos naturales —particularmente el litio— y su valioso capital humano para no quedar rezagado en esta nueva cadena de valor. Esto abre una ventana importante para obtener divisas, mejorar la calidad de vida de los habitantes e ir hacia un desarrollo sostenible.

Palabras claves: Vehículos eléctricos, litio, industria automotriz, Argentina.

ABSTRACT

The automotive sector is undergoing a transition from internal combustion engine vehicles to electric vehicles, which presents an opportunity for the country to reposition itself. This work focuses on analyzing the potential of this industry in Argentina through a SWOT analysis. Considering the global trajectory and the current situation of the country, the main issue identified is the lack of a public policy program that promotes the development of this new mobility. It is considered that synergy between the public and private sectors is the most efficient mechanism for its development, with the most significant contribution from the State being the provision of incentives to sector companies or consumers. Furthermore, the results indicate that the country could leverage its automotive tradition, abundant natural resources—particularly lithium—and valuable human capital to avoid falling behind in this new value chain. This represents an important opportunity to generate foreign exchange, improve the quality of life for its inhabitants, and move towards sustainable development.

Key Words: Electric vehicles, lithium, automotive industry, Argentina.

ÍNDICE

1. Introducción.....	4
2. Marco teórico	5
2.1 Importancia de la electromovilidad	5
2.2 Trayectoria Global	7
3. El caso argentino	9
3.1 Evolución de la industria Automotriz Argentina.....	9
3.2 Situación actual y difusión de los vehículos eléctricos.....	11
4. Análisis FODA aplicado a la industria de vehículos eléctricos	14
4.1 Fortalezas.....	14
4.2 Debilidades	16
4.3 Oportunidades.....	17
4.4 Amenazas.....	18
5. Reflexiones finales	19
6. Bibliografía.....	21

1. INTRODUCCIÓN

En un mundo donde la conciencia ambiental y la búsqueda de alternativas sostenibles son imperativos ineludibles, la industria automotriz se encuentra en medio de una transformación radical. Impulsado por las regulaciones que incentiven el desarrollo y difusión de tecnologías que permitan mitigar las causas del cambio climático, el sector se encuentra en una transición desde los vehículos con motor de combustión interna (VMCI) hacia los vehículos eléctricos (EVs, por sus siglas en inglés). Estos han surgido como una respuesta prometedora para abordar los desafíos ambientales, reducir la dependencia de los combustibles fósiles y promover una movilidad más limpia y eficiente.

En este contexto global de transición hacia la electrificación del transporte, Argentina - tercer productor automotriz latinoamericano – donde la electromovilidad se viene difundiendo muy lentamente, incluso con cierto rezago respecto a otros países de la región. Presenta diversas oportunidades para catapultar su inserción en las cadenas automotrices; vinculadas a la disponibilidad relativa de recursos humanos calificados, la dotación de recursos naturales (como el litio utilizado en las baterías de EVs), y la escasa brecha existente en la temática con Brasil, entre otras (Rubio J. et al., 2024).

El objetivo de este documento es reconocer y analizar el potencial que tiene la industria automotriz en Argentina para incorporar el cambio tecnológico en materia de reemplazo de fuente de energías y poder encaminar la producción de vehículos hacia una movilidad más sostenible. Todo logro posible en esta dirección representa una chance al país para modernizar su sector automotriz, mejorar calidad de vida de los habitantes, incrementar sus exportaciones y mejorar el balance comercial sectorial.

Sin embargo, esta eventual transición presenta desafíos y amenazas para Argentina. Es importante destacar que los subsectores de autopartes con mejor desempeño exportador (motores diésel, cajas de cambios y partes de motor) se verán amenazados por la transición hacia la movilidad eléctrica. Los desafíos para aprovechar las oportunidades y superar las amenazas a mencionar en el desarrollo del trabajo son considerables y requieren la asignación de recursos para I+D, la capacitación de trabajadores especializados, el reajuste de marcos regulatorios y la coordinación de inversiones productivas e infraestructura, entre otros.

Este análisis resulta relevante considerando la larga tradición de la industria automotriz local. La cadena de valor del sector, que comprende la fabricación de autopartes y automóviles, es muy significativa dentro de la estructura económica argentina: en los últimos años; en conjunto representaron más del 6% del empleo industrial registrado y el 11% de las exportaciones totales del país (SPE, 2018), así como el 5% del valor agregado de la industria manufacturera. Dado el posicionamiento, y teniendo en cuenta las restricciones estructurales que enfrenta, es crucial identificar y llevar a la práctica las oportunidades mencionadas (Dulcich, F., Otero, D., & Canzian, A. 2020).

De este objetivo principal se derivan interrogantes secundarios como: ¿Quiénes son los actores necesarios? ¿Cuál es el rol que debe cumplir el Estado? ¿Qué políticas públicas son necesarias para el mercado en cuestión? ¿Cuáles son las barreras para su desarrollo?

El trabajo se organiza de la siguiente manera: tras una breve introducción, en un segundo paso se presenta el marco teórico donde se destaca la importancia de la electromovilidad, así como su trayectoria a nivel global. En tercer lugar, se ofrece un breve resumen de la historia de la industria automotriz en Argentina y su situación actual. Seguidamente, un cuarto apartado contiene el análisis FODA, que permite identificar las oportunidades y amenazas del sector, así como sus fortalezas y debilidades actuales. Finalmente, se concluye con una síntesis de los aspectos generales y la conclusión.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Importancia de la electromovilidad

El aumento en la emisión de gases con efecto invernadero (GEI)¹ derivado del crecimiento industrial y del uso de combustibles fósiles repercutió en un aumento de la temperatura promedio del planeta, disminuyendo la cantidad de hielo y generando un aumento en el nivel de los mares (IPCC 2014). Según Stern (2008), la emisión de GEI es una externalidad negativa² que es la mayor falla de mercado existente en términos históricos y geográficos; se considera por sus diversas particularidades que es una externalidad de causas y efectos de carácter global.

Para atacar esta particular falla de mercado y mitigar las causas del cambio climático, diversos países (principalmente países desarrollados – PD) han encarado la sustitución de distintas tecnologías. Hasta el día de hoy, los EVs se han posicionado como la tecnología alternativa dominante para sustituir a los vehículos de motor de combustión interna (VMCI), abriendo una potencial transición entre dichas tecnologías (Kemp et al. 1998).

La electromovilidad o movilidad eléctrica se refiere a tecnologías de propulsión eléctrica en medios de transporte como los autos. Estos vehículos no utilizan combustibles fósiles, aunque existen opciones híbridas (combustible/eléctrico). Su principal característica es que son autos alimentados exclusivamente por baterías que se conectan a la red eléctrica y su principal beneficio es la reducción o eliminación de emisiones contaminantes (Geely, 2024).

Es importante destacar que existen diversos tipos de vehículos eléctricos (EVs). Una primera distinción es entre aquellos que utilizan baterías y los vehículos de hidrógeno con pila de combustible (fuel cell electric vehicle – FCEV), que generan electricidad mediante la reacción entre oxígeno e hidrógeno. Dentro de los que usan baterías, los 100% eléctricos se denominan battery electric vehicle (BEV), mientras que los híbridos combinan un motor eléctrico con un motor de combustión interna. Los híbridos se dividen en no enchufables (hybrid electric vehicle – HEV), cuya batería se recarga principalmente mediante energía cinética del vehículo durante el frenado (frenado regenerativo), y los enchufables (plug-in hybrid electric vehicle – PHEV), que pueden ser cargados desde fuentes externas (Baruj et al., 2024)

Ante una posible transición tecnológica hacia la electromovilidad, los países en desarrollo tienen la oportunidad de acelerar su convergencia hacia la frontera tecnológica del sector, incluso alcanzar el liderazgo (leapfrogging)³. Este proceso no solo implica avanzar con rapidez en las etapas tecnológicas ya recorridas por los líderes actuales, sino también explorar nuevas etapas no transitadas y desarrollar un nuevo paradigma tecno-económico que posicione a estos países como pioneros en el sector (Dulcich, et al., 2019)

Para lograr esta transición, es crucial la interacción entre los nichos donde surgen nuevas tecnologías y el régimen tecno-económico vigente. El Estado juega un papel clave mediante la

¹ Ministerio de Desarrollo Productivo, 2021 “En Argentina el transporte representa el 30% de la demanda energética total y según el Inventario Nacional GEI, este sector explica 15% de GEI y 24% del CO2 emitidos cada año.”

² Pigou llamó “deseconomías externas” a los perjuicios sufridos por algo que hace otro, sin pasar por el mercado.

³ Center for Strategic and International Studies, *The Need for a Leapfrog Strategy*, 2020 . “El “leapfrogging” (salto tecnológico) ocurre cuando una nación pasa por alto las etapas tradicionales de desarrollo para saltar directamente a las tecnologías más avanzadas (stage-skipping) o explorar una vía alternativa de desarrollo tecnológico que implique tecnologías emergentes con nuevos beneficios y oportunidades (path-creating)”

gestión estratégica de estos nichos, promoviendo la variedad tecnológica y ajustando las regulaciones que podrían obstaculizar la selección natural de tecnologías emergentes. Además, las instituciones de ciencia y tecnología y las políticas productivas son esenciales para facilitar la innovación en un marco sistémico. (Dulcich, et al., 2019)

Argentina, en este contexto, reúne varias condiciones dentro de lo que ha sido el desarrollo de la industria automotriz que podrían ser clave en una transición hacia la electromovilidad. En primer lugar, el país posee vastos recursos de litio, un componente esencial para la fabricación de baterías de vehículos eléctricos y, además, cuenta con una industria automotriz ya establecida, lo que facilita la adaptación y transición hacia el cambio en la producción de EVs. Asimismo, los acuerdos comerciales existentes, sobre todo regionales, podrían ser un factor facilitador para la exportación de estos vehículos y sus componentes a los mercados internacionales; esto indica que existe un potencial de inserción en estas cadenas globales de valor (CGV), entendidas como la organización transfronteriza de las actividades necesarias para producir, comercializar y proveer bienes y/o servicios (Di Yenno et al., 2022).

Con estas posibilidades, se podría no solo seguir la transición global hacia la producción de vehículos eléctricos, sino también posicionarse como un líder regional en este nuevo paradigma tecno-económico y aprovechar las oportunidades tecnológicas como plantean Nelson y Winter (1982) en su teoría evolutiva del cambio económico, donde el nuevo evolucionismo se aboca hacia el comportamiento de los avances tecnológicos en las firmas que son indicativos del crecimiento económico y las adaptaciones que tienen lugar, en consonancia con las transformaciones del entorno social y económico.

Estos tópicos manifiestan la incidencia de los marcos institucionales para favorecer la transición tecnológica y lograr un exitoso salto al liderazgo, donde son especialmente pertinentes las instituciones de ciencia y tecnología, así como las políticas productivas, de manera de hacer foco en las innovaciones en un marco sistémico como señala Lundvall (1992) en el concepto de “Sistema Nacional de Innovación”. Entre otras, podemos destacar a las políticas de innovación (como las de investigación y desarrollo – I+D), las de adopción y difusión de tecnología (educativa, la relativa a derechos de propiedad intelectual –DPI–, etc.), las orientadas a la estructura de distintos mercados o cadenas productivas, y las regulaciones sectoriales (aranceles, subsidios, etc.)

Además, como dice Rubio J. et al. a través de Fundar:

“La carrera por el desarrollo de la electromovilidad, que se aceleró a nivel global durante los últimos años, se ha focalizado, principalmente, en los países de altos ingresos (Europa y Estados Unidos) y en las grandes economías emergentes (China e India). Pero esta carrera también se impulsó en otras regiones como Europa del Este, Sudeste Asiático y, en menor medida, América Latina. Los países de ingresos medios que cuentan con una industria automotriz tradicional en estas regiones puján por encontrar su lugar en el marco de sustanciales transformaciones en la organización de la producción y de las cadenas globales de valor vinculadas a la movilidad. La oportunidad de insertarse en estas cadenas requiere tanto implementar instrumentos de política industrial específicos, como considerar las características estructurales que posicionan de diversa manera a cada país para afrontar los desafíos impuestos por el mercado global de la movilidad eléctrica”. (2024; pág.5)

Argentina es parte de este grupo de países de ingresos medios para los que la transición a la electromovilidad representa una oportunidad de dar un “salto al desarrollo verde”⁴ (Altenburg y Rodrik, 2017; Lema et al., 2020; Bril Mascarenhas et al., 2021). Esto requiere modernizar al sector a través de la implementación de tecnologías como la automatización, la robótica y la inteligencia artificial para optimizar los procesos de fabricación. Es decir, avanzar hacia las nuevas tecnologías de la industria 4.0 incluyen inteligencia artificial (al interior de la cual se destaca el machine learning y dentro de este último, las técnicas de deep learning y neural networks), robotización, manufactura aditiva o impresión 3D, sensorización y visualización digital, entre otras (Vogel-Heuser y Hess, 2016)

2.2 Trayectoria Global

En la década de los noventa, los vehículos eléctricos a batería (BEV) experimentaron un breve auge, impulsado por regulaciones de cero emisiones en California y otros estados de Estados Unidos. Sin embargo, con la flexibilización de estas regulaciones y las ventajas de los vehículos híbridos (HEV), que no dependían de la infraestructura de recarga y eran menos sensibles a la capacidad y precio de las baterías, los HEV se consolidaron como dominantes en Estados Unidos a finales de esa década. Posteriormente, los vehículos híbridos enchufables PHEV, que combinan hibridación con la capacidad de recargar la batería externamente, hicieron que la motorización eléctrica ganará mayor relevancia (Dulcich et al., 2019).

El peso de los principales mercados de vehículos eléctricos ha variado en los últimos quince años. A partir de 2009, Estados Unidos comenzó a ganar participación en el mercado global, impulsado por la implementación de diversas políticas para incentivar la industria automotriz estadounidense, que había sido fuertemente afectada por la crisis internacional, y al mismo tiempo, para cumplir con objetivos ambientales. Un ejemplo destacado es la American Recovery and Reinvestment Act de 2009, que destinó 80 mil mill. U\$S en subsidios y exenciones impositivas para la investigación, desarrollo y difusión de tecnologías limpias. Entre las acciones financiadas, se incluyen la instalación de cargadores eléctricos, el aumento de las exenciones impositivas para los PHEV, el financiamiento de proyectos de I+D, y los subsidios a la producción de baterías y otros componentes en Estados Unidos, con el objetivo de impulsar innovaciones sectoriales de manera sistémica.

En enero de 2009, en respuesta a la crisis global, China lanzó el “Plan de conformación y revitalización de la industria automotriz”, con el objetivo de aumentar la participación de los EVs en el mercado al 5% para 2012. Este plan incluyó financiamiento para I+D e infraestructura de recarga, compras públicas, subsidios y exenciones impositivas para la adquisición de EVs; si bien los resultados fueron limitados hasta 2012, a partir de entonces las ventas comenzaron a crecer significativamente. Este crecimiento fue impulsado por una serie de factores, como la expansión de la infraestructura de recarga, preferencias en el otorgamiento de licencias de patentamiento en las ciudades chinas para regular el parque automotor, y privilegios de circulación para EVs en zonas restringidas.

A partir de 2015, la República Popular de China (en adelante, "China") retomó el liderazgo como el mayor mercado de vehículos eléctricos, superando a Estados Unidos, que había dominado desde 2011. Los incentivos estatales de China para el desarrollo y producción

⁴ Se entiende como “Políticas de Desarrollo Productivo Verde (PDPV) son las políticas de desarrollo productivo que buscan reconfigurar la estructura económica para favorecer actividades dinámicas y cercanas a la frontera global, pero incorporando al mismo tiempo, el objetivo más amplio de la sostenibilidad ambiental. (Mascarenhas, T. et al., 2021).

se remontan al Octavo Plan Quinquenal (1991-1995), donde por primera vez se promovió la investigación y desarrollo (I+D) en este sector, con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y la contaminación urbana (Zheng et al. 2012; Wang et al. 2017).

A diferencia de los vehículos de motor de combustión interna (VMCI), donde predominan empresas occidentales, japonesas y surcoreanas, en el sector de los EVs son las empresas chinas las que lideran la producción global. Cabe destacar que para 2023 la empresa china BYD se destaca como la principal vendedora de EVs a nivel mundial, seguida por la famosa marca estadounidense de Elon Musk, Tesla.

Por fuera de los mencionados casos, el crecimiento global de las ventas de EVs ha sido impulsado en gran medida por los países europeos, especialmente los nórdicos, así como por Japón y Corea del Sur. Estos países, con altos ingresos, experimentaron una mayor penetración de mercado de EVs debido, en parte, a las importantes brechas de precios entre estos y los de motor de combustión interna (VMCI), aunque estas diferencias disminuyen con el tiempo.

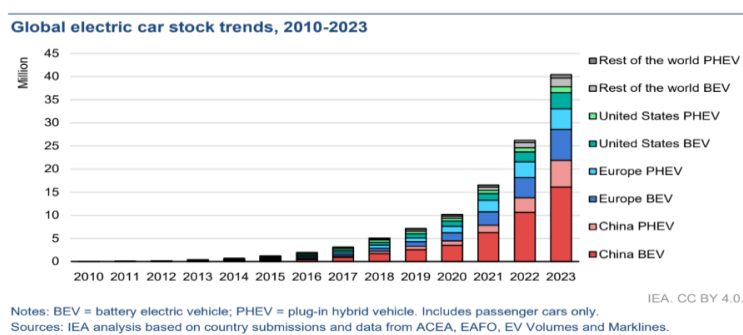
Un análisis hecho por IEA y World Development Indicators muestra que, si se realiza una aproximación exponencial entre PBI per cápita y market share de EVs, actualmente un market share superior al 1% se asocia generalmente con un ingreso per cápita mayor a US\$ 40.000 en términos de paridad de poder adquisitivo (PPP), lo que subraya que los EVs tienen una mayor adopción en economías de altos ingresos, con la notable excepción de China. En este contexto, algunos países como China, Suecia y Noruega destacan por tener una participación de mercado de EVs excepcionalmente alta en relación con su nivel de ingreso. En contraste, países como Australia y, en menor medida, Estados Unidos, muestran una penetración de mercado sorprendentemente baja (F.M., Otero, et al., 2019).

El desarrollo y difusión de la tecnología de vehículos eléctricos está fuertemente influenciado por los incentivos de política económica, que son más comunes en países de altos ingresos, principalmente con el objetivo de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). Sin embargo, China se diferencia por no sólo enfocarse en mitigar la polución urbana, sino también en realizar un "leapfrogging" sectorial, superando la etapa de dominio tecnológico de los VMCI (Canzian, et al., 2019).

A pesar del aumento en las ventas de vehículos eléctricos a nivel mundial, estas siguen estando significativamente concentradas en unos pocos mercados importantes. En 2023, poco menos del 60% de las nuevas matriculaciones de vehículos eléctricos se realizaron en China, poco menos del 25% en Europa y el 10% en los Estados Unidos, lo que equivale a casi el 95% de las ventas globales combinadas. En estos países, los vehículos eléctricos representan una gran parte del mercado automotriz local: más de uno de cada tres nuevos autos matriculados en China fue eléctrico en 2023, más de uno de cada cinco en Europa y uno de cada diez en los Estados Unidos. Sin embargo, las ventas siguen siendo limitadas en otros lugares, incluso en países con mercados automotrices desarrollados como Japón e India. Como resultado de esta concentración de ventas, el parque global de vehículos eléctricos está cada vez más concentrado (Global EV Outlook 2023).

En los últimos 15 años, las ventas de EVs crecieron exponencialmente. Para 2023, cerca de 14 millones de vehículos eléctricos fueron registrados a nivel mundial, elevando su número total a 40 millones. Las ventas de vehículos eléctricos en 2023 fueron 3.5 millones más altas que en 2022, lo que representa un aumento interanual del 35%, más de seis veces superior a las ventas en 2018 (solo cinco años atrás). Los vehículos eléctricos representaron alrededor del 18% de todos los autos vendidos en 2023 en comparación con el 14% en 2022 y solo el 2% en 2018, lo que indica que el crecimiento sigue siendo robusto a medida que los mercados de vehículos eléctricos maduran (Global EV Outlook 2024).

Imagen N° 1: Evolución del parque global de autos eléctricos, 2010-2023



Fuente: Global EV Outlook 2024

3. EL CASO ARGENTINO

3.1 Evolución de la industria Automotriz Argentina

La producción automotriz en Argentina se remonta a principios del siglo XX. Tras la implementación de sucursales comerciales, los aranceles a las importaciones y los costos de transporte definieron la instalación de las primeras plantas de ensamblaje de vehículos en el país por parte de los principales fabricantes automotrices globales (especialmente estadounidenses) (Morero, 2013; Lluch, 2010). Pero el inicio y la consolidación de la industria la podemos marcar a partir de 1950, periodo donde comienza a darse el desplazamiento de las importaciones en el mercado interno; esto se dio por la elevada protección arancelaria propia de la etapa ISI en el país.

En este contexto, empresas como Citroën (1959), FIAT (1960), Chrysler (1960), GM (1960), Ford (abrió su planta en General Pacheco en 1961), Renault (1967) e IVECO (1969) establecieron sus plantas de fabricación en el país (Morero, 2013), aumentando fuertemente la producción automotriz y sustituyendo casi en su totalidad las importaciones de vehículos terminados. El esquema automotriz favoreció los esfuerzos de las empresas manufactureras para desarrollar proveedores locales (Vispo, 1999); sin embargo, a pesar de la creciente llegada de empresas multinacionales al sector, la industria automotriz quedó rezagada internacionalmente en términos de técnicas de producción y calidad del producto, con alta integración vertical, altos precios internacionales y baja dinámica tecnológica (Parellada, 1970; Kosacoff et al., 1991; Schvarzer, 1995; Vispo, 1999; Morero, 2013).

En 1976 se abandonó la política ISI y se implementó una desregulación y apertura económica del sector automotriz. Estos cambios regulatorios ocurrieron en un contexto de fuerte apreciación de la moneda real, exponiendo a la industria automotriz y de autopartes a una alta competencia externa (Kosacoff et al., 1991; Schvarzer, 1995). Este último período se caracterizó por el éxodo de las empresas multinacionales de fabricación de automóviles de Argentina (Schvarzer, 1983, 1995; Morero, 2013).

El ajuste macroeconómico que prevaleció en la década de 1980, afectó negativamente el mercado interno del sector automotriz argentino, resultando en un estancamiento de la producción (Dulcich et al., 2020). Asimismo, en 1983 se mantuvo el cierre de la importación de vehículos (López et al., 2008) para preservar el menguante mercado interno para la producción nacional en un contexto de fuerte restricción externa. En este escenario, la industria automotriz experimentó un proceso de concentración y racionalización (Schvarzer, 1995); varios autores también destacan la modernización tecnológica de la década, incluyendo ciertas prácticas de producción flexible posfordistas (Kosacoff et al., 1991).

En la década de 1990, la producción automotriz ganó nuevo ímpetu, impulsada tanto por el crecimiento del mercado interno como por las exportaciones regionales, además de reflejar el cambio en el régimen macroeconómico, basado en un tipo de cambio fijo. Hubo también modificaciones en el marco regulatorio de la economía argentina y la cadena automotriz presente en el país (Dulcich et al., 2020). En un nuevo entorno regulatorio, varias multinacionales dedicadas a la fabricación de automóviles que habían dejado Argentina regresaron y diferentes empresas que no habían tenido presencia productiva previamente en el país, abrieron sus plantas, como es el caso de Toyota en 1997 (Dulcich et al., 2020).

La apertura comercial de la industria desencadenó un creciente déficit comercial en la industria automotriz; sin embargo, incluyó una importante producción orientada a la exportación, siendo Brasil el principal destino. En un fenómeno sin precedentes en Argentina, para 1997-1998 (antes de la crisis macroeconómica en Brasil), la orientación hacia la exportación de la producción de automóviles en Argentina alcanzó aproximadamente el 50%, y la de vehículos comerciales llegó al 60%.

Finalmente, cabe destacar la fuerte modernización tecnológica que evidenció la industria automotriz en la década de 1990, basada esencialmente en la adopción de tecnología desarrollada en las casas matrices mientras que, se introducían adaptaciones tecnológicas marginales a las condiciones locales (infraestructura, regulaciones de seguridad y medioambientales, etc.) a nivel nacional (Morero, 2013; Vispo, 1999).

Tras la crisis macroeconómica de finales de 2001, que afectó la producción automotriz local, comenzó una nueva etapa, marcada por un fuerte crecimiento de la producción automotriz en un contexto de tipo de cambio real depreciado (Neffa, 2017), lo que incentivó la orientación hacia la exportación. Los efectos de los cambios macroeconómicos y regulatorios se pueden observar en una expansión muy fuerte de la producción a lo largo de la década; sin embargo, la correlación de esta expansión fue un aumento adicional en el déficit comercial de autopartes y en las importaciones de autopartes por vehículo producido.

En 2014, comenzó un cambio en la trayectoria de la cadena automotriz en Argentina, impulsado por dos factores. Por un lado, la recesión en Brasil afectó significativamente las exportaciones argentinas de vehículos, incluso reduciendo la orientación hacia el mercado externo en la industria nacional. Al mismo tiempo, impulsó un fuerte aumento en las importaciones de vehículos desde Brasil, los que las empresas automotrices canalizaron al mercado interno debido a la fuerte contracción observada en la demanda (Dulcich et al., 2020), lo que dañó notablemente el déficit comercial de vehículos.

Por otro lado, hacia finales de 2015 en el país, se dio un cambio en el contexto macroeconómico y en la regulación sectorial, especialmente en el uso reducido de los instrumentos de política comercial exterior, que afectaron principalmente a la industria local (Castaño y Piñero, 2016). Los efectos del cambio se pueden observar en una contracción aguda de la producción junto con una mayor desintegración productiva, mostrando una fuerte sustitución de la producción nacional por oferta importada (Dulcich et al., 2020).

Esta contracción productiva consolidó una tendencia que venía ocurriendo en años anteriores: la especialización de la industria automotriz argentina en la producción y exportación de camionetas, el principal segmento de vehículos comerciales producidos en el país. La participación de los vehículos comerciales en la producción de vehículos ha crecido de manera constante en la última década, principalmente explicada por la caída pronunciada en la producción de automóviles desde 2011.

Esta creciente especialización en camionetas conlleva tres atributos relevantes. Primero, con años excepcionales, las camionetas (junto con el resto de los vehículos comerciales)

muestran una mayor orientación hacia la exportación de la producción que el segmento de automóviles en las últimas tres décadas; esta proporción actualmente supera el 70%. Segundo, estas mayores exportaciones generaron un creciente superávit comercial en vehículos comerciales entre 2003 y 2014 (a diferencia del déficit comercial de automóviles), tendencia creciente que reanudó en 2018-2019. Finalmente, estas exportaciones son relativamente menos dependientes del mercado brasileño. En 2018-2019 Brasil representaba el 73% de las exportaciones de camionetas y otros vehículos comerciales ligeros frente al 91% de las exportaciones de automóviles; la diferencia se explica por las exportaciones de camionetas a destinos como México, Centroamérica y Oceanía, entre otros (Dulcich et al., 2020).

El estado actual del comercio internacional en la cadena automotriz en Argentina, además de lo ya mencionado sobre camionetas y automóviles, se pueden destacar dos fenómenos relevantes. Por un lado, la industria de autopartes que experimenta un déficit comercial global en todos los productos considerados, y solo muestra superávits en motores diésel y cajas de cambios en su comercio con Brasil. Por otro lado, Brasil es un destino casi exclusivo para la exportación de una gran cantidad de autopartes, especialmente aquellas con mayores exportaciones. Las piezas de motores son el único subsector que tiene más del 70% de sus ventas externas fuera de Brasil.

Respecto a estas diferencias, es importante señalar que mientras que la industria automotriz alcanza niveles más altos de competitividad internacional gracias a los fabricantes globales con capacidad instalada en el país, la industria de autopartes en Argentina (especialmente en los segundos y terceros niveles) enfrenta muchos de los problemas que padecen las pequeñas y medianas empresas en el país. En este sentido, se pueden destacar las restricciones de financiamiento y diversos obstáculos que dificultan la acumulación de capacidades tecnológicas, entre otros (Dossi et al., 2019; Motta y Morero, 2017)

3.2 Situación actual y difusión de los vehículos eléctricos en Argentina

Hace 15 años que en Argentina se llevan a cabo una variedad de esfuerzos y proyectos de ley con la intención de modernizar el parque automotriz, para que el país no quede rezagado a nivel regional ya que, si los actores que producen autos quieren sobrevivir al futuro, deben adaptarse a las tendencias globales de movilidad sostenible impulsadas por la necesidad de reducir las emisiones de carbono y por los avances tecnológicos (ODS- objetivo 7).⁵

Desde el año 2016, el Ministerio de Producción del Poder Ejecutivo Nacional implementó la “Mesa de Vehículos y Movilidad Alternativa” donde participan también otros ministerios nacionales, empresas del sector, y diversas instituciones público- privadas (Asociación de autopartistas -AFAC; la Asociación Argentina de Vehículos Eléctricos y Alternativos -AAVEA; y la Asociación de Fabricantes de Automotores -ADEFSA; entre otras). El principal objetivo de la mesa es incentivar el desarrollo tecnológico de vehículos alternativos y sus industrias en un marco de sustentabilidad ambiental.

A nivel oficial, en mayo de 2018 Argentina inició el desarrollo de su Estrategia Nacional de Movilidad Eléctrica, con el apoyo de ONU Medio Ambiente (MOVE, 2018). En octubre del 2021 por el entonces Ministro de Desarrollo Productivo Dr. Matías Kulfas presentó el Proyecto de Ley de Promoción de la Movilidad Sustentable. Por su parte, miembros de la AAVEA presentaron en el Congreso de la Nación un proyecto de ley denominado “Régimen de fomento para el desarrollo y utilización de vehículos eléctricos y sistemas de movilidad sostenible” en el año 2017, actualizado en febrero de 2023. Todo proyecto tiene como objetivo establecer un

⁵ https://unstats.un.org/sdgs/report/2023/The-Sustainable-Development-Goals-Report-2023_Spanish.pdf

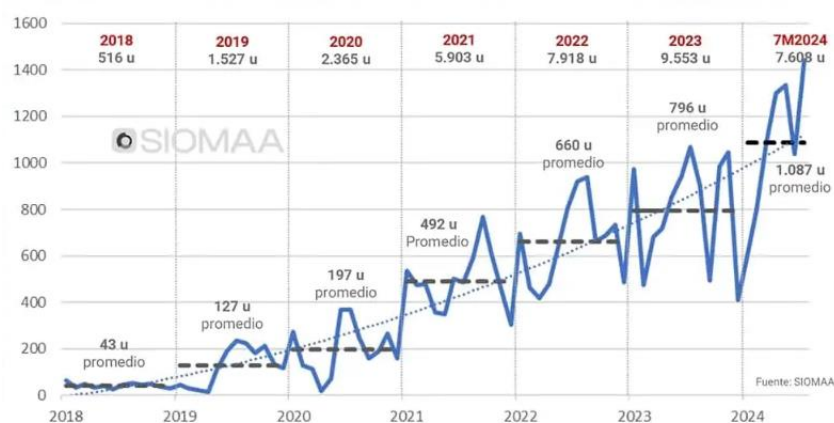
marco regulatorio que promueva la producción, comercialización y uso de vehículos eléctricos u otros vehículos alternativos sustentables a nivel ambiental.

En términos de inversiones, la empresa china BYD tiene un proyecto de inversión de una planta industrial en la provincia de Buenos Aires, orientada a la producción de autobuses eléctricos. Este anuncio de inversión se daría en el contexto del Plan Nacional de Mitigación del Sector de Transporte del Ministerio de Ambiente, que tiene como objetivo promover el uso de autobuses eléctricos, con la meta de que los mismos acaparen el 30% de la flota de autobuses del AMBA para el año 2030 (MINAMB, 2017).

En la misma línea, en el marco del Plan Movilidad Limpia 2035 de la Ciudad de Buenos Aires, se están realizando pruebas piloto de incorporación de autobuses híbridos y 100% eléctricos, incorporando unidades en las líneas de colectivos que transitan por la ciudad (MOVE, 2018).

Si bien como para 2024, el lanzamiento y uso de vehículos eléctricos en el mercado argentino aún están acotados; recientemente se vio que, en los primeros siete meses del año, el patentamiento de autos 0 km en Argentina cae 19.1% con respecto al mismo período del año pasado. Sin embargo, hay un sector del mercado automotor local que crece fuerte (nominalmente bajo), a un ritmo del 32.7% con respecto a los mismos siete meses del año pasado: los autos eléctricos (SIOMAA, 2024)

Imagen N° 2: Evolución histórica de los patentamientos de vehículos híbridos y eléctricos en Argentina. (en unidades)



Fuente: ACARA.

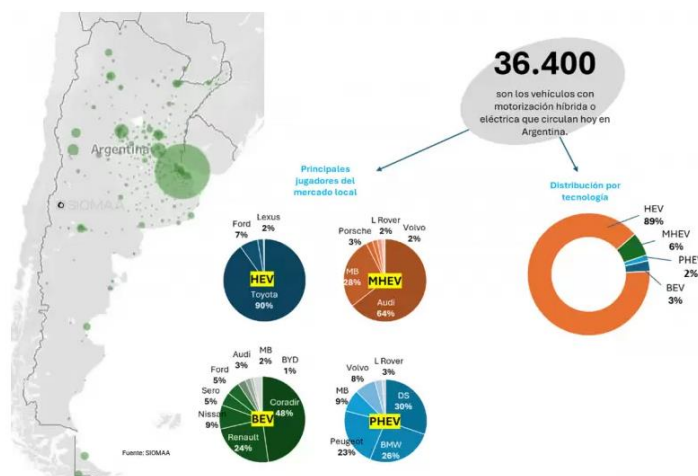
Durante el segundo trimestre del año, se patentaron en Argentina 3.672 unidades de vehículos con motorización alternativa, se incluye a los híbridos (HEV), híbridos suaves (MHEV), híbridos enchufables (PHEV) y 100% eléctricos (BEV). Esa cifra es 45,8% más alta que la del mismo trimestre en 2023 y 47,1% más alta que la del primer trimestre del año. En el acumulado para el semestre, los patentamientos alcanzaron las 6.169 unidades, esto es 32,7% más que durante los mismos 6 meses de 2023 (ACARA, 2024). Las estadísticas muestran que es un segmento que crece fuerte, aún a pesar de la crisis que afecta al sector automotor en general.

En el informe se destaca que Toyota, con el Corolla Cross y Corolla Sedán a la cabeza - los únicos producidos en el Mercosur (Brasil) -, es la marca que más autos híbridos vende en Argentina, mientras que Coradir con el "Tito" al frente es la que más autos 100% eléctricos patenta en nuestro mercado. La sorpresa del primer semestre fue el Renault Kwid E-Tech, que desplazó al Coradir Tito como el modelo eléctrico más vendido (ACARA, 2024)

Este crecimiento de los autos electrificados se produce en el contexto de un mercado que, a diferencia de otros países, no brinda demasiados incentivos a los posibles compradores. Mientras que en varios países se brindan grandes ventajas impositivas y el Estado subsidia su adquisición, los clientes de estos vehículos en Argentina apenas cuentan con la exención del impuesto a la patente en algunos pocos distritos.

Cabe destacar que en el parque automotor circulante de Argentina hay unos 36.400 vehículos híbridos o eléctricos, donde casi el 90% de ellos son vehículos híbridos (HEV); en los últimos años ganó mucha participación la hibridación media (MHEV) de la mano, sobre todo, de las marcas de alta gama que incorporan esta tecnología como oferta única en sus vehículos. Al mismo tiempo, esta incipiente y lenta incursión de vehículos híbridos y eléctricos en Argentina ¿dónde se da? Como era de esperar, en las áreas más pobladas y sobre todo en aquellas jurisdicciones que tomaron la iniciativa de ofrecer algunos beneficios fiscales como, por ejemplo, en el pago del impuesto a las patentes.

Imagen N° 3: Donde están los vehículos electrificados patentados en Argentina y cómo se dividen por tipos



Fuente: Sergio Cutuli, 2024 Recuperado de: El Economista

En el mapa se observa que las áreas metropolitanas de Buenos Aires (Ciudad de Buenos Aires) y las principales ciudades del país concentran una parte significativa del parque circulante. Puede verse también la correlación que existe entre estos registros de ventas y aquellas regiones / ciudades del país que ofrecen algún tipo de beneficio fiscal en impuestos o tasas.

Actualmente, la Ciudad Autónoma de Buenos Aires, La Plata, Neuquén, San Juan, Mendoza, Río Grande (Tierra del Fuego), Santa Fe y Río Negro son algunas de las regiones que tienen algún tipo de beneficio impositivo⁶, a los que se suman Chubut y San Luis, que tienen descuentos de entre 25% y 75% en el pago de patentes. Por ejemplo, en agosto del 2024 el gobierno de CABA implementó una nueva medida, los vehículos híbridos y eléctricos podrán acceder a bonificaciones en el pago de peajes en todas las autopistas porteñas. En el caso de los autos híbridos obtendrán un descuento del 50%, mientras que los vehículos eléctricos estarán completamente exentos de este pago.

⁶ Ver al respecto: <https://www.alertastransito.com/2024/01/los-autos-electricos-pagan-patente-en-argentina.html>

⁶ Ver al respecto: <https://mobilityportal.lat/solo-13-distritos-en-argentina-eliminaron-o-redujeron-el-pago-de-patente-para-autos-electrificados/>

Esto se conoce como paternalismo libertario o nudges, teoría desarrollada por Richard Thaler, Nobel de Economía, que menciona que el aspecto paternalista reside en la creencia de que es legítimo que los ‘arquitectos de las decisiones’ (Estado) procuren influir en el comportamiento de las personas para hacer que sus vidas sean más largas, sanas y mejores. Es decir, esta medida no se basa en cambiar ni prohibir nada; simplemente pretende empujar a comprar vehículos sustentables.

4. ANÁLISIS FODA APLICADO A LA INDUSTRIA DE VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

A los fines de poder construir una aproximación a las posibilidades de desarrollar la industria de los vehículos eléctricos en el país, se optó por trabajar con la matriz FODA (Fortalezas Oportunidades Debilidades Amenazas). Esta herramienta permite elaborar un diagnóstico de aproximación a las situaciones y factores que afectan positiva o negativamente el desarrollo de un proyecto e identificar algunos caminos a seguir a futuro.

4.1 Fortalezas

a) Tradición automotriz: Una de las fortalezas de la Argentina en el marco de esta transición es su larga tradición en la producción automotriz, cuyos orígenes se remontan al ensamblado de vehículos para el mercado local desde comienzos del siglo XX. Catapultada luego, con la producción a escala por parte de las grandes automotrices occidentales desde la década del cincuenta (Morero, 2013); a consecuencia de ello, el país se posiciona como el tercer productor automotriz en Latinoamérica, luego de México y Brasil (OICA, 2019). En este marco, en el actual estadio de la transición tecno-económica a nivel global, representa una oportunidad para la Argentina: podría beneficiarse de ser un “first mover” a nivel MERCOSUR sin asumir los elevados riesgos asociados a un estadio primigenio de transición tecno-económica; riesgos determinados por el carácter incierto del desarrollo tecnológico (Arrow, 1962). En contraposición, si la incorporación se da con retraso a la transición, su capacidad de acaparar inversiones productivas será reducida, dado que ésta ya estará instalada en otros países de la región. Más limitadas aún serán las posibilidades de posicionarse en el desarrollo de producto a nivel regional para distintos eslabones de la cadena, que para la tecnología de VMCI que hoy se localizan en Brasil (Obaya, 2014).

b) Recursos Naturales y la disponibilidad de recursos humanos calificados: La región presenta una gran disponibilidad de los recursos naturales que son fundamentales para la producción de EVs: la disponibilidad de litio en la Argentina, no se utiliza de momento en la producción de baterías (esto representa un serio desafío ya que se exporta para su industrialización)⁷; y los metales de tierras raras⁸ en Brasil y Bolivia que se usan en la producción de imanes de los motores eléctricos; ello demuestra la potencialidad de explotarlo a nivel MERCOSUR para desarrollar la cadena de valor de EVs (UTN, 2019).

Cabe mencionar que el litio está presente en una amplia gama de fuentes, pero sólo algunas son factibles de explotación económica. Las reservas se encuentran en salmueras (menores costos operativos) y rocas (más rápida capacidad de respuesta a la demanda).

⁷ Ver al respecto, <https://fund.ar/publicacion/politicas-de-transicion-a-la-electromovilidad/> pgs. 28, 29, 35 y 36

⁸ Las tierras raras es el conjunto de 17 elementos químicos: escandio, itrio y 15 elementos más del grupo de lantánidos (lantano, cerio, praseodimio, neodimio, prometeo, samario, europio, gadolinio, terbio, disprosio, holmio, erbio, tulio, iterbio y lutecio). Elementos indispensables para la fabricación de dispositivos electrónicos, vehículos eléctricos, energía renovable y tecnologías de defensa.

Argentina (en base a los salares del NOA), Bolivia y Chile conforman el “Triángulo del litio” con 54% de los recursos mundiales (Ministerio de Economía, Minería: Litio, 2024).

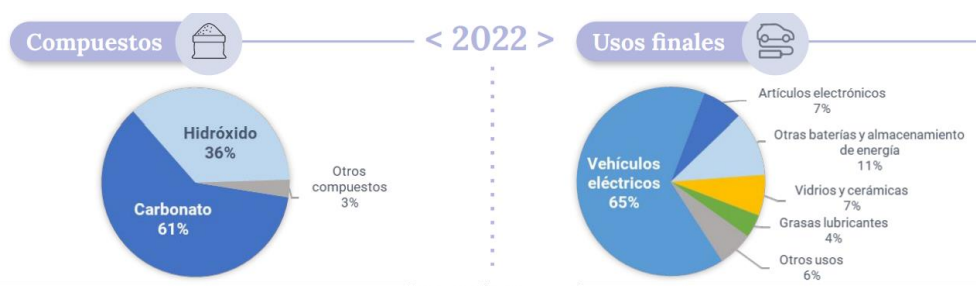
Imagen N° 4: Distribución territorial de los recursos identificados 2022



Fuente: DNERyCV con base en COCHILCO

Dicho recurso forma parte de una cadena global de valor. A partir de la extracción minera, la cadena de abastecimiento de la industria incluye la fabricación de: Precursores o compuestos básicos (carbonato, cloruro, hidróxido); Componentes (ánodos, cátodos, separadores, electrolito); Celdas; Baterías; y Packs. Estas fases se encuentran desintegradas (en distintas empresas y territorios), bajo el comando global de las firmas automotrices y electrónicas. Por ejemplo, en Asia-Pacífico (especialmente China) se desarrolló un clúster de tecnología Li-Ion para baterías, integrando regionalmente la cadena (con Australia como proveedor) (Ministerio de Economía, Minería: Litio, 2024).

Imagen N° 5: Demanda por tipo de compuesto y uso final



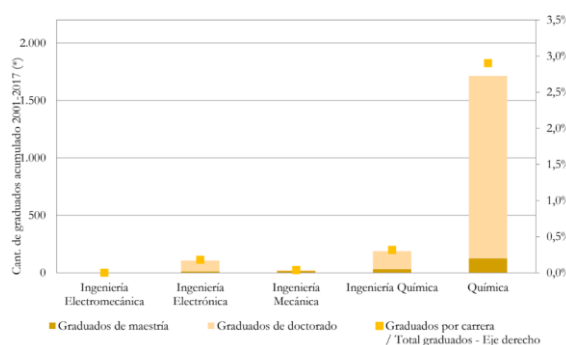
Fuente: DNERyCV con base en COCHILCO

Además de posicionarse como los principales productores y reservorios de este metal en la actualidad, las proyecciones muestran que Argentina en conjunto con Chile y Australia dominarán el creciente mercado mundial de litio. Por otro lado, en dicho pujante mercado, la incidencia de la demanda de litio para la producción de vehículos eléctricos será creciente, llegando a reunir el 37% de la oferta global para 2025 (Deutsche Bank, 2016).

Por el lado del capital humano, la transición desde VMCI hacia EVs implica pensar en un cambio de las capacidades productivas necesarias para desarrollar y producir vehículos; por ende, las capacidades en química y energía eléctrica (y disciplinas conexas) se tornan relativamente más relevantes (Huth et al., 2013), al contrario que las capacidades en mecánica, que eran fundamentales para los motores de combustión interna. (Muniz y Belzowski, 2017).

Argentina en ese caso reúne una mayor dotación de recursos humanos calificados con grado universitario en química (considerando licenciaturas e ingenierías) y electrónica que en mecánica (electromecánica, una disciplina con menor oferta académica que las demás, tiene una menor cantidad de graduados). Esto genera una ventaja absoluta para el desarrollo y producción de EVs, con respecto a los VMCI (Secretaría de Políticas Universitarias de Argentina)

Imagen N° 6: Cantidad acumulada de graduados para carreras seleccionadas



Fuente: Secretaría de Políticas Universitarias

4.2. Debilidades

a) Infraestructura de carga: Las estrategias para extender la infraestructura de carga para los Evs. son una parte fundamental de las políticas para promover el desarrollo de la electromovilidad que implementan los países. Estas estrategias presentan dos principales desafíos: en primer lugar, aumentar su extensión (de manera de viabilizar viajes de mayor distancia); y, en segundo lugar, reducir los tiempos de carga (Dulcich et al., 2019).

La infraestructura de carga en Argentina se encuentra en una etapa incipiente, enfrentando numerosos desafíos que limitan su expansión y eficacia. En la actualidad, la cobertura y disponibilidad de puntos de carga es bastante limitada y se concentra principalmente en áreas urbanas, especialmente en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CABA) y en algunos corredores clave entre ciudades, como Buenos Aires y Rosario. En el resto del país, la infraestructura es aún más escasa, lo que dificulta la movilidad eléctrica en gran parte del territorio nacional.

No obstante, esta deficiencia, varias petroleras están avanzando en la instalación de cargadores eléctricos. **YPF**, por ejemplo, está implementando corredores eléctricos y ha instalado 15 de los 30 cargadores rápidos planificados para conectar la Costa Atlántica y Buenos Aires con Córdoba. Además, lanzó su membresía "YPF Punto Eléctrico", que permite cargar vehículos de manera ilimitada en su red mediante una app. **Shell**, a través de su marca **Shell Recharge**, ha instalado 10 cargadores rápidos en principales rutas del país, como Mar del Plata-Buenos Aires y Córdoba-Rosario. Su aplicación facilita la localización y monitoreo de los cargadores. Globalmente, Shell planea alcanzar 2.5 millones de cargadores para 2030. **AXION energy**, en alianza con **Enel X**, fue pionera en Argentina al instalar el primer cargador en 2019 en Buenos Aires. Actualmente, cuenta con cinco puntos de carga en CABA y la autopista Buenos Aires- La Plata. **Puma Energy** inicia poco a poco su incursión en los cargadores eléctricos; por ejemplo, a través de Vulletic (empresa de Córdoba que instala cargadores) montó un **nuevo cargador en Tapalqué**, provincia de Buenos Aires. (Lucila de los Santos, 2024)

Situación en la región: al hacer la comparación entre la Argentina y los países vecinos, llama la atención y da esperanza al sector lo que sucede en Brasil. El país vecino alcanzó los 8800 puntos de recarga y cuenta con más de 139.000 vehículos eléctricos puros. En cambio, en mercados más chicos como es el caso de Chile y Uruguay ya cuentan con alrededor de 6000 unidades y los puntos de recarga llegan a los 1300 y 310, respectivamente (A. Göttig, consultor senior en movilidad eléctrica, 2024). En cambio, la situación en la Argentina viene un poco más

por detrás: tiene sólo 1700 vehículos eléctricos e híbridos enchufables aproximadamente, y una red de recarga de apenas 250 puntos para una geografía mucho más extensa (A. Göttig, 2024)

b) Costo de Producción y Accesibilidad: Uno de los principales problemas en Argentina en cuanto a la producción de vehículos eléctricos es el elevado costo asociado. El país no dispone de una industria local suficientemente desarrollada para la fabricación de estos vehículos ni de los componentes esenciales como las baterías, lo que genera una fuerte dependencia de las importaciones, lo que incrementa los costos por aranceles y las fluctuaciones en el tipo de cambio.

Por otro lado, la accesibilidad a un VE para los consumidores argentinos también es limitada. Los modelos disponibles en el mercado tienen un precio significativamente más alto que los vehículos a combustión interna, debido a los elevados costos de producción y a la falta de incentivos fiscales que puedan reducir el precio final. Además, el país ofrece pocos incentivos para la compra de estos vehículos; la falta de exenciones de impuestos o subsidios significativos limita la capacidad de los consumidores para la compra, manteniendo elevado el precio de venta. Un claro ejemplo de esto es la comparación de precios entre vehículos a combustión e híbridos: el **Fiat Cronos**, el auto a combustión más vendido en 2023, tiene un precio de alrededor de \$ **20.89 millones, unos 22.000 U\$S**. En contraste, el **Toyota Corolla Cross (HEV)**, el híbrido más vendido del mismo año, cuesta aproximadamente \$ **39 millones, unos 43.000 U\$S**. (Considerando en ambos casos el tipo de cambio del 01/08/2024)

De acuerdo con el informe de Fundar (Rubio J. et al., 2024) una manera de solucionar esto es “la gestión de la demanda a través de instrumentos de política que incrementen la escala del mercado. En este sentido, los costos de las nuevas tecnologías pueden disminuir a través de incentivos económicos para su compra o de regulaciones que aumentan el costo de las viejas tecnologías”.

4.3. Oportunidades

a) Innovación y Desarrollo Tecnológico: Integrar tecnologías como la inteligencia artificial, la conectividad vehicular (V2X) y la automatización en la fabricación de vehículos puede mejorar la competitividad de la industria local. El desarrollo de software y sistemas integrados podrían generar un nuevo sector tecnológico asociado a la industria automotriz. Además, sería posible implementar la incorporación de energías renovables en la producción de vehículos y el desarrollo de tecnologías que reduzcan la huella de carbono en el transporte; estas son áreas de gran potencial para la innovación. No sería menor la contribución de reemplazar los motores tradicionales por los eléctricos en cuanto a bajar la contaminación sonora, particularmente a nivel de las áreas urbanas centrales

b) Diversificar la Economía e inserción en la cadena de valor: La diversificación de la industria automotriz argentina parece ser una estrategia clave para reducir la dependencia del país de sectores tradicionales al tiempo que poder fortalecer su economía.

En primer lugar, la producción de componentes especializados representa una oportunidad significativa para la diversificación. Argentina puede enfocarse en la fabricación de piezas específicas para mercados globales, como componentes para vehículos eléctricos o sistemas de seguridad avanzados. Este tipo de producción no sólo respondería a la creciente demanda internacional por tecnologías más limpias y seguras, sino que también permitiría a la industria local integrar cadenas de valor en mercados regionales o globales más amplios y especializados.

Otro aspecto clave de la diversificación es la exportación de servicios e ingeniería. El país tiene un gran potencial para expandir su oferta en términos de servicios de ingeniería, diseño automotriz y consultoría técnica; aprovechando el talento local, se pueden desarrollar

soluciones innovadoras que respondan a las necesidades de otros mercados, tanto emergentes como desarrollados. Este tipo de exportaciones no solo diversifica las fuentes de ingreso del sector; también posiciona a la Argentina como un proveedor de servicios de alto valor agregado en el contexto internacional. Este puede ser un factor crucial para fortalecer la balanza comercial al mismo tiempo que responder a la creciente demanda global de soluciones de movilidad más sostenibles y accesibles.

En cuanto a la cadena de valor, el país posee una ventaja competitiva significativa en el sector de las baterías de ion-litio ⁹, dado su rol como uno de los principales productores de litio a nivel mundial. Esta ventaja puede aprovecharse para desarrollar una cadena de valor que incluya la fabricación de componentes críticos para baterías. De un análisis del mercado mundial de baterías, se destaca la tendencia hacia la integración vertical en la cadena de valor global, lo cual implica la fabricación de componentes del cátodo en plantas químicas nacionales para evitar la dependencia de proveedores externos.

Las grandes automotrices (OEM) ¹⁰ están comenzando a reemplazar la utilización de celdas de baterías genéricas por producción propia, integrando los packs de baterías directamente en el chasis de los vehículos. Además, la integración regional de las fábricas de autos eléctricos es clave, dado que las directrices internacionales para el transporte de baterías de ion-litio obligan a una mayor colaboración entre países productores y ensambladores. Todo esto se ve impulsado por la necesidad de reducir costos y superar las barreras logísticas relacionadas con el transporte de packs de baterías.

Es interesante observar el caso de China. Un país con gran demanda local de vehículos eléctricos, impulsada por políticas de fomento al consumo; con capacidad de manejar grandes volúmenes de producción, lo que le permite reducir costos; bajo costo de la energía y en menor medida, de la mano de obra y acceso a las tecnologías necesarias para la producción y al know-how; y que promueve la integración regional con Australia a nivel comercial y de extracción, con el fin de asegurar el suministro de litio (Ministerio de Economía, 2024)

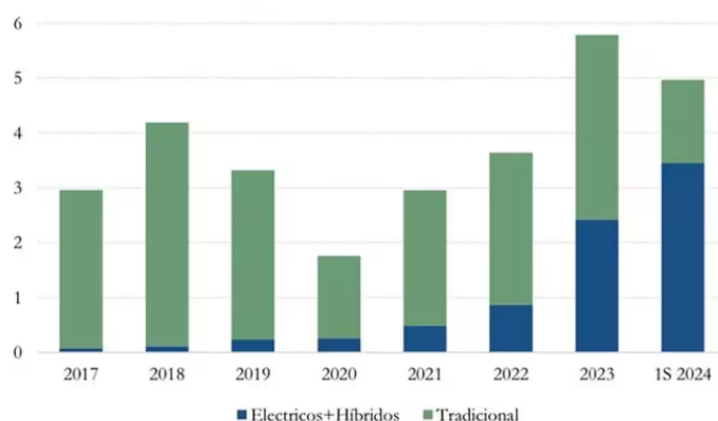
4.4. Amenazas

a) **Competencia Internacional:** Empresas multinacionales de países como China, Estados Unidos y Alemania tienen una fuerte presencia en el mercado global de vehículos eléctricos (EVs) pero la amenaza más grande que tiene Argentina a nivel Regional es Brasil con los cambios en las tendencias de consumo, la mayor presencia de China y las políticas tomadas por el gobierno del mayor socio comercial del país, ponen en alerta a la producción local, según un informe del Instituto Interdisciplinario de Economía Política- IIEP (2024). Brasil estableció en 2015 una exención arancelaria a los vehículos eléctricos e híbridos con el objetivo de fomentar su consumo, y así reducir las emisiones de carbono que generan los autos tradicionales. Como resultado, las importaciones crecieron gradualmente hasta registrar una fuerte aceleración en 2023, período en el cual concretó compras por USD 2.400 millones, 179% más que en 2022. En el primer semestre de 2024, las importaciones totalizaron USD 3.500 millones, lo que representa un aumento del 43% respecto a todo el año anterior. El ingreso de autos tradicionales no siguió el mismo ritmo. (Ludmila Di Grande, 2024)

⁹ Leer al respecto Ministerio de Economía, 2024, “Informes de cadenas de valor, Minería: Litio”

¹⁰ OEM se refiere a “Original Equipment Manufacturer” en inglés, que literalmente significa Fabricante de Equipos Originales.

Imagen N° 7: Importaciones de Autos de Brasil por tipo de vehículo



Fuente: DESIP en base a MDIC. Datos de 2024 corresponden al 1° semestre

Los vehículos eléctricos e híbridos llegaron a representar el 70% del valor de autos importados por Brasil en el primer semestre.

Hubo varios factores que influyeron en el crecimiento exponencial de las compras brasileñas en el segmento en el último año: en primer lugar, a fin de 2023 (aunque ya había indicios previos) el gobierno decidió eliminar gradualmente la exención arancelaria a los autos eléctricos e híbridos para beneficiar a la fabricación local. Además, se estableció un cupo libre de arancel para estos bienes, que disminuirá gradualmente hasta desaparecer en 2026. Otro factor es que los consumidores brasileños parecen tener cada vez más interés en los vehículos eléctricos e híbridos, que representaron el 9,3% del total de patentamientos en el primer semestre de 2024, triplicando la participación respecto al 2022.

b) Riesgos de dar el salto: La transición hacia la producción de vehículos eléctricos es un proceso de mucho riesgo y altos costos para la industria automotriz tradicional, dado que se requiere un cambio radical en la tecnología de producción. Además, reposiciona a empresas y países a la vez que permite el surgimiento de nuevos competidores. Esto implica a su vez una amenaza de desplazamiento, necesidad de adaptación en la conducta de muchos de los actores establecidos (también recambios) y es sin duda un proceso que genera gran incertidumbre.

“La Argentina como país de ingresos medios, con una escala de mercado interno baja, sin proximidad geográfica a países con una alta demanda de este tipo de vehículos y con una industria automotriz tradicional que viene perdiendo capacidades productivas y tecnológicas, tiene serios desafíos en miras de transitar esta reconversión”, indican desde Fundar (Rubio J. et al., 2024:39)

A su vez, la industria automotriz tradicional argentina atraviesa importantes dificultades. Entre 2012 y 2022, la producción total de vehículos se contrajo un 30%; asimismo, según Fundar, el sector autopartista sufrió el cierre de empresas y la pérdida de puestos de trabajo, al tiempo que las empresas domésticas que sobreviven proveen, cada vez más, componentes estándar y de poca complejidad.

5. REFLEXIONES FINALES

Como se menciona en el trabajo y lo destaca (Fundar, 2024) "la electromovilidad es una industria en auge a nivel global y Argentina tiene la posibilidad de insertarse en este mercado en crecimiento. Cuenta con una industria automotriz tradicional y con litio, materia prima de

las baterías. Pero el camino hacia ese cambio en la industria no está asfaltado". Para que el país logre capitalizar estas oportunidades, es esencial que supere una serie de desafíos y defina con precisión las medidas que debe tomar, siempre considerando sus fortalezas y debilidades.

Uno de los principales obstáculos es la falta de una estrategia integral que fomente de manera decidida la transición hacia la electromovilidad. Hasta la fecha, Argentina no ha desplegado una política integral orientada en esta dirección; es necesario que las políticas sean diseñadas de forma coordinada y consensuada, involucrando a todo el espectro político, al sector empresarial y a los trabajadores. La ausencia de coordinación entre los diferentes organismos gubernamentales genera dificultades para establecer metas comunes y coherentes, lo que ha derivado en superposición de recursos y acciones. Además, es crucial que los objetivos no solo se enfoquen en lo ambiental, sino que también incluyan aspectos clave para el desarrollo productivo e infraestructura, como la creación de una red de carga adecuada para vehículos eléctricos.

Para incorporarse en esta carrera global, el país debe pensar en una estrategia que promueva el nuevo sector y, al mismo tiempo, considere las particularidades de la industria automotriz local. La naturaleza exportadora de esta industria implica que el crecimiento de la oferta de vehículos eléctricos no puede depender únicamente del desarrollo del mercado interno. Esto plantea el desafío de acceder a mercados externos, lo que requiere una comprensión clara de las demandas y dinámicas de los países de destino para asegurar que exista interés en este tipo de productos.

En este contexto, la posibilidad de integrar a Argentina en las cadenas globales de valor del sector automotriz eléctrico es crucial. El país debe apuntar no solo a ser un proveedor de materias primas como el litio, sino también a aumentar su participación en etapas de mayor valor agregado, como la producción de componentes y baterías. En este sentido, la teoría del *leapfrogging* (o salto tecnológico) cobra relevancia. Esta estrategia permite a países en desarrollo, como Argentina, avanzar directamente hacia tecnologías de punta, superando las etapas tradicionales del desarrollo industrial.

Un ejemplo de avance en esta área es la reciente instalación de la primera refinería de litio en Europa, que AMG Lithium inauguró en Bitterfeld- Wolfen (Alemania). Se construyó en poco más de dos años y costó unos 140 millones de euros. La mayor parte del litio de la planta procederá de *Brasil*. El trabajo de la refinería consiste en convertir la materia prima en hidróxido de litio compatible con las baterías. Se espera que la planta produzca 20.000 toneladas de hidróxido de litio al año, cantidad suficiente para fabricar 500.000 vehículos eléctricos (Euronews, 2024). Esto refuerza la necesidad creciente de demanda de litio en el mundo y la importancia de desarrollar infraestructura local para agregar valor.

Además, las llamadas "Políticas de Desarrollo Productivo Verde" para la Argentina subrayan la importancia de transformar la estructura económica del país hacia actividades dinámicas y cercanas a la frontera tecnológica, como la electromovilidad, que además contribuyen a los objetivos ambientales globales. En este sentido, el país podría no sólo mejorar su perfil exportador, sino también desarrollar una industria que respete los principios de sostenibilidad, generando nuevas oportunidades de empleo y crecimiento económico a través de la innovación tecnológica.

En definitiva, los resultados de este análisis demuestran que Argentina tiene el potencial de saltar hacia una nueva fase de producción tecnológica que la posicione como un líder regional, integrándose de manera más profunda en las cadenas globales de valor y creando nuevas capacidades productivas. La integración en estas cadenas es clave no sólo para avanzar hacia un modelo de desarrollo verde, que combine la competitividad industrial con la

sostenibilidad ambiental, también contribuiría a mejorar la balanza comercial del país, generando divisas.

Para que Argentina logre esta transición, es esencial que combine políticas productivas por parte del Estado con incentivos para la adopción de tecnologías limpias, fomentando la integración en cadenas globales de valor y aprovechando sus recursos estratégicos, como el litio. Asimismo, el éxito dependerá de la capacidad del país para adaptarse a las demandas del mercado global al tiempo que generar un ecosistema industrial que impulse la producción nacional de vehículos eléctricos y componentes claves, sin omitir acuerdos o desarrollos complementarios a nivel regional.

6. BIBLIOGRAFÍA

- Alejandro Göttig (2024, septiembre 4).: El futuro de la electromovilidad en Argentina: [Video]. YouTube. Obtenido: <https://www.youtube.com/watch?v=unPgi7tvrBg>
- Alertas Tránsito. (2024, enero 17). *¿Los autos eléctricos pagan patente en Argentina?*
- Altamirano, J. (2023, enero 3). Solo 13 distritos en Argentina eliminaron o redujeron el pago de patente para autos electrificados. *Mobility Portal*
- Arrow, Kenneth. "Economic welfare and the allocation of resources for invention." The rate and direction of inventive activity: Economic and social factors, editado por Universities-National Bureau Committee for Economic and Council. 1962, pp. 609-626.
- Asociación Argentina de Vehículos Eléctricos y Alternativos- AAVEA. (2023). Proyecto de Ley de Electromovilidad: Obtenido de <https://aavea.org/attachments/AAVEA-Proy-de-Ley-Electromovilidad-Actualizacion-0126-P-2022-1.pdf>
- Asociación de Concesionarios de Automotores de la República Argentina, ACARA, <https://www.acara.org.ar/sobre-nosotros.php>
- Baruj, G., Mascarenhas, T. B., Gottig, A., Gutman, M., Porta, F., Rubio, J., ... & Vázquez, D. (2022). Electromovilidad en la Argentina.
- Center for Strategic and International Studies. (2020, April 10). *The need for a leapfrog strategy*. CSIS.
- Coccosphere. (s.f.). *Externalidades y medioambiente*. Coccosphere. <https://coccosphere.es/publicaciones/externalidades-y-medioambiente/>
- Di Yenno, F., Ybañez, P., & Terré, E. (2022). *De las cadenas de valor e cientes a las cadenas de valor resilientes. ¿Qué está pasando en el mundo?* (Informativo Semanal de la Bolsa de Comercio ed.). Bolsa de Comercio de Rosario.
- Dulcich, F. (2019). La transición a la electromovilidad, ¿una oportunidad para el desarrollo de la cadena automotriz en la Argentina. In *2do Congreso sobre medios de transportes y sus tecnologías asociadas*.
- Dulcich, F. (2021). Oportunidades y amenazas para la cadena automotriz en la Argentina en el marco de la transición a la electromovilidad. *H-industria. Revista de historia de la industria y el desarrollo en América Latina*, (28), 197-221.
- Dulcich, F. M., Otero, D., & Canzian, A. M. (2019). Evolución reciente y situación actual de la producción y difusión de vehículos eléctricos a nivel global y en Latinoamérica.

- Dulcich, F., Otero, D., & Canzian, A. (2020). Trayectoria y situación actual de la cadena automotriz en Argentina y Mercosur. *Ciclos en la Historia, la Economía y la Sociedad*, 31(54), 93-130.
- Dulcich, F., Porta, F., Ubogui, M., & Baruj, G. (2022). The transition to electric mobility: opportunities for the automotive value chain in Argentina. *International Journal of Automotive Technology and Management*, 22(3), 374-400.
- Fundar, 2024 Centro de investigación y diseño de políticas públicas. En www.fundar.com. Acceso 23/09/2024
- Fundar. (2021). Políticas de desarrollo productivo verde para la Argentina. Fundar. <https://fund.ar/wp-content/uploads/2021/11/Fundar-Poli%CC%81ticas-de-Desarrollo-Productivo-Verde-para-la-Argentina.pdf>
- Geely, 2024 *Electromovilidad en la industria automotriz*. Geely Chile. <https://www.geely.cl/electromovilidad-en-la-industria-automotriz>
- IEA. Global EV Outlook 2018: Towards cross-modal electrification. International Energy Agency. Francia, 2018.
- IEA. Global EV Outlook 2023: Catching up with climate ambitions.
- IEA. Global EV Outlook 2024: Moving towards increased affordability.
- Ingeniería UBA (2021, junio 10). Transición hacia la electromovilidad. Panorama general y perspectivas para la industria argentina [Video]. Youtube. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=k6p4Phj-rjo&ab_channel=Ingenier%C3%ADaUBA
- Kosacoff, B., Todesca, J. and Vispo, A. (1991) La Transformación de la Industria Automotriz
- Lucila de los Santos, (2024, Agosto 1) Planes, una por una. Petroleras ya miran el negocio de los vehículos eléctricos en Argentina. *Mobility Portal*
- Lluch, A. (2010) ‘Redes comerciales en la distribución de maquinarias agrícolas y automóviles en el interior Argentino (1900–1930)’,
- Ludmila Di Grande (2024, abril 4). Electromovilidad: por qué la Argentina está lejos de dar el salto al desarrollo verde en medio de la transición energética. *Infobae*. <https://www.infobae.com/economia/2024/04/04/electromovilidad-por-que-la-argentina-esta-lejos-de-dar-el-salto-al-desarrollo-verde-en-medio-de-la-transicion-energetica/>
- Ludmila Di Grande (2024, agosto 5). Electromovilidad: Brasil cambia las reglas de juego y pone en riesgo las exportaciones de la industria automotriz argentina. *Infobae*. <https://www.infobae.com/economia/2024/08/05/electromovilidad-brasil-cambia-las-reglas-de-juego-y-pone-en-riesgo-las-exportaciones-de-la-industria-automotriz-argentina/>
- Lundvall, B. (1992) National Systems of Innovation, Pinter Publishers, Londres.
- Mascarenhas, T., Gutman, V., Lourenco, M. B. D., Pezzarini, L., & Palazzo, G. (2021). Políticas de desarrollo productivo verde para la Argentina. *Buenos Aires: Fundación Fundar*.
- Matías Kulfas (2021). Proyecto de Ley de Promoción de la Movilidad Sustentable. Obtenido de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/10/movilidad_sustentable.pdf

- Ministerio de Desarrollo Productivo. (2021). *Industria 4.0: Argentina frente a la cuarta revolución industrial*. Gobierno de la República Argentina. https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/2021/03/37_-_industria_4.0.pdf
- Ministerio de Economía de Argentina. (2024). *Informe sectorial sobre el litio 2024*. Obtenido de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/informe_sectorial_litio_2024-2.pdf
- Morero, H. (2013) ‘El proceso de internacionalización de la trama automotriz argentina’.
- MOVE (2018) Movilidad Eléctrica: Avances en América Latina y el Caribe y Oportunidades para la Colaboración Regional 2018, United Nations Environment Programme, Office for Latin America and the Caribbean, Panama.
- Neffa, J. (2017) ‘Modos de desarrollo, trabajo y empleo en la Argentina, 2002–2017’, Revista Nelson y Winter (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Belknap, Harvard.
- Regueiro, M. (2019, mayo 28). ¿Qué son las tierras raras? *Tierra y Tecnología*. Ilustre Colegio Oficial de Geólogos.
- Rubio, J., Gutman, M., Almansi, B. P., & Delbuono, V. (2024). Políticas de transición a la electromovilidad en países de ingresos medios.
- Schvarzer, J. (1983) ‘Cambios en el liderazgo industrial Argentino en el período de Martínez de Hoz’, *Desarrollo Económico*, Vol. 23, No. 91, pp.395–422.
- Sergio Cutuli (2024, Agosto 14). ¿Cuántos autos híbridos o eléctricos ya circulan en Argentina? *El Economista* <https://eleconomista.com.ar/autos/cuantos-autos-hibridos-o-electricos-ya-circulan-argentina-n76537>
- SIOMAA. (s.f.). *Siomaa: Soluciones tecnológicas para la industria*. Siomaa. <https://www.siomaa.com/>
- SPE (2018) Informes de cadenas de valor: automotriz y autopartista.
- Stern, N. (2008) ‘The economics of climate change’, *American Economic Review*.
- Thaler, R. H., & Sunstein, C. R. (2017). *Un pequeño empujón: El impulso que necesitas para tomar mejores decisiones sobre salud, dinero y felicidad*. Taurus.
- Vispo, A. (1999). Reservas de mercado, cuasi rentas de privilegio y deficiencias.
- Vogel-Heuser, B. y Hess, D. (2016). Guest Editorial Industry 4.0–Prerequisites and Visions. *IEEE Transactions on Automation Science and Engineering*, 13(2), pp. 411-413.
- Zheng, J., Mehndiratta, S., Guo, J.Y. and Liu, Z. (2012) ‘Strategic policies and demonstration program of electric vehicle in China’, *Transport Policy*, Vol. 19, No. 1, pp.17–25.