



**TRABAJO FIN DE GRADO
GRADO EN MARKETING
CURSO ACADÉMICO 2023/2024
CONVOCATORIA JUNIO**

Conquistando el futuro: Retos y oportunidades en la industria del vehículo eléctrico

AUTOR: Sáez Ruiz, Eduardo

Doble Grado en Administración y Dirección de Empresas y Marketing

TUTOR: Montero Navarro, Antonio

En Madrid, a 17 de junio de 2024

RESUMEN

En respuesta a la creciente preocupación por la sostenibilidad ambiental y el cambio climático, la industria automotriz ha experimentado una transformación creciente hacia la movilidad eléctrica. Este nuevo mercado representa un océano de oportunidades y desafíos que suponen una ruptura radical con respecto a las características estructurales que tradicionalmente han definido la evolución, el atractivo y el grado de competitividad de este sector industrial. Las nuevas características asociadas a este mercado emergente, vinculadas a una tendencia sólida hacia la integración vertical y la innovación tecnológica, reflejan la consolidación de un nuevo paradigma, dominado por sistemas que están impulsando una creciente convergencia entre la industria automotriz y la tecnología avanzada.

ABSTRACT

In response to growing concerns about environmental sustainability and climate change, the automotive industry has undergone a significant shift towards electric mobility. This emerging market represents a myriad of opportunities and challenges, marking a radical departure from the structural characteristics that have traditionally defined the evolution, attractiveness, and competitiveness of the automotive industry. The new features associated with this emerging market, including a strong trend towards vertical integration and technological innovation, reflect the consolidation of a new paradigm dominated by systems that drive convergence between the automotive industry and advanced technology.

Palabras clave: Vehículo eléctrico, industria automotriz, movilidad sostenible, Porter, barreras de adopción.

Keywords: Electric vehicle, automotive industry, sustainable mobility, Porter, adoption barriers.

ÍNDICE

Introducción	1
Contexto global de la industria automotriz.....	2
I. En busca de los niveles prepandemia: Un análisis de las ventas de 2023.	2
II. Los vehículos sostenibles: El presente y futuro de la industria automotriz.	4
1. China.	5
2. Europa.	6
3. Estados Unidos.	7
Las Cinco Fuerzas de Porter	9
I. Rivalidad entre los competidores existentes.	9
1. Industria Automotriz Global.	9
1.1. Características tradicionales del mercado automotriz.	11
1.1.1. Industria madura y cíclica.	11
1.1.2. Asociaciones estratégicas y concentración industrial.	14
1.2. La revolución del vehículo sostenible: Redefinición de la estructura competitiva.	15
II. Amenaza de nuevos competidores.	17
1. Las barreras de entrada en la industria automotriz.	18
2. Análisis histórico y evolución de las barreras de entrada.	19
2.1. El caso de los Big Three en Japón y Alemania.	19
2.2. Las particularidades del mercado chino: El caso de las Big Four.....	20
2.3. De la gloria al infierno: El caso del Big Three en Estados Unidos.....	22

3. La disrupción del vehículo eléctrico.....	24
3.1. Las claves del nacimiento y la supervivencia de Tesla.	26
3.2. BYD Auto: El buque insignia de China	27
3.3. De los casos de éxito a la realidad del mercado automotriz.	28
4. El reto que suponen las barreras de adopción.	28
4.1. El impacto de las políticas e incentivos públicos en la expansión del vehículo eléctrico.	28
4.1.1. Políticas públicas de la Unión Europea.	30
4.1.2. Políticas públicas de Estados Unidos.	32
4.1.3. Políticas públicas de China	33
4.2. La fragilidad de la cadena de suministro: Los minerales críticos.	35
4.3. La clave para el éxito de los EV: La infraestructura de carga.	40
III. Productos sustitutivos	42
1. La conducción autónoma: El próximo gran paradigma en la industria automotriz.	42
2. La movilidad como un servicio: Las nuevas alternativas a disposición del consumidor.	44
3. Alternativas al vehículo eléctrico.....	45
IV. El poder de negociación de los proveedores	46
V. El poder de negociación de los consumidores	48
Conclusiones	49
Bibliografía	51

TABLA DE ILUSTRACIONES

Figura 1. Ventas globales de vehículos por países en 2023 ¹	3
Figura 2. Tasa de variación de las ventas de automóviles en 2023 y en el periodo 2019-2023 ² 3	
Figura 3. Ventas globales de EV y PHEV 2014-2023	4
Figura 4. Características actuales del mercado de vehículos sostenibles ²	8
Figura 5. Los mayores fabricantes de automóviles del mundo por volumen de ventas en 2023 ³	10
Figura 6. Mayores fabricantes de EV y PHEV a nivel global, por volumen de ventas en 2023	10
Figura 7 - Relación entre ingresos per cápita y el grado de penetración de la industria automotriz	12
Figura 8. La naturaleza cíclica en la industria automotriz	13
Figura 9. Grado de concentración de los principales fabricantes de automóviles ⁶	14
Figura 10. Los objetivos medioambientales de los principales actores de la industria automotriz ⁷	16
Figura 11. Porcentaje de ventas del EV para cada actor de la industria	16
Figura 12. Mayores fabricantes por volumen de ventas 2000-2023 ⁸	19
Figura 13. Empresas conjuntas entre los principales actores en el mercado chino ⁹	21
Figura 14 - Fabricantes de Vehículos Eléctricos (1991 - 2011)	25
Figura 15. Emisiones de carbono en el sector del transporte.....	29
Figura 16. Políticas públicas en el sector del transporte.....	30
Figura 17. El vehículo eléctrico en Europa ¹⁰	31
Figura 18. El vehículo eléctrico en Estados Unidos ¹¹	33

Figura 19. El vehículo eléctrico en China.....	34
Figura 20. La relevancia de los minerales críticos en el proceso de transición energética	35
Figura 21. La implicación de los minerales críticos en la producción de un EV	35
Figura 22. Proyecciones de la demanda de minerales críticos para 2040	36
Figura 23. Grado de concentración geográfica de los minerales críticos en 2023.....	37
Figura 24. La volatilidad del precio de las materias primas que integran las baterías de los EV	38
Figura 25. Proyecciones en el coste de las baterías (\$/kWh).....	38
Figura 26. Principales protocolos de los cargadores eléctricos.....	40
Figura 27. Distribución de agentes los agentes en el mercado de los cargadores eléctricos	41
Figura 28 - Distribución de la infraestructura de carga en China, UE y EE.UU. en 2022	41
Figura 29. Los cinco niveles de la conducción autónoma	42
Figura 30. Proyección de los ingresos asociados al desarrollo de la conducción autónoma	43
Figura 31. La movilidad como un servicio	44
Figura 32. La evolución de los requerimientos de los consumidores	48

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la creciente preocupación social respecto a la sostenibilidad medioambiental y el cambio climático ha impulsado un cambio significativo en la industria automotriz, tanto en términos de administración y operatividad de sus recursos como en la redefinición de su estrategia empresarial dominada por un claro enfoque en la innovación tecnológica. Bajo este contexto social y económico, el vehículo eléctrico se ha erigido como una alternativa decisiva para abordar los desafíos energéticos mundiales y cumplir con los compromisos internacionales de reducción de emisiones.

Objetivos del Trabajo

Este Trabajo de Fin de Grado tiene el propósito de analizar estratégicamente la estructura de la industria automotriz, con un claro enfoque en la movilidad eléctrica. La composición y el desarrollo del presente trabajo están orientados a la consecución de los siguientes objetivos:

- Identificar las oportunidades y los desafíos emergentes en este mercado, cuya evolución y constante cambio hacen necesario abordar un análisis profundo y actualizado.
- Analizar las características estratégicas que definen el grado de competitividad de este sector industrial, así como los factores que han posibilitado la irrupción de nuevos actores.
- Explorar el potencial del mercado de vehículos sostenibles y el impacto que las barreras de entrada y de adopción han tenido en su desarrollo.

Justificación del trabajo seleccionado.

La selección de la temática abordada para este Trabajo Fin de Grado se justifica por varios factores relevantes que subrayan la importancia y la pertinencia de este análisis estratégico del sector automotriz. En primer lugar, por la relevancia actual y futura de la movilidad eléctrica para la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero y la disminución progresiva de la dependencia de combustibles fósiles a nivel mundial.

En segundo lugar, por la profunda transformación que está experimentando la industria automotriz, impulsada por la creciente integración de tecnologías avanzadas como la inteligencia artificial, el software y los sistemas de conectividad, que están redefiniendo los modelos de negocio y las estrategias competitivas.

Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico

Por último, el análisis de la movilidad eléctrica revela un amplio espectro de oportunidades y desafíos para los fabricantes, proveedores y reguladores. Identificar estas oportunidades y desafíos es esencial para desarrollar estrategias efectivas que promuevan la adopción de vehículos eléctricos, superen las barreras de entrada y fomenten la innovación.

Metodología aplicada.

Para abordar estos objetivos, se empleará la mejor metodología posible, basada en el uso de datos secundarios, con el propósito de aplicar el modelo de las Cinco Fuerzas de Porter para el estudio de las fuerzas competitivas y la evaluación del atractivo y potencial del mercado automotriz. Dentro de este marco analítico, con el propósito de favorecer la profundidad del estudio, se aplicará un enfoque selectivo de los mercados más influyentes y determinantes dentro la industria, y estará principalmente centrado en el vehículo eléctrico puro (BEV o EV) y en el vehículo híbrido enchufable (PHEV).

Se espera que este trabajo contribuya a unificar y profundizar el conocimiento actual de la industria del vehículo sostenible al reunir, analizar y presentar de manera cohesiva la información clave existente sobre este mercado, ofreciendo una visión holística de las dinámicas que impulsan y desafían a este sector en continua expansión.

CONTEXTO GLOBAL DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

A nivel mundial, la industria del automóvil ha experimentado una transformación radical en las últimas décadas, impulsada principalmente por la transición hacia la movilidad sostenible. Esta disrupción ha sido motivada por la creciente preocupación medioambiental, el cambio en las preferencias del consumidor, los incentivos gubernamentales y los avances tecnológicos en materia de autonomía y rendimiento.

Esta sección inicial del trabajo pondrá énfasis en el apartado cuantitativo de la industria, analizando su evolución reciente en cuanto a su volumen de ventas, su crecimiento y la consolidación del vehículo eléctrico como transformador del paradigma tradicional.

I. En busca de los niveles prepandemia: Un análisis de las ventas de 2023.

Desde una perspectiva global, en 2023, se vendieron un total de 92,7 millones de vehículos, lo que representa un crecimiento significativo del 11,9% en comparación con los datos alcanzados en 2022 y ha supuesto la recuperación plena de los niveles alcanzados en 2019, con un incremento acumulado del 0,7%. En términos más específicos y relevantes para

el objetivo de este estudio, el 70,4% de estas ventas totales, aproximadamente 65 millones de unidades, se corresponden a vehículos de pasajeros (OICA, 2024).

Cabe destacar que esta recuperación en el volumen de las ventas totales entre 2019 y 2023 deja un panorama dispar si se analizan las ventas a nivel regional. La única región que ha experimentado una fase expansiva durante este periodo (+13,4%), generando un efecto positivo en la industria automotriz, es el continente asiático, específicamente China e India. Estas dos naciones destacan tanto por sus tasas acumuladas de crecimiento como por el volumen total de ventas en la región, con una cuota de mercado superior al 70%.

Por el contrario, Europa y América han sido los continentes más afectados, con una contracción acumulada del 14,5 y del 8,4%, respectivamente. No obstante, ambas regiones han representado las mayores tasas de expansión en 2023, con un 18,7 y 11,4% (OICA, 2024).

En las Figuras 1 y 2 se observa la evolución en el volumen de las ventas totales en 2023 y las respectivas tasas de crecimiento tanto en el periodo observado como en el acumulado entre 2019 y 2023, lo que permite obtener una visión agregada e integral de la industria automotriz en los últimos años.

Figura 1. Ventas globales de vehículos por países en 2023¹

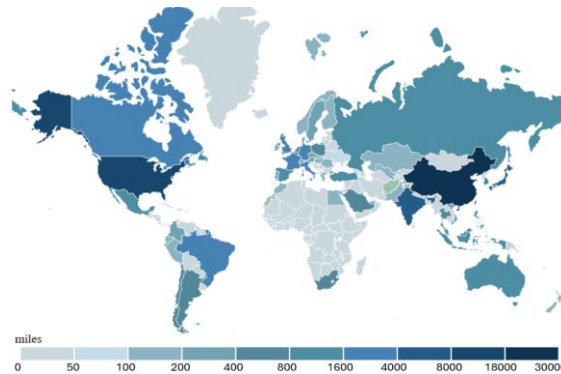
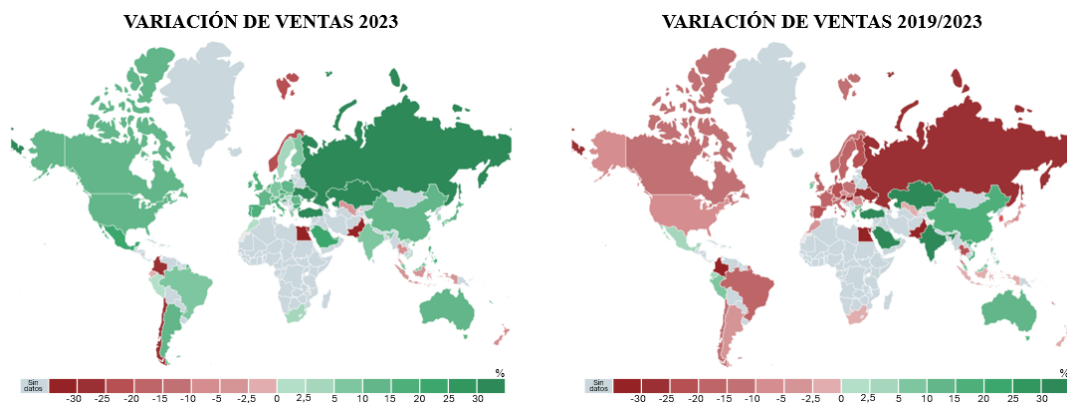


Figura 2. Tasa de variación de las ventas de automóviles en 2023 y en el periodo 2019-2023²



¹Elaboración propia a partir de (OICA, 2024).

²Elaboración propia basado en (OICA, 2024).

II. Los vehículos sostenibles: El presente y futuro de la industria automotriz.

En 2023, el mercado de vehículos sostenibles registró unas ventas globales de 14,2 millones de unidades. Cabe señalar que las cifras reportadas reflejan una ligera desaceleración en el ritmo de expansión de este mercado. La tasa de crecimiento en 2023 fue del 35,7% frente al 55% registrado en 2022 o la tasa acumulativa anual del 58% desde el año 2019 (Irlé, 2024).

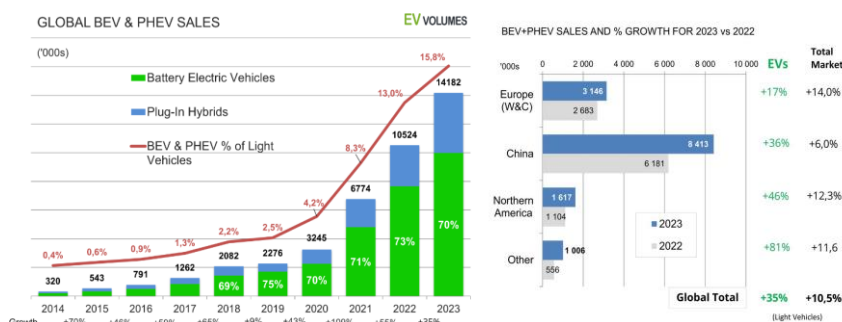
A pesar de estas características, como consecuencia de las expectativas macroeconómicas y otros rasgos particulares de la industria automotriz, principalmente derivados de su mayor grado de madurez y consolidación, el desarrollo alcanzado en este mercado es absoluto: en 2023, se registraron más de 250.000 vehículos sostenibles cada semana, seis veces más que en 2018 y consolidando una cifra que es superior al total de vehículos sostenibles vendidos en 2013 (International Energy Agency, IEA, 2024, p.17).

Analizando las cifras de ventas del 2023, el mercado de vehículos eléctricos puros (en adelante, BEV: *Battery Electric Vehicle* o EV: *Electric Vehicle*) mostró un sólido crecimiento del 31,2%. Sin embargo, esta cifra de expansión es inferior al de otras alternativas sostenibles como los vehículos híbridos enchufables (en adelante, PHEV: *Plug-in Hybrid Electric Vehicle*), que experimentaron un desarrollo del 46,8% (Pontes, 2023a, 2024a).

A pesar de esta tasa dispar en el crecimiento de cada segmento, los EV siguen siendo la alternativa que mayor volumen de consumidores atrae al mercado de vehículos sostenibles, representando el 70,4% del total o el 11,1% de las ventas mundiales de vehículos ligeros. Por su parte, los PHEV representan el 29,6% adicional, lo que refleja un incremento en su tasa de participación de 2,4 puntos porcentuales respecto al 2022, alcanzando una penetración total del mercado del 4,7% (Irlé, 2024).

En la Figura 3, se puede apreciar la irrupción de estos dos segmentos de vehículos a nivel global y su rápida penetración en la industria automotriz, alcanzando en 2023 el 15,8% de la cuota de mercado mundial.

Figura 3. Ventas globales de EV y PHEV 2014-2023



Nota: Tomado de Global EV Sales for 2023 (27 de febrero de 2024), por Roland Irle, EV Volumes (<https://ev-volumes.com/news/ev/global-ev-sales-for-2023/>)

Como se puede apreciar China, Europa y Estados Unidos representan los mercados más grandes, tanto en volumen de producción como de demanda de vehículos eléctricos, con una participación conjunta cercana al 95% del total. Por esta razón, todas las temáticas del trabajo se abordarán integrando la evolución, los proyectos, las medidas y las iniciativas implementadas por estas regiones. De igual forma, con la finalidad de presentar un análisis homogéneo se tendrá en consideración únicamente aquellos vehículos que entran dentro de la categoría de *'light-duty vehicles'* (LTD, en adelante), definida por la asociación EPA como aquellos vehículos cuyo peso bruto máximo es inferior a 8.500 libras (Department of Energy, DOE, s.f.).

A continuación, se procede a analizar las principales tendencias de la industria automotriz en cada una de las regiones mencionadas, con el objetivo de establecer el punto de partida actual, sus principales características y su evolución durante el primer trimestre del 2024.

1. China.

En 2023, China alcanzó un nuevo récord al superar los 30 millones de vehículos vendidos a nivel global. Esta cifra refleja un dominio absoluto en la industria automotriz, llegando a representar el 37% de la cuota de mercado global (OICA, 2024).

En lo que respecta al mercado de vehículos de energía alternativa, se registraron unas ventas totales de 8,1 millones de unidades. Un dato significativo que refleja el liderazgo de China a nivel mundial es su cuota de participación en este segmento, cercana al 60% del total. A nivel nacional, las alternativas sostenibles, PHEV y EV, representaron el 37% del mercado: 26,9% el EV y 10,1% PHEV (Pontes, 2023b, 2024b).

Cabe señalar que 2023 fue el primer año en el que el gobierno chino eliminó los subsidios estatales a esta industria, aunque la exención de impuestos para la compra de vehículos eléctricos y los apoyos no financieros siguen vigentes, así como otras iniciativas de inversión generadas a nivel provincial (IEA, 2024, p.18).

En cuanto a la estructura del mercado, BYD mantiene su liderazgo en todas las categorías de vehículos sostenibles, revalidando su primera posición y alcanzando una cuota de mercado nacional del 35,5% (Pontes, 2024b). Respecto a esta compañía, cabe destacar el

Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico

extraordinario crecimiento experimentado desde 2021. En dicho año sus ventas alcanzaron casi los 600.000 vehículos y, en 2023, superaron los 3 millones de unidades (BYD, 2022, 2024).

Además, es relevante resaltar sus tasas de crecimiento y expansión en el mercado internacional, cuyas exportaciones se incrementaron en un 334,2% en 2023 (BYD, 2024). Estas cifras consolidan a BYD como la marca líder en ventas de nueva energía a nivel mundial. Detrás de su notable éxito se encuentra su elevada integración vertical y su orientación a la generación de fuertes economías de escala.

Tras BYD, el mercado de vehículos sostenibles del gigante asiático está completado por SAIC, Tesla, Geely-Volvo y GAC, con una participación de mercado del 7,5%, 7,5%, 7,1% y 6,5%, respectivamente (Pontes, 2024f).

Con respecto al primer trimestre del 2024, China sigue manteniendo un liderazgo absoluto. Sus marcas son tendencia a nivel mundial, con exportaciones crecientes que superaron los 4,9 millones de unidades en 2023, convirtiéndola en el mayor exportador del mundo después de superar a Japón (Xijia, 2024). Además, se observa la consagración y el nacimiento de nuevas alianzas internacionales, así como la aparición de nuevas compañías capaces de presentar nuevos modelos con altas prestaciones a precios competitivos.

Sin embargo, a pesar de que la demanda interna, la capacidad productiva y los márgenes empresariales muestran ciertos rasgos de debilitamiento, derivados de las contantes guerras de precios y la alta intensidad competitiva hasta que se produzca la consolidación de las ventajas competitivas y de la estructura industrial, el mercado de vehículos sostenibles se ha expandido durante este primer trimestre a una tasa interanual del 36%, alcanzando una cuota de mercado nacional que asciende hasta el 43% del total (Pontes, 2024c).

2. Europa.

En 2023, el mercado europeo alcanzó unas ventas totales de 3 millones de unidades de vehículos sostenibles. Si bien es cierto que estas cifras representan un crecimiento cercano al 16%, el mes de diciembre fue particularmente negativo: la incertidumbre macroeconómica y la reducción de los subsidios gubernamentales, especialmente en Alemania donde la cuota de mercado de este segmento se contrajo un 5%, condujeron a una disminución estacional en el volumen de ventas del 28,9%, la mayor caída en más de 10 años. A pesar de este hecho, la cuota de mercado de los vehículos de energía alternativa fue del 24%, ligeramente superior al 23% registrado en 2022 (Pontes, 2023c, 2024d) (IEA, 2024, p.19).

En cuanto a la clasificación por marcas, Tesla se consolida en la primera posición con una participación del 12,1% en diciembre del 2023. Es importante destacar que su liderazgo queda evidenciado en el ranking de modelos más vendidos: el Model Y y el Model 3 se han consolidado en las dos primeras posiciones (Pontes, 2024d). Un dato significativo es que, en 2023, el Model Y fue el vehículo más vendido a nivel mundial (JATO, 2024).

Tras Tesla, el mercado está dominado por BMW, Volkswagen, Mercedes-Benz y Audi. Cabe señalar que todas las marcas replicaron la clasificación del año previo y alcanzaron unas cuotas del mercado del 8,8%, 8,2%, 7,8% y 5,8%, respectivamente (Pontes, 2024d).

En lo que respecta al primer trimestre del 2024, el mercado de vehículos sostenibles sigue mostrando un continuo debilitamiento en Europa, tras registrar una tasa de crecimiento del 5%, equivalente a la del mercado total, y una cuota de participación del 21%, lo que representa una disminución de aproximadamente de 3 puntos porcentuales respecto al promedio del 2023. Aunque Tesla sigue manteniendo su liderazgo, durante el mes de marzo experimentó un retroceso interanual en el volumen de entregas del 35%, profundizando así el retroceso experimentado en el mercado europeo de alternativas sostenibles (Pontes, 2024e).

3. Estados Unidos.

En 2023, las ventas de vehículos sostenibles en Estados Unidos experimentaron un crecimiento superior al 40% en comparación con 2022, alcanzando un total de 1,4 millones de unidades. Esta cifra, si bien refleja una desaceleración respecto al ritmo de crecimiento experimentado en los dos años previos, otorgan a los EV una cuota de mercado del 7,2% y, a los PHEV del 1,9% (IEA, 2024, p.18) (NADA, 2023).

Este aumento se atribuye a varios factores, entre los cuales destaca la progresiva reducción de los precios en todos los segmentos de vehículos, los cuales fueron un 24,2% inferiores a los registrados en el segundo trimestre de 2022, así como las ayudas gubernamentales contempladas en la Ley de Reducción de la Inflación y las inversiones realizadas en la infraestructura de carga (Energy Information Administration, EIA, 2024).

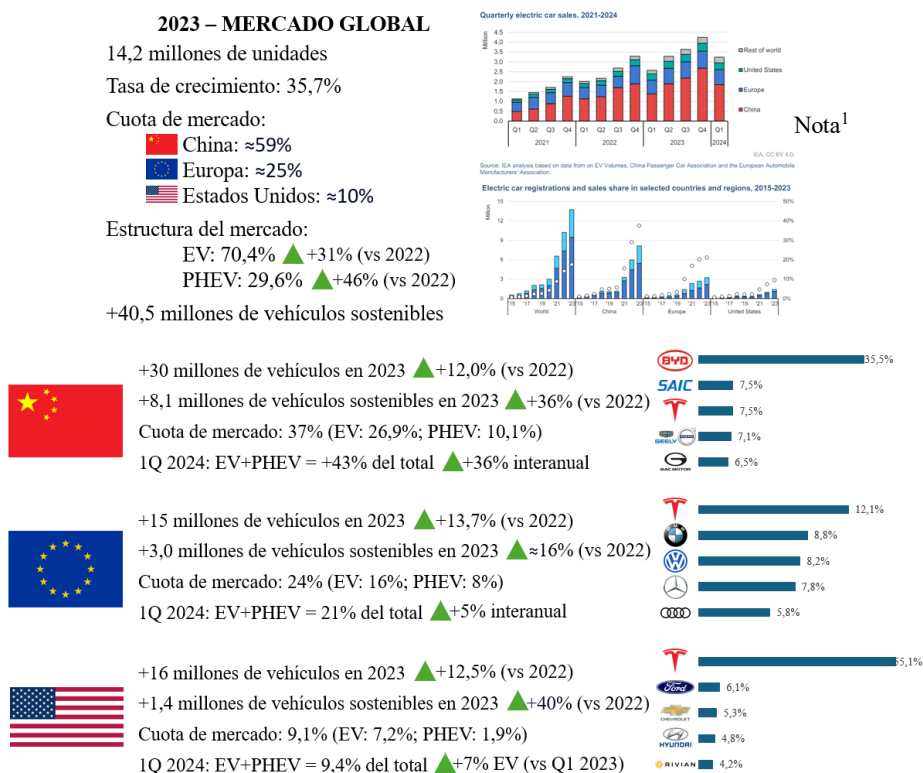
En 2023, Tesla continuó siendo el líder indiscutible en el mercado estadounidense con una participación de mercado del 55%, a pesar del aumento significativo en el nivel de la competencia en los últimos años. Ese dominio se debe en gran medida al Tesla Model Y, su modelo estrella, que representó el 33% de todas las ventas de vehículos eléctricos comercializados en el país (Cox Automotive, 2024).

Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico

En relación al primer trimestre de 2024, los EV reflejaron una contracción de 0,1 puntos porcentuales en su tasa de participación media del 2023, mientras que los PHEV experimentaron un crecimiento de 0,4 puntos porcentuales (NADA, 2024). Cabe resaltar que el retroceso experimentado en el mercado de EV es más significativo si se analizan los datos con respecto al último trimestre del 2023, debido a que la caída acumulada sería de 1,1 puntos porcentuales. No obstante, a pesar de representar la primera disminución en la participación de mercado de EV, es preciso destacar que el mercado de Estados Unidos es altamente estacional y tiende a reflejar un volumen de ventas inferior en el primer trimestre del año (en específico, en el segmento de vehículos de lujo que representan más del 80% de las ventas que se producen en este mercado; además, constituye una característica común en todos los mercados de vehículos a nivel mundial). A efectos comparativos con el primer trimestre de 2023, el mercado de EV refleja un crecimiento del 7% (EIA, 2024).

En la Figura 4, se puede apreciar de forma conjunta todas las características que definen al mercado actual del vehículo sostenible y que han sido analizadas con mayor detalle previamente.

Figura 4. Características actuales del mercado de vehículos sostenibles²



Nota¹: Tomado de Global EV Outlook 2024 [Archivo PDF] (2 de mayo de 2024), por IEA, Clean Energy Ministerial, p. 20 y 27 (<https://iea.blob.core.windows.net/assets/a9e3544b-0b12-4e15-b407-65f5c8ce1b5f/GlobalEVOutlook2024.pdf>). CC BY 4.0.

LAS CINCO FUERZAS DE PORTER

Tras efectuar una revisión del panorama global de la industria automotriz, con un enfoque específico en las regiones líderes en producción y demanda, se procede a realizar un exhaustivo análisis sobre el grado de competencia y atractivo de este sector industrial, utilizando para ello el modelo estratégico de las cinco fuerzas de Porter. El propósito de esta sección será poner de manifiesto las oportunidades y amenazas que presenta el entorno competitivo, delimitando la estructura del sector, la cual tiene un papel crucial en la definición de los niveles de rentabilidad a largo plazo y en la determinación de la orientación futura de cada empresa que forma parte de él (Porter, 2008).

I. Rivalidad entre los competidores existentes.

El análisis de la competencia existente en la industria automotriz no solo sirve como indicador de la intensidad competitiva, sino también como un fenómeno esencial que influye de forma decisiva en la configuración de las estrategias empresariales y competitivas, así como en la evolución futura del mercado. Dicho estudio se erige como un pilar fundamental para comprender como los principales actores se están posicionando dentro del segmento de vehículos eléctricos y resultará clave para resaltar las principales tendencias que están emergiendo dentro del marco de la sostenibilidad.

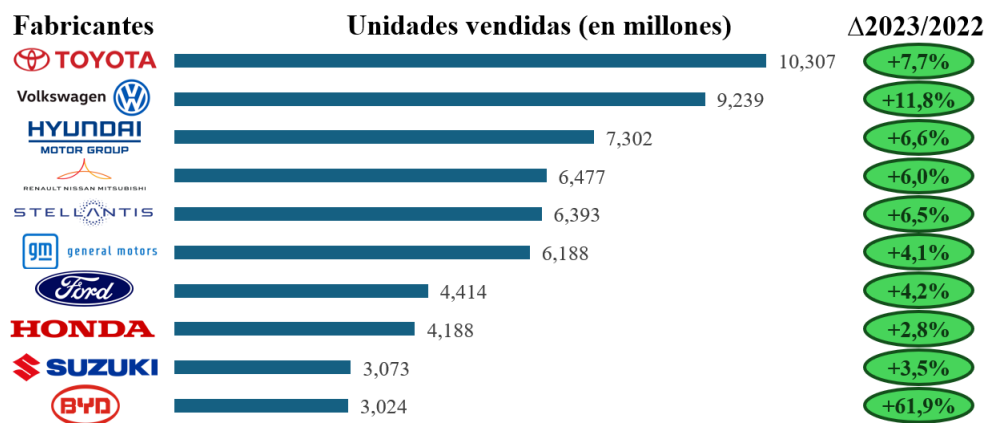
En el desarrollo de esta investigación, se iniciará examinando los datos más significativos de los principales fabricantes de automóviles. Además, se incluirá un análisis de las características estructurales que han definido el grado de competencia tradicional, así como los cambios que ha conllevado la irrupción de los vehículos sostenibles en la estructura competitiva. De esta manera, se busca proporcionar una visión completa y detallada del estado actual de la industria automotriz en el contexto de la movilidad eléctrica.

1. Industria Automotriz Global.

Con el objetivo de representar una visión global e integral de la industria automotriz y permitir una visualización oportuna de sus principales competidores, en la Figura 5, se recoge una clasificación que integran a los mayores fabricantes por volumen de ventas en 2023.

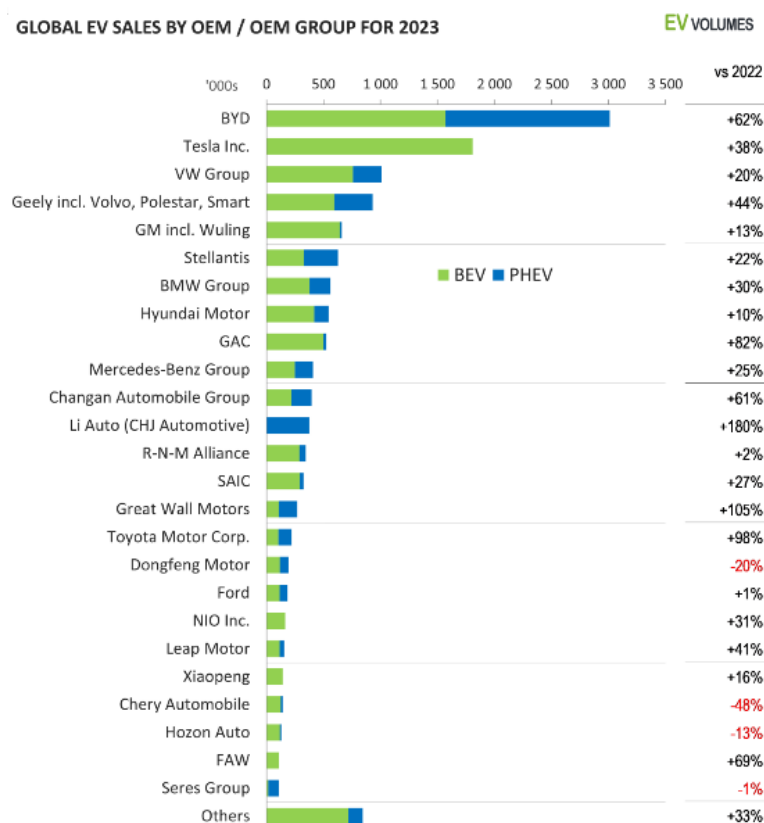
Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico

Figura 5. Los mayores fabricantes de automóviles del mundo por volumen de ventas en 2023³



De igual forma, y de manera complementaria al análisis proporcionado anteriormente, en la Figura 6 se presentan los principales fabricantes del mundo por número total de ventas en el mercado de vehículos sostenibles.

Figura 6. Mayores fabricantes de EV y PHEV a nivel global, por volumen de ventas en 2023



Nota: Tomado de Global EV Sales for 2023 (27 de febrero de 2024), por Roland Irle, EV Volumes (<https://www.ev-volumes.com/>).

²Elaboración propia a partir de (F&I Tools, s.f.); (Mitsubishi Motors, s.f.), (Suzuki, 2024) y (BYD, 2024).

Como se puede apreciar, efectuando un análisis comparativo de ambas clasificaciones, la industria automotriz está experimentando un cambio drástico en su estructura industrial. La creciente adopción de vehículos sostenibles, tanto los modelos EV como PHEV, ha generado una nueva fase de crecimiento en una industria madura y ha permitido la incorporación de nuevos actores que irrumpen en el mercado, no solo con sólidos modelos de negocio y claras ventajas competitivas, sino también con la capacidad de revolucionar los patrones tradicionales de competencia.

Cabe destacar que la estructura global anteriormente expuesta ha sido determinada por una serie de características que han condicionado el desarrollo estratégico de cada competidor, así como la entrada y evolución de nuevos actores. Por lo tanto, su definición pondrá de manifiesto las fuentes que han generado el grado de rivalidad en la industria automotriz.

1.1. Características tradicionales del mercado automotriz.

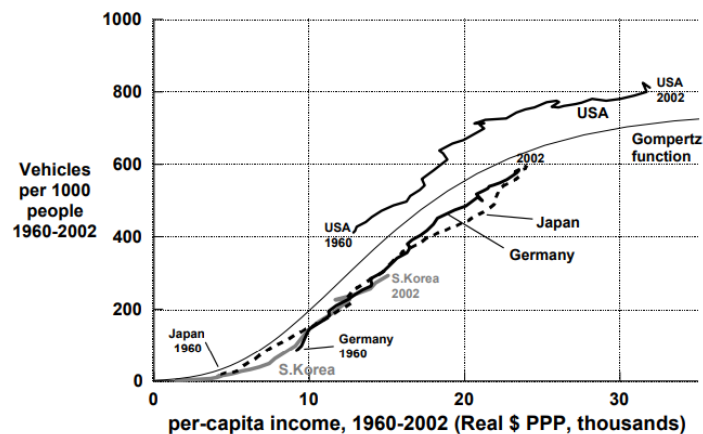
1.1.1. Industria madura y cíclica.

La industria automotriz ha sido tradicionalmente definida por dos aspectos clave: su grado de madurez y su naturaleza cíclica. Estas características han tenido un impacto significativo en la configuración del entorno competitivo y han influido de forma decisiva en las estrategias empresariales y en la orientación futura desarrollada por cada competidor. Entre sus rasgos más destacados, concretados desde una perspectiva teórica y compartidos con otros sectores manufactureros que comercializan bienes de consumo duradero, se incluyen: el bajo crecimiento de la demanda, el alto grado de intensidad de la competencia, la formación de elevadas barreras de entrada, el establecimiento de una clara orientación hacia eficiencia operativa y el elevado poder de negociación de los proveedores (Guerras & Navas, 2016).

Como se ha mencionado previamente, esta industria destaca por su bajo crecimiento de la demanda. Esta tendencia se puede analizar a través de sus volúmenes de producción a nivel mundial, los cuales han experimentado una tasa acumulativa anual del 2,14% desde 1999 (OICA, s.f.). De forma paralela, y siendo una de las razones principales que justifican este hecho, es la existencia de una correlación positiva, representado a través de la función de Gompertz, entre el desarrollo de las economías y el grado de penetración del mercado automotriz. En la Figura 7, se puede observar la dinámica mencionada.

Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico

Figura 7 - Relación entre ingresos per cápita y el grado de penetración de la industria automotriz



Nota: Imagen tomada de Vehicle Ownership and Income Growth, Worldwide: 1960-2030 (p.6), por Joyce Dargay, Dermot Gately and Martin Sommer, University of Michigan, julio 2006.

https://www.researchgate.net/publication/46523642_Vehicle_Ownership_and_Income_Growth_Worldwide_1960-2030#fullTextFileContent

Como se puede apreciar, en las economías desarrolladas como la Unión Europea, Estados Unidos y Japón, donde existe una alta penetración del mercado automovilístico debido al elevado poder adquisitivo de sus economías domésticas, se puede deducir, según la definición matemática de la curva de Gompertz, que habrá menores tasas de crecimiento futuro de la demanda.

Estas condiciones justificarían, en última instancia, la evolución de las ventas analizadas en el primer apartado. Asimismo, al aplicar este fenómeno matemático, podemos realizar proyecciones para examinar las principales tendencias de crecimiento y configuración de la competencia, las cuales se localizan en aquellos países que se encuentran en vías de desarrollo o de reciente maduración económica, como China, India, México o Turquía.

El factor analizado tiene un impacto directo en el grado de evolución de la industria y su grado de atractivo. Estas características del entorno reducen las expectativas de crecimiento y de beneficio para las compañías, lo cual limita la búsqueda de nuevas etapas de investigación y de desarrollo debido al riesgo asociado a estos procesos.

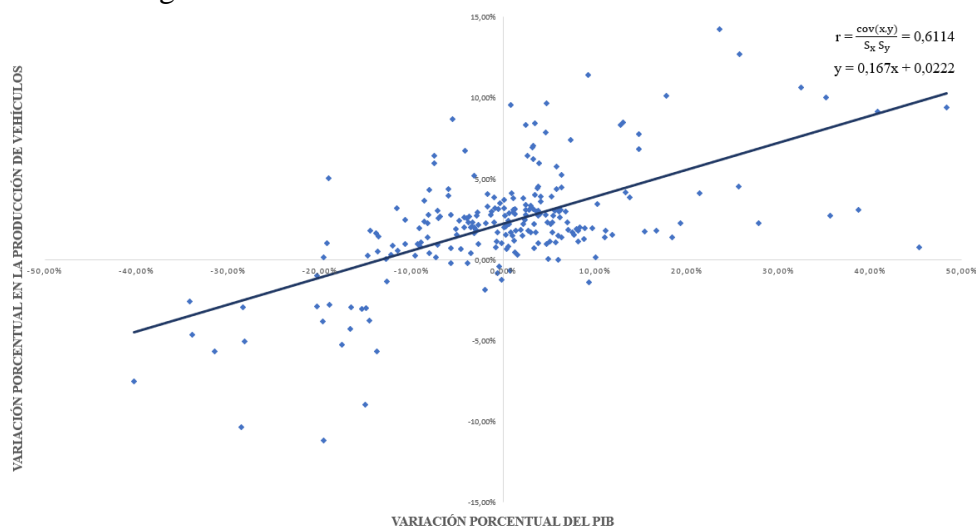
Estas características, conforme incrementa el grado de madurez de la industria, imposibilitan alcanzar nuevos procesos de disrupción tecnológica y debilita la capacidad de las empresas para generar nuevas fuentes de ventaja competitiva, produciéndose un fenómeno de

difusión de los nuevos conocimientos generados. Estas circunstancias, vinculado al dilema del innovador experimentado por los competidores tradicionales, permitió que empresas como Tesla o BYD pudieran construir sus modelos de negocio basados en fuentes de energía alternativa.

La otra característica que define la estructura de esta industria es su naturaleza cíclica, expresada a través de la relación directa entre su evolución y las distintas fases que integran el ciclo económico. En una etapa recesiva o de estancamiento económico, el individuo tiende a aplicar unos hábitos de consumo más frugales, priorizando el ahorro y posponiendo aquellos consumos no prioritarios o que exceden su capacidad de financiación, dentro de los cuales se localiza la adquisición de automóviles. Esta circunstancia se corrige conforme las expectativas mejoran y se expande la actividad económica. Cabe destacar que esta circunstancia también se experimenta ante variaciones en los tipos de interés o ante determinados shocks económicos en el mercado energético.

En la Figura 8 se puede observar el grado de correlación lineal y de dependencia estadística, medido a través del coeficiente de Pearson ($r = 0,61$), entre las variables analizadas (variación del PIB y de la producción de automóviles).

Figura 8. La naturaleza cíclica en la industria automotriz



Nota: Los datos seleccionados incorporan la variación porcentual del PIB³ y de la producción de automóviles⁴ desde 1999 hasta 2022 en los países que integran el G7 (Estados Unidos, Japón, Alemania, Reino Unido, Francia, Italia y Canadá), España, China y el mundo.

³Elaboración propia a partir de (Expansión, s.f.) y (Banco Mundial, s.f.).

⁴Elaboración propia a partir de (OICA, s.f.).

Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico

1.1.2. Asociaciones estratégicas y concentración industrial.

Tradicionalmente, la industria automotriz se ha caracterizado por una creciente concentración de sus principales competidores. En la Figura 9, se puede observar el desarrollo de esta particularidad en cada una de las compañías incluidas en la clasificación mundial de mayores fabricantes, expuesta previamente en el primer apartado:

Figura 9. Grado de concentración de los principales fabricantes de automóviles⁶



Como se puede apreciar, una tendencia habitual en la industria automotriz, ya sea como consecuencia natural de su desarrollo o por imperativo legal, es incrementar el grado de concentración industrial. Este fenómeno busca la minimización de riesgos, el desarrollo de nuevas tecnologías y el aumento del poder de mercado.

Esta circunstancia, junto con las barreras de entrada que serán analizadas en el siguiente apartado de la investigación, reduce el grado de competencia actual al limitar el acceso de nuevos competidores a la industria y favorecer el desarrollo estratégico de los actores actuales. Sin embargo, estas características han sido el principal desencadenante en el desarrollo de un proceso progresivo de debilitamiento en la capacidad de innovación de los principales competidores y ha constituido un aliciente para el surgimiento de múltiples inercias organizativas, que han posibilitado de forma conjunta la irrupción de nuevas compañías que impulsan modelos de negocio alternativos, nuevas estructuras competitivas y modelos sustitutivos al tradicional vehículo de combustión interna.

⁵Elaboración propia a partir de (Wikipedia, s.f.).

⁶Elaboración propia a partir de (Wikipedia, s.f.).

1.2. La revolución del vehículo sostenible: Redefinición de la estructura competitiva.

Las cifras presentadas por el mercado de vehículos sostenibles reflejan un cambio de paradigma en la industria automotriz, marcado por la irrupción de nuevas compañías, especialmente Tesla y BYD. Estas empresas están introduciendo nuevos modelos de negocio que destacan por su elevada integración vertical, la eliminación de intermediarios y una constante inversión en innovación tecnológica.

Estas características rompen con la tendencia observada en la industria automotriz durante décadas, la cual había estado estancada en un dilema del innovador y en profundas inercias competitivas. Tradicionalmente, las empresas del sector formaban alianzas estratégicas para abordar de manera colaborativa los nuevos desafíos, concentrar mayor participación en el mercado, aprovechar las oportunidades emergentes y diluir los riesgos asociados a determinadas estrategias empresariales o aquellos inherentes a la irrupción en nuevos mercados, o simplemente para sobrevivir en una industria madura y de carácter cíclico.

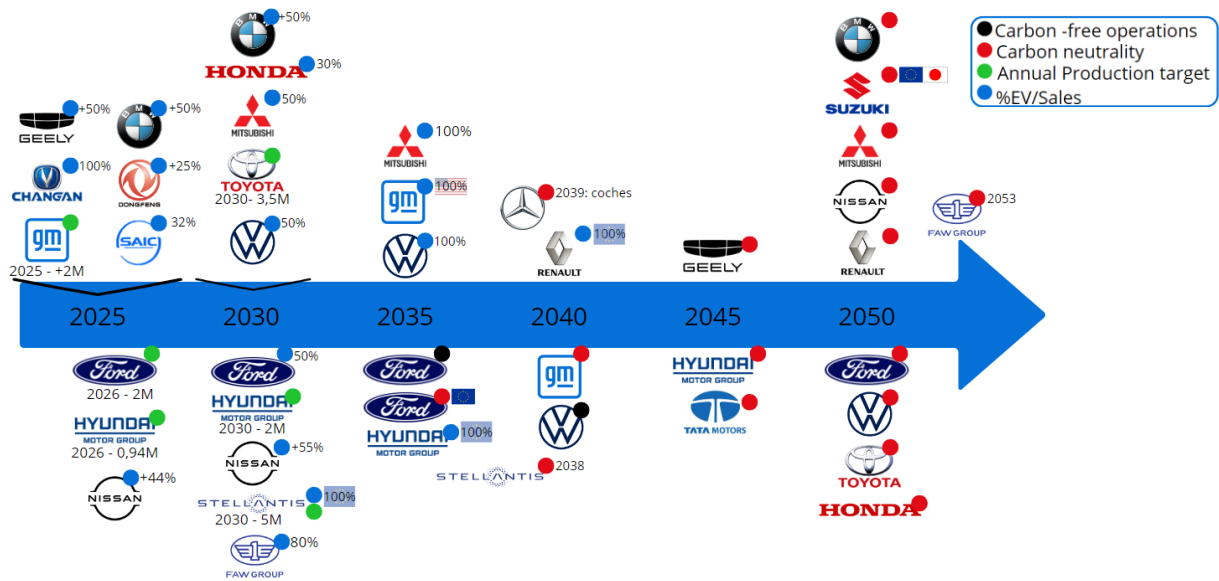
A estos factores estructurales hay que añadir las tasas acumuladas de crecimiento, analizadas en el primer apartado, y que indican el inicio de una nueva fase dentro del ciclo industrial. Este nuevo segmento de vehículos presenta características de un mercado en expansión, dentro de una industria tradicionalmente madura. Este fenómeno propicia una mayor diversificación del mercado, con el correspondiente incremento en el grado de competencia, la adaptación de las estrategias empresariales, la reestructuración industrial y la fragmentación de las ventajas competitivas tradicionales. Además, se observa una aceleración del ciclo de vida del producto y cambios significativos en la cadena de valor.

Paralelamente a esta evolución, y derivados de los cambios anteriormente señalados, los actores tradicionales de la industria automotriz están ajustando sus modelos de negocio y estrategias competitivas para posicionarse en el mercado emergente de opciones sostenibles de movilidad. Este cambio responde al impulso decisivo adoptado por la sociedad en materia de sostenibilidad y al sólido respaldo gubernamental hacia estas iniciativas.

En la Figura 10 se pueden apreciar los objetivos medioambientales que cada compañía ha incorporado en su estrategia empresarial. Estos objetivos están vinculados a la reducción de emisiones tanto en las fases operativas de su negocio como en el logro de la neutralidad de carbono, así como al establecimiento de metas relacionadas con la producción de EV o la proporción de estos modelos en sus ventas totales.

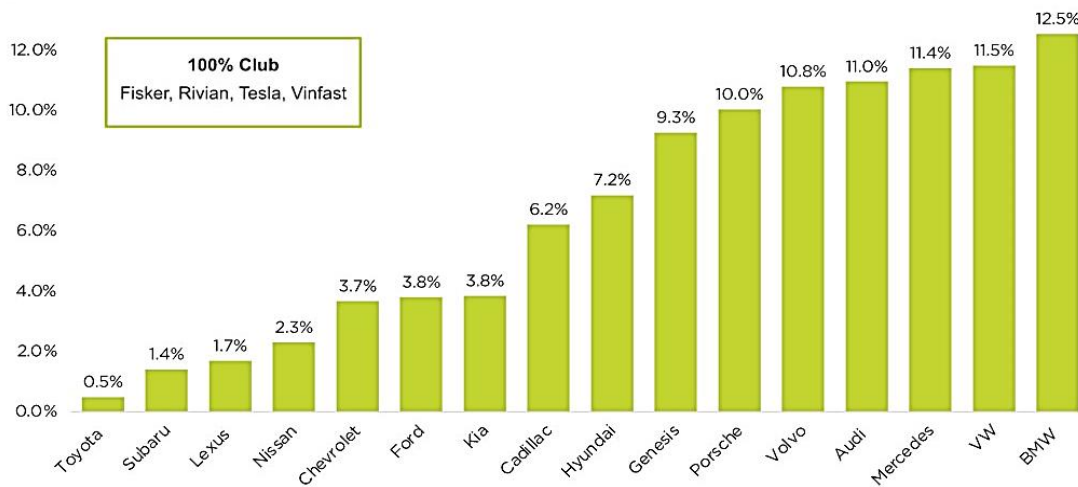
Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico

Figura 10. Los objetivos medioambientales de los principales actores de la industria automotriz⁷



De igual forma, en la Figura 11 se puede apreciar una creciente integración del vehículo eléctrico en sus respectivas ofertas comerciales y en la culminación de crecientes tasas de penetración en las ventas de cada competidor tradicional.

Figura 11. Porcentaje de ventas del EV para cada actor de la industria



Nota: Imagen extraída de *A Record 1.2 Million EVs Were Sold in the U.S. in 2023, According to Estimates from Kelley Blue Book*, por Cox Automotive and Kelley Blue Book, enero 2024, (<https://www.coxautoinc.com/market-insights/q4-2023-ev-sales/>)

⁷ Elaboración propia a partir de Ford (2023), General Motors (2023), Volkswagen Group (2023, s.f.), Mitsubishi Motors (2023), Hyundai (2023), SAIC (2021), Geely (2021), Dongfeng Motor Group Company Limited (2023), Changan (s.f.), BMW Group (s.f.), Mercedes-Benz Group (2023), Jilin China (2022), Stellantis (s.f.), Honda (s.f.), Suzuki (2024), The Economic Times (2024), Renault Group (2023), Nissan Motor Corporation (2024) y Toyota Motor Corporation (2024).

Otros factores esenciales en la rivalidad entre los competidores actuales y en la configuración del grado de competencia actual, y que se abordarán a lo largo del trabajo, incluyen las grandes inversiones de capital que se están efectuando en el desarrollo de software (vinculado a la consecución de vehículos autónomos), en la seguridad de la cadena de suministro tanto por el lado de los materiales críticos como por aquellos elementos indispensables para la fabricación del vehículo (como pueden ser los microchips), en la innovación de las baterías de litio, en la investigación de nuevas alternativas de vehículos sostenibles, en la adaptación de la estrategia hacia nuevos modelos de negocios y en la conectividad entre las distintas tecnologías.

De igual forma, los prolongados periodos de maduración de los proyectos hasta generar niveles de rentabilidad, los elevados costos fijos vinculados a las plantas de producción e infraestructuras, las relaciones contractuales a largo plazo con los proveedores y los canales de distribución, las barreras de salida (especialmente por la disposición de activos especializados y los altos costes asociados al abandono del negocio que incrementan el riesgo asociado con la desinversión o reestructuración), las interrelaciones estratégicas y la capacidad productiva instalada, tienen una incidencia creciente en el grado de competencia actual en la industria automotriz.

II. Amenaza de nuevos competidores.

Los nuevos entrantes en una industria ejercen una presión constante sobre los precios, los costes y la tasa de retorno de la inversión de las empresas establecidas ya que desean rivalizar por una cuota de mercado y tienen la capacidad de incorporar nuevos recursos y capacidades valiosas (Porter, 2008). Este riesgo potencial, representado por las empresas que tienen capacidad real e interés para competir en la industria, se encuentra directamente relacionado con el grado de atractivo del sector. Adicionalmente, su posibilidad de ocurrencia está vinculada al establecimiento y la consistencia de los siguientes factores: las barreras de entrada y la reacción de los competidores actuales ante un nuevo ingreso (Guerras & Navas, 2016).

Cabe destacar que este segundo factor tiene un impacto residual en la industria automotriz, derivado de sus características estructurales y las condiciones bajo las cuales se genera la competencia. Las particularidades anteriormente expuestas constituyen una barrera significativa que reduce la probabilidad de éxito de los nuevos entrantes y su capacidad de

Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico
perturbación con cuotas de mercado significativas, lo que genera cierta resistencia en los competidores tradicionales para limitar su acceso.

1. Las barreras de entrada en la industria automotriz.

Las barreras de entrada se definen como aquellos mecanismos establecidos en una industria que dificultan, retrasan o anulan el acceso de nuevas firmas a un mercado, afectando a la intensidad competitiva y a la estructura de la industria. Es importante señalar que no existe un consenso preciso sobre la definición de este término, y su relevancia se centra comúnmente en realizar un análisis dinámico de las probabilidades de que se produzca la entrada de un nuevo competidor y en qué medida puede afectar al grado de competencia actual (West, 2006).

A continuación, se exponen aquellas que tiene una mayor incidencia en la conformación de la estructura actual del mercado automotriz:

- Establecimiento de competidores con fuertes ventajas competitivas, bien sea en imagen de marca o en liderazgo en costes, en todas las líneas de producto. De igual forma, existen costes de cambio, tecnologías patentadas, contratos exclusivos en los canales de distribución y regulaciones que retrasan la penetración de nuevas marcas.
- Elevadas necesidades de capital para acceder a la industria. Este factor se extiende durante largos periodos de tiempo debido al ciclo prolongado de maduración de los proyectos, la complejidad técnica para iniciar la producción y las dificultades para alcanzar una masa crítica que haga rentable a las nuevas compañías.
- La necesidad de contar con conocimientos técnicos asociados con la cadena de valor y la producción en masa. Esta necesidad tiende a minimizarse con el desarrollo de alianzas estratégicas para iniciar las operaciones y acceder a los canales de distribución, lo que en última instancia afecta al grado de independencia de los nuevos actores.
- Las características estructurales que definen a la industria: madura, cíclica, globalizada y propensa a la formación de asociaciones estratégicas a largo plazo para desarrollar alguna clase de ventaja competitiva y cuya eficiencia desarrollada tiende a desplazar a los nuevos entrantes.

A continuación, se realiza un análisis desde una perspectiva histórica de cómo estas barreras de entrada han incidido en la conformación de la estructura de la industria automotriz.

2. Análisis histórico y evolución de las barreras de entrada.

Históricamente, la industria automotriz ha sido considerada inmune a la entrada de nuevas empresas que dispongan del potencial suficiente para modificar las variables estructurales que definen la competencia, debido a la presencia de sólidas barreras de entrada que dificultan a los nuevos entrantes adquirir una cuota de mercado atractiva en el largo plazo.

⁸ Si se analizan las estadísticas de los mayores fabricantes de automóviles en 1999, se aprecia la presencia de las mismas marcas que integran la clasificación actual, salvo por la significativa irrupción de BYD, con ligeras variaciones en cuanto a su cuota de mercado o posición en el ranking. En la Figura 12 se puede observar con más detalle esta característica.

Figura 12. Mayores fabricantes por volumen de ventas 2000-2023⁸



Es significativo apreciar que el dominio tan regular en el tiempo de estas marcas ha llevado a la creación de denominaciones particulares para referirse a los mayores fabricantes de automóviles a escala regional. En Estados Unidos se utiliza el término "Big Three" para hacer referencia a General Motors, Ford y Chrysler, mientras que en China se emplea "Big Four", que incluye a SAIC, FAW, Dongfeng y Changan. Aunque no existen denominaciones formales en los mercados de Japón y Alemania, comúnmente se utiliza el término "Big Three" para mencionar a los tres principales fabricantes de automóviles (Wikipedia, 2024).

2.1. El caso de los Big Three en Japón y Alemania.

En el caso japonés, la expansión de su mercado estuvo marcada por el crecimiento de la demanda doméstica en la década de 1960, con tasas promedio superiores al 18% anual, y por una política fuerte de exportación en 1970, con un crecimiento medio del 14% anual (McCracken et al., 1984). Además, una característica diferenciadora de sus compañías ha sido

⁸Elaboración propia a partir de (Autonews, 2005), (F&I Tools, s.f.); (Mitsubishi Motors, s.f.); (Suzuki, 2024); (BYD, 2024).

Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico
la fabricación de automóviles de pasajeros pequeños, que supusieron más del 90% de la producción local durante 1975 y 1990 (JAMA, 2023).

Al analizar las empresas que representan mayor volumen de actividad, el dominio siempre ha estado marcado por Toyota y Nissan, cuya cuota de mercado conjunta llegó a superar el 70% en 1975 (Ono et al., 2001). En 2022, Suzuki se situó en el segundo lugar de la clasificación, después Toyota y por delante de Honda. Otras marcas reconocidas internacionalmente en este segmento serían Honda (tradicionalmente incluida en la denominación), Mazda, Subaru y Mitsubishi (Nippon, 2023).

Por otro lado, en Alemania, esta denominación se extiende hacia los tres mayores fabricantes de vehículos premium: Audi (en ocasiones se menciona en su lugar al Grupo Volkswagen al ser el propietario de la marca), Mercedes-Benz y BMW (Wikipedia, 2023).

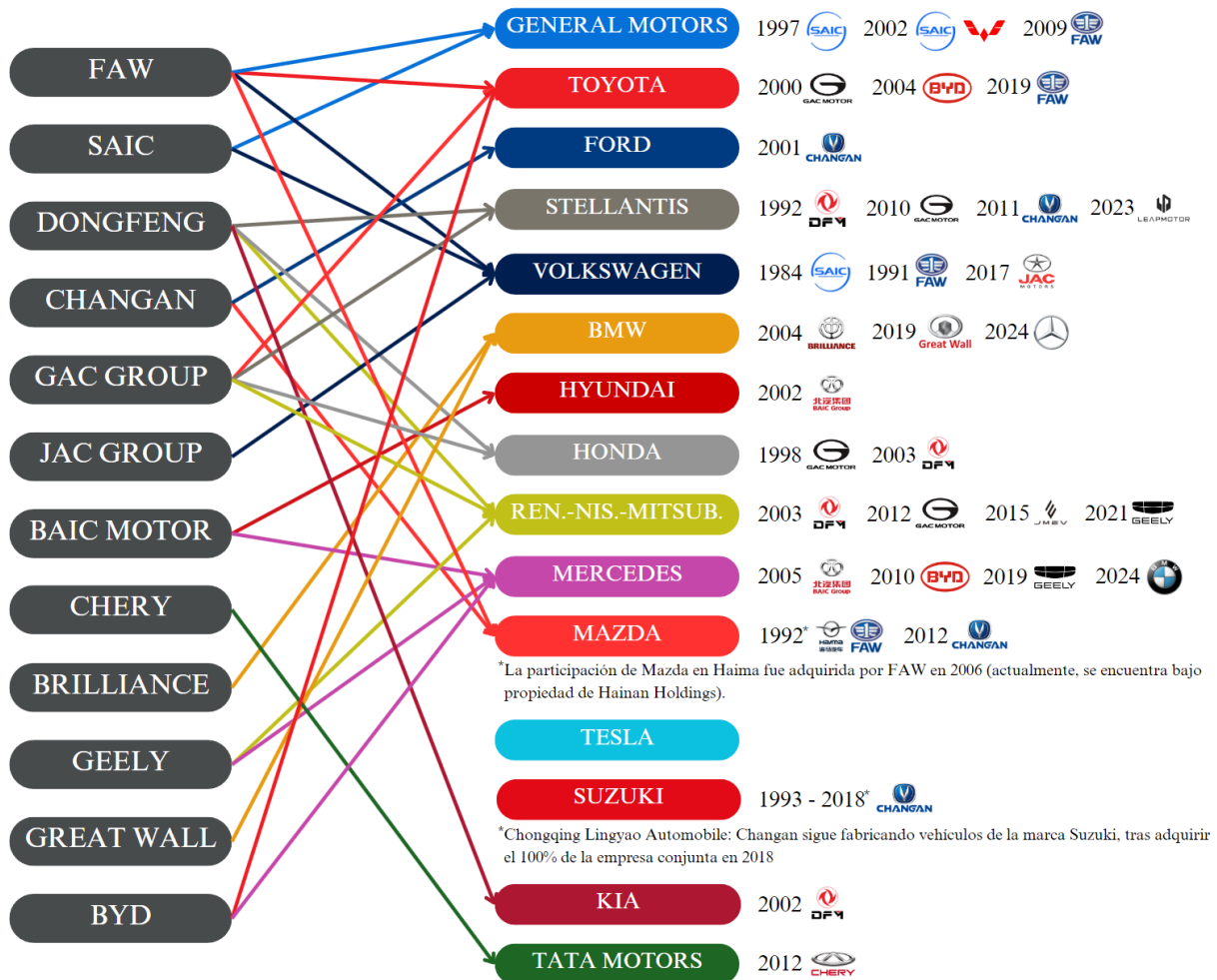
2.2. Las particularidades del mercado chino: El caso de las Big Four.

El inicio de la industria automotriz de China se remonta a 1953, tras el nacimiento de la República Popular de China en 1949 y con la creación de *First Automobile Works* (FAW), cuyos primeros vehículos de producción se desarrollaron en 1956. Sin embargo, su evolución y convergencia con los países más avanzados no tuvieron lugar hasta la década de 1980, cuando se produjo un período progresivo de apertura internacional, el reconocimiento de la industria automotriz como un pilar clave en el progreso nacional y el establecimiento de medidas que otorgaban mayor libertad de mercado (Holweg et al., 2009).

Un factor relevante en la evolución del mercado chino, relacionado con la característica estructural de la industria automotriz de tender hacia la concentración, es la creación de empresas conjuntas entre aquellos actores que querían introducirse en el mercado y los productores locales. En 1994, se promulgó una política industrial que precisaba y complementaba a las leyes establecidas en 1985, 1987 y 1989, y que entró en vigor con el objetivo de estimular la consolidación de las empresas nacionales, generar inversiones estratégicas, implementar medidas proteccionistas y favorecer la creación de *'joint ventures'* con empresas extranjeras, mediante sistemas de propiedad 50/50, para fomentar la transferencia de tecnología y de conocimientos técnicos (Soto, 2015). Cabe destacar que, en 2018, la Comisión Nacional de Reforma y Desarrollo anunció la eliminación gradual de estas restricciones a la propiedad extranjera (Selina, Wei, & J. Greeven, 2024).

Sin embargo, como se puede apreciar en la Figura 13, la configuración del mercado automotriz chino ha derivado en una compleja estructura de empresas conjuntas entre sus principales actores:

Figura 13. Empresas conjuntas entre los principales actores en el mercado chino⁹



La entrada en vigor de estas leyes y la posterior incorporación de China a la Organización Mundial del Comercio (WTO) en 2002 permitió al país evolucionar a grandes tasas de crecimiento (Holweg et al., 2009). Desde el año 2000 hasta el 2010, China experimentó una tasa de crecimiento anual compuesta del 24,3%, lo que permitió que su producción pasara de 2 millones a más de 18 millones de unidades (OICA, s.f.).

Todas estas particularidades del mercado chino permitieron el fortalecimiento de cuatro actores locales, cuya característica común es que su capital social mayoritario está controlado por el Estado y son reconocidos bajo el nombre de Big Four: SAIC, FAW, Dongfeng y Changan.

⁹Elaboración propia a partir de (Wikipedia, s.f.), BWM (2018, 2023).

2.3. De la gloria al infierno: El caso del Big Three en Estados Unidos.

De forma equivalente, se ha utilizado el término 'Big Three' en Estados Unidos para referirse al dominio de General Motors, Ford y Chrysler durante el siglo XX, donde llegaron a alcanzar una cuota conjunta en el mercado local del 90,7% en 1965 (Cutcher-Gershenfeld et al., 2015).

No obstante, la crisis del petróleo de 1973-74 y 1979 sentó un precedente en la industria automotriz estadounidense, iniciando un periodo que llegó a categorizarse con el término 'Malaise era' debido a las características deficientes de los vehículos que se estaban comercializando (Wikipedia, 2024). Este acontecimiento, junto con el cambio en la percepción de los consumidores y la incapacidad de adaptación de las grandes corporaciones nacionales, favoreció la incorporación de nuevos competidores extranjeros, principalmente Toyota, Honda y Datsun (actualmente Nissan), tras centrar su cadena de producción en la fabricación de vehículos compactos y caracterizados por una mayor eficiencia energética.

Además, estas compañías contaron con un sólido apoyo gubernamental que permitió el desarrollo y fortalecimiento de fuertes ventajas competitivas. Tras la Segunda Guerra Mundial, el gobierno japonés promulgó diversas medidas para impulsar un proceso de industrialización que facilitara la reconstrucción del país. Entre estas medidas se incluye la 'Política de Racionalización Industrial', adoptada en 1949 y la subsiguiente 'Ley de Promoción de Racionalización de Empresas' en 1952, que introdujo una reforma destinada a las industrias estratégicas del país, entre las cuales se encontraba la industria automotriz (Ono et al., 2023).

Esta ley implementó un sistema tributario favorable y un programa fiscal de inversiones y préstamos a bajos tipos de intereses. De manera simultánea, se promovió la competencia entre las empresas mediante la liberalización del mercado y se hicieron esfuerzos por favorecer el desarrollo industrial a lo largo de toda la cadena de valor, así como la estandarización de las piezas. Estas iniciativas propiciaron el progreso tecnológico y las inversiones en sistemas de innovación, calidad e incremento de la productividad. Como resultado, surgieron el "*Sistema de Producción Toyota*", la "*Gestión de la Calidad Total*" y otros enfoques vinculados con la metodología 'Kaizen' (Ohno et al., 2023).

El dominio japonés en la industria automotriz quedó demostrado cuando Toyota, Datsun y Honda experimentaron crecimientos entre 1978 y 1982 del 19,3%, 39,1% y 33,1%, respectivamente, mientras que las ventas de Ford disminuyeron un 47%, las de GM un 34,2%

y Chrysler un 27% (Sawyers, 2013). Este cambio de tendencias permitiría a Japón convertirse en el mayor fabricante de automóviles del mundo en 1982 (Cutcher-Gershenfeld et al., 2015).

Las posteriores crisis acontecidas a comienzos de la década de 1990 y del 2000 favorecieron que el crecimiento general de las ventas en el mercado estadounidense estuviese protagonizado por vehículos producidos por empresas de propiedad extranjera. Las compañías asiáticas habían pasado de una cuota del mercado del 13,1% en 1979 al 32,5% en 2003. En ese año, la producción nacional de vehículos estaba dominada en un 43% por empresas extranjeras. (Cooney & Yacobucci, 2005).

Sin embargo, el golpe definitivo se produciría con la crisis de la industria automotriz de 2008-2010, cuya mecha incendiaria fue de la crisis energética del 2003-2008 seguida de la Gran Recesión iniciada en el año 2007. El debilitamiento de la demanda, la consolidación progresiva de las tendencias iniciadas en las anteriores crisis, la pésima gestión en los acuerdos laborales, la incapacidad de adaptación a las demandas del mercado y la inercia organizativa se manifestaron con total contundencia contra 'The Big Three'.

La situación de debilidad financiera que padecían estas compañías, el estallido de una profunda recesión que derivó en una caída de las ventas globales de automóviles en Estados Unidos superior al -35% en 2008 (FRED, 2023) y diversas presiones internas en el seno del gobierno republicano, provocaron que el 19 de diciembre del 2007, George W. Bush, anunciara un programa de financiación de corto plazo a la industria automotriz.

Dicho proyecto tenía como objetivo proporcionar la liquidez necesaria a las empresas que se encontraban en una situación crítica para mantener sus operaciones funcionales durante el primer cuatrimestre del 2009, con la correspondiente contraprestación y la presentación e implementación de un plan de restructuración. El programa se denominó '*Automotive Industry Financing Program*' (AIFP) que, tras un ajuste del capital inicial, supuso una inyección de liquidez de 19.800 millones para General Motor y 4.000 millones para Chrysler (Nye, 2022).

Sin embargo, el 30 de abril de 2009, Chrysler y el 1 de junio de 2009, General Motors, se acogieron al Capítulo 11 del Código de Quiebras de Estados Unidos, que concede un periodo de suspensión de pagos que busca la supervivencia de la compañía y protege los intereses de los acreedores (Nye, 2022). A diferencia de estos dos actores, Ford consiguió mantener su independencia tras iniciar un programa de restructuración interna en 2006, bajo el nombre de '*The Way Forward*', que condujo a la venta de sus líneas de productos premium: Volvo, Land

Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico

Rover, Aston Martin y Jaguar, así como la venta de sus participaciones en Mazda Motor y KIA. De igual forma, implicó otras reformas organizacionales y la incorporación de una nueva estrategia empresarial, vinculada al concepto de *'One Ford'*, que tenía como objetivo prioritario consolidar sus líneas de producción y aplicar una estrategia global mediante procesos de estandarización y adaptación local (Aznauryan, 2015).

A pesar de los diversos proyectos de reestructuración iniciados, *'The Big Three'* no pudieron evitar que Toyota se convirtiera en el mayor fabricante de Estados Unidos. En 2008, Toyota superó a General Motors como el mayor fabricante de automóviles del mundo (Evans, 2009) y, en 2021, se convirtió en la compañía con más ventas de vehículos en Estados Unidos, rompiendo con el dominio tradicional de estas tres compañías (Colias & Rogers, 2022).

La historia del mercado automotriz en Estados Unidos refleja las bases del fin de una hegemonía que perduró durante varias décadas y el nacimiento de nuevos competidores provenientes de otros países. Por un lado, muestra la caída de tres grandes corporaciones motivada por el desencadenamiento de múltiples fracasos estratégicos, errores sucesivos para adaptarse a los cambios que emergieron en el mercado, inercias organizativas que impedían los ajustes necesarios y el impacto de eventos externos que modificaron la estructura de la industria, como las sucesivas crisis energéticas y la recesión financiera. En definitiva, es el fiel reflejo de *"morir de éxito"*. Por otro lado, se observan empresas emergentes, altamente competitivas, centradas en la innovación y en la mejora de procesos, con un dominio consolidado en liderazgo en costes y en productividad, una rápida adaptación a las nuevas tendencias del mercado y un sólido respaldo gubernamental para potenciar su crecimiento.

3. La disrupción del vehículo eléctrico.

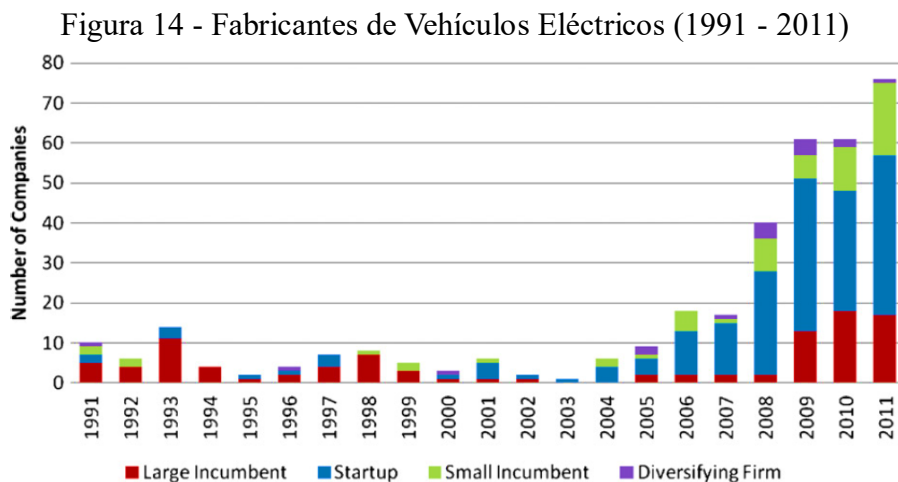
A pesar de que la industria automotriz tradicionalmente ha forjado elevadas barreras de entrada, se observa la posibilidad de que nuevos participantes, como Toyota, Honda o Nissan, ingresen y logren una atractiva cuota de mercado. Otro ejemplo ilustrativo de esta posibilidad y que es sin dudas más disruptivo ha sido el caso del vehículo eléctrico y, en concreto, de las marcas BYD Auto y Tesla, fundadas en el año 2003.

Las principales claves que se dirimen de su exponencial ascenso exponencial en la clasificación mundial se corresponden con la construcción y explotación de un modelo de negocio basado en la innovación y el desarrollo tecnológico, el desencadenamiento de un cambio drástico en las preferencias de los consumidores, la simplificación operativa en la

construcción de la arquitectura de los EV y un fuerte apoyo gubernamental para favorecer la adopción de una nueva forma de movilidad más sostenible que modifica.

De igual forma, converge un proceso de innovación tecnológica que interrumpe el patrón hasta entonces seguido por el ciclo de vida del producto. Aunque ambos tipos de vehículos parecen cubrir la misma necesidad utilizando una tecnología similar, el proceso de fabricación y las necesidades de la cadena de suministro cambian radicalmente. Adicionalmente, se han creado nuevos espacios de diferenciación procedentes de la conectividad, el software y la conducción autónoma, que originan nuevos modelos de negocio y la necesidad de colaboración entre compañías (Brown, y otros, 2021). Estos nuevos vehículos, que conforman una industria emergente, derrumban las barreras de entrada existentes, permitiendo el acceso de nuevas compañías dispuestas a desarrollar la nueva tecnología.

A todo ello, tal como se observa en la Figura 14, ha contribuido de forma notoria la reacción de los competidores establecidos que han permanecido anclados en satisfacer las demandas inmediatas de sus consumidores actuales en lugar de derivar recursos a una tecnología que se localizaba en sus fases iniciales, sin un estándar o enfoque tecnológico establecido, con una intensa exploración de nichos de mercado para determinar el modelo óptimo de penetración y cuyo proceso de comercialización previa en la década de 1990 no había obtenido éxito (Sierzchula et al., 2012).



Nota. Tomado de The competitive environment of electric vehicles: An analysis of prototype and production models (p.57), por Sierzchula W., Bakker S., Maat K. y van Wee B., 2012, Environmental Innovation and Societal Transitions 2:49-65.

A continuación, se detallan las principales claves que han permitido el desarrollo y la penetración de estas dos compañías en el paradigma tradicional de la industria automotriz.

Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico

3.1. Las claves del nacimiento y la supervivencia de Tesla.

El caso de Tesla refleja a la perfección cómo una marca, nacida desde cero, puede sobrevivir, difuminar las barreras de entrada y modificar las bases de la competencia a nivel mundial. Para alcanzar este logro, fueron necesarios la coincidencia de cuatro claves fundamentales.

En primer lugar, la elección de un modelo de vehículo que permitiera maximizar, por un lado, el desarrollo tecnológico disponible, principalmente en términos de rendimiento y autonomía, y, por el otro lado, acceder a un público objetivo favorable a la innovación y que cuente con un presupuesto inicial elevado (los “*early adopters*”). Vinculado a un capital financiero limitado y la carencia de conocimientos técnicos para acceder a la producción en masa, decidieron apostar por un vehículo premium, denominado *Tesla Roadster*, que lograba optimizar los recursos y las capacidades disponibles (Vance, 2018).

En segundo lugar, la creación de alianzas estratégicas para permitir la fabricación de su primer vehículo: AC Propulsion colaboró proporcionando los sistemas de propulsión correspondientes al modelo ‘*tzero*’, y Lotus contribuyó con la carrocería del ‘*Elise*’. Posteriormente, esta última marca se convertiría en un colaborador decisivo al simplificar la cadena de producción, al incorporar en sus fábricas la fase de instalación de baterías (Vance, 2018).

En tercer lugar, adquirió especial relevancia la financiación proporcionada por Elon Musk y por las compañías de capital riesgo tras la presentación de los primeros prototipos (EP1 y EP2). Además, fue esencial la elección de un sistema de distribución que eliminaba a todos los intermediarios y que proporcionaba liquidez a la compañía, a través de un proceso de reservas que permitió abordar las fases iniciales del proceso productivo (Vance, 2018).

Otro factor crucial fue la capacidad de Elon Musk para recaudar fondos y salvar a Tesla de la quiebra en diciembre de 2008. Este capital involucraba parte de su patrimonio personal (acciones de SolarCity y beneficios recibidos de la venta de Everdream), liquidez aportada por nuevos inversores y parte de un crédito que recibió SpaceX de un contrato de la NASA y que Elon, propietario de la compañía, consiguió desviar a Tesla (Vance, 2018). En el futuro, la financiación del Departamento de Energía, los incentivos fiscales otorgados por las autoridades y su posterior salida a Bolsa en el año 2010 permitieron financiar el desarrollo de su próximo

modelo, el Model S, el cual constituyó un punto de inflexión en el mercado del vehículo eléctrico (Vance, 2018).

Por último, uno de los hechos más determinantes en el éxito de la compañía ha sido el desarrollo de recursos y capacidades valiosos, vinculado a una sólida y estricta cultura empresarial. En estos términos, algunas de las características más relevantes han sido: el estilo práctico de gestión basado en la filosofía de construir y aprender rápidamente, una visión centrada en la creación de valor, la reducción de la burocracia, una fuerte inclinación hacia la innovación y el desarrollo tecnológico centrado en el software del vehículo, una profunda orientación al cliente en términos de personalización, adaptación a sus necesidades y atención individual de sus reclamos, una sólida ética de trabajo y cultura empresarial basada en la productividad, en los objetivos desafiantes y en la selección de un capital humano excelente en términos académicos como en desarrollo de proyectos, y una orientación del modelo de negocio basado en la diferenciación, en la construcción de marca, en el control de costes y en la escalabilidad de los proyectos (Vance, 2018).

3.2. BYD Auto: El buque insignia de China

BYD Auto es una empresa fundada en el año 2003 y perteneciente al Grupo BYD, cuyo modelo de negocio se expande hacia las ramas de la electrónica, nuevas energías, transporte ferroviario y automovilístico (BYD Group, 2024).

Su principal fortaleza radica su integración vertical, ya que al menos el 70% de sus vehículos son fabricados de forma interna. Además, emplea una estrategia de diversificación relacionada que le permite maximizar y controlar su cadena de valor, obteniendo así una ventaja significativa en costes y amplificando las sinergias entre los distintos negocios que gestiona, especialmente en términos de investigación y desarrollo de baterías, que es el punto más crítico en la fabricación de un vehículo eléctrico. Estas características de su proceso productivo rompen con el paradigma tradicional de la industria automotriz basada en una estructura integrada que sigue los principios de subcontratación en la mayor parte de los materiales que conforman el vehículo (Zang, 2020).

Además de las características intrínsecas a su modelo de negocio y cultura organizativa, BYD se ha beneficiado del interés del gobierno chino en promover esta industria mediante la construcción de infraestructura básica, el desarrollo de inversiones estratégicas en tecnología e

Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico
innovación, la aplicación de incentivos fiscales y subsidios financieros, y, en definitiva, una legislación favorable para impulsar su rápida adopción (Ge, 2018).

3.3. De los casos de éxito a la realidad del mercado automotriz.

A pesar de que se observan casos de empresas que cosechan un éxito rotundo en el mercado automotriz y consiguen desplazar a los mayores fabricantes del mundo, cabe destacar que estos hechos se corresponden con historias aisladas. A lo largo de la historia se han registrado más de 915 marcas distintas dentro de los archivos que integran la Wikipedia en 2024 y más de 1.080 si tenemos en cuenta los registros de la página car.info (2024). Aunque es importante señalar que algunas de estas compañías provienen de submarcas o alianzas estratégicas entre distintos fabricantes, estas cifras ponen de manifiesto la intensa competencia existente en el mercado automotriz, así como las barreras de entrada que se han establecido. Estas barreras representan un desafío para lograr una rentabilidad mínima o para obtener una cuota de mercado atractiva y competir con las grandes corporaciones que dominan la clasificación mundial.

4. El reto que suponen las barreras de adopción.

Aunque la irrupción del vehículo eléctrico ha desafiado las barreras de entrada tradicionales en la industria automotriz, han surgido nuevas estructuras que dificultan el acceso de nuevos competidores. Esto se refleja especialmente en las barreras de adopción, las cuales representan desafíos internos para la penetración y evolución del vehículo eléctrico.

En este contexto, las políticas públicas y los avances en la infraestructura de carga han desempeñado un papel trascendental en el desarrollo del vehículo eléctrico. Estos factores han contribuido significativamente a superar las nuevas barreras y facilitar la adopción masiva de esta tecnología.

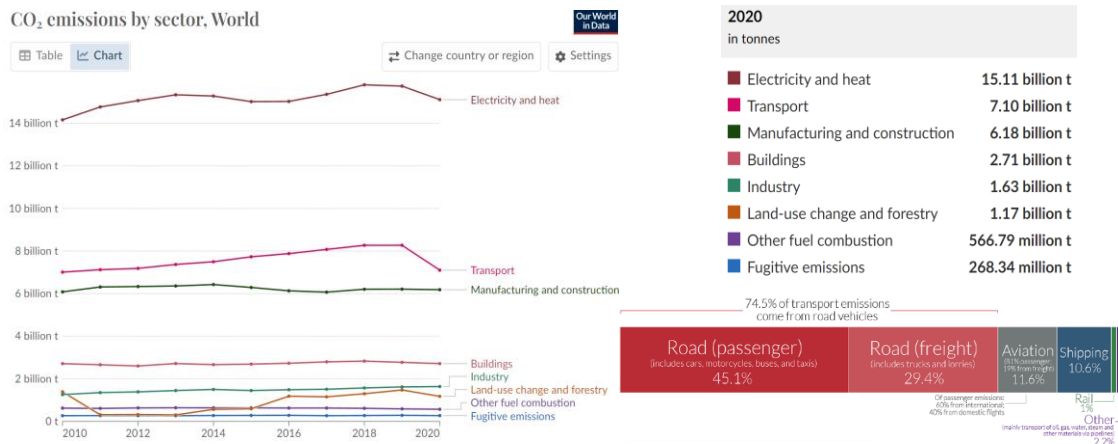
4.1. El impacto de las políticas e incentivos públicos en la expansión del vehículo eléctrico.

Las políticas gubernamentales han tenido un impacto significativo en la promoción y adopción del vehículo eléctrico y siguen siendo un factor clave para promover la transición hacia una movilidad sostenible. El impulso más significativo se alcanza a partir de los Acuerdos de París, firmados en 2016 y ratificados por 195 países (a excepción de Irán, Libia y Yemen), cuyo objetivo es evitar que la temperatura media global se sitúe por encima de los 2°C (preferiblemente, limitar su aumento a 1,5°C) en comparación con los niveles preindustriales (1850-1900). Con el fin de asegurar el cumplimiento de estos compromisos, se pretende

alcanzar una profunda reducción de las emisiones globales para 2030 (25-50%) y las cero emisiones netas para mediados de este siglo (Wikipedia, s.f.).

Como se puede observar en la Figura 15, uno de los puntos críticos para alcanzar esta ambición, derivado de su volumen total de emisiones, es el sector del transporte, el cual debería reducir sus emisiones totales a una tasa compuesta superior al 3% anual para 2030 (International Energy Agency [IEA], 2023).

Figura 15. Emisiones de carbono en el sector del transporte



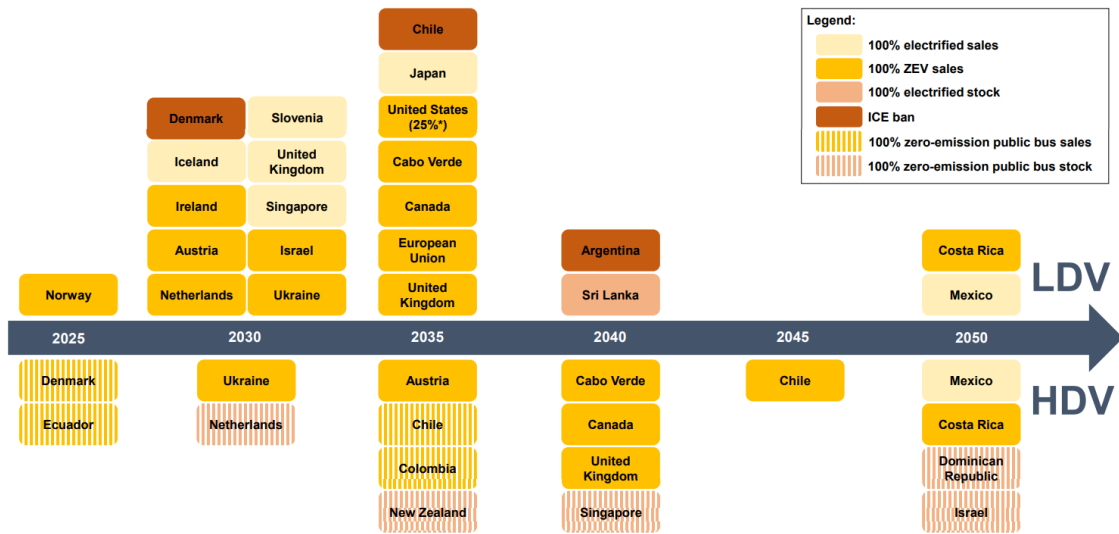
Nota: Tomado de Our World in Data (6 de octubre de 2020), por Hannah Ritchie, (<https://ourworldindata.org/co2-emissions-from-transport#article-citation>) CC BY 4.0 y Our World in Data (s.f.), CO₂ emissions by sector (<https://ourworldindata.org/grapher/co2-emissions-by-sector>). CC BY 4.0.

Derivado de esta circunstancia, gran parte de los países han adoptado medidas para promover la adopción del vehículo eléctrico, que se ha erigido como una alternativa real para avanzar en materia de descarbonización, fruto de los avances tecnológicos que se han alcanzado en materia de eficiencia energética y la progresiva reducción de sus costes.

En la Figura 16, se pueden apreciar las políticas públicas más significativas en cuanto a la prohibición de los vehículos de combustión interna y los objetivos relacionados con la penetración del vehículo eléctrico.

Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico

Figura 16. Políticas públicas en el sector del transporte



IEA. CC BY 4.0.

* Refers to the share of passenger light-duty vehicle sales accounted for by Advanced Clean Cars II (ACC II) signatories or proposed signatories.

Notes: ICE = internal combustion engine; ZEV = zero-emission vehicle; "electrified" includes hybrid electric vehicles (HEVs) in addition to electric vehicles (EVs) and fuel cell electric vehicles. European Union countries with LDV targets earlier than the EU 2035 target are included separately. Only countries that have legislated or proposed an ICE ban or 100% electrification target have been included. The proposed EU heavy-duty vehicle CO₂ standards include a 100% emission reduction target only for urban buses, and are thus not included in the chart. The Global Memorandum of Understanding (MoU) on Zero-Emission Medium- and Heavy-Duty Vehicles is a pledge and is therefore also not included.

Nota: Tomado de International Energy Agency (abril, 2023), Global EV Outlook 2023, IEA, Paris (<https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2023>). CC BY 4.0.

En los siguientes apartados se procederá a analizar con mayor detenimiento las políticas impulsadas por los principales mercados del vehículo eléctrico (Unión Europea, Estados Unidos y China).

4.1.1. Políticas públicas de la Unión Europea.

Este análisis se centrará en las políticas impulsadas por la Unión Europea, sin entrar en el estudio de las medidas adoptadas por los países miembros en materia de incentivos fiscales. Dentro de sus planes estratégicos cabe destacar:

En primer lugar, el paquete de medidas legislativas Fit for 55 integradas dentro de los planes de recuperación de la pandemia y que engloba iniciativas como AFIR, FuelEU Maritime y RefuelEU Aviation, que impactan de manera directa al sector del transporte. Su principal objetivo es reducir las emisiones en un 55% para 2030 y alcanzar la neutralidad de carbono en 2035 (European Council, 2023).

En marzo de 2024, el Parlamento Europeo aprobó la normativa Euro 7, la cual, aunque flexibiliza sus pretensiones iniciales, especialmente en términos de emisiones de CO₂, al

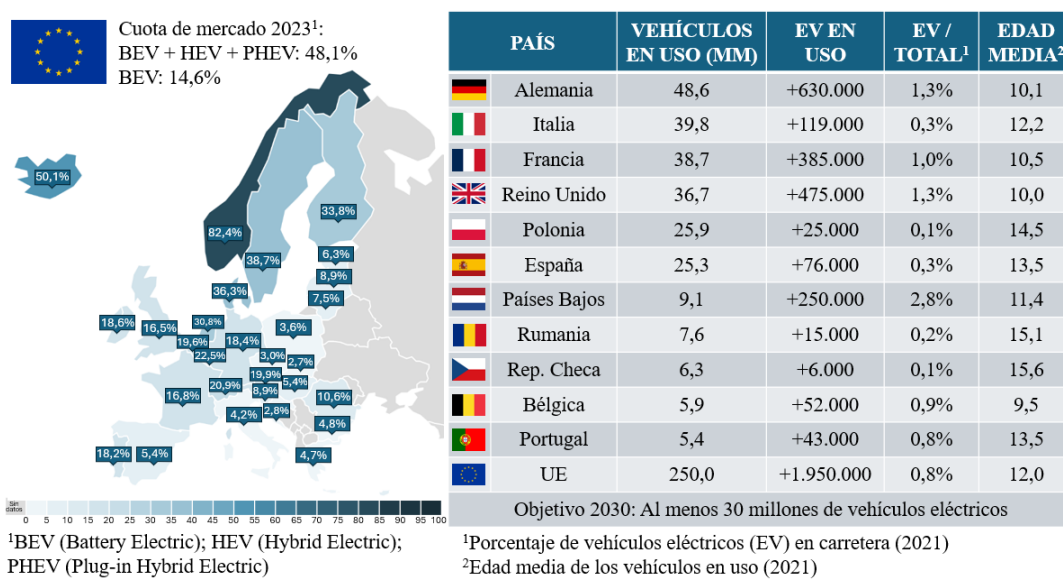
mantener las restricciones de emisiones de la Euro 6C y los sistemas aplicados en su medición y homologación, favoreciendo así la adaptación y competitividad de los fabricantes europeos. Esta normativa entrará en vigor en 2027 con un margen de aplicación de hasta 48 meses (Parlamento Europeo, 2024). Previamente, en marzo de 2023, se aprobó en sesión plenaria la prohibición de la venta de vehículos nuevos con motor de combustión para 2035 (Consejo Europeo, 2023).

En segundo lugar, en julio de 2020, se aprobó un paquete integral, que combina subvenciones y préstamos de más de 2 billones de euros y que se ubican dentro del marco financiero plurianual 2021-2027 y los fondos Next Generation, Dentro de sus objetivos y áreas de actuación se corresponde con garantizar una transición hacia un nuevo modelo energético que involucra inversiones estratégicas en la infraestructura de carga, las baterías y el desarrollo de vehículos eléctricos (European Council, 2023).

Por último, otros acuerdos y compromisos a los que se adhiere la Unión Europea son The European Green Deal, Sustainable and Smart Mobility Strategy y Net Zero Industry Act (European Critical Raw Materials Act), que incorpora un proyecto estratégico para transformar la Unión Europea en una economía limpia, competitiva, eficiente e independiente en el empleo de recursos (European Commission, 2024).

En la Figura 17 se presentan los datos más significativos del vehículo eléctrico en Europa, desde su cuota de mercado en 2023 (izquierda) hasta su penetración en el stock de vehículos totales en 2021 (derecha).¹⁰

Figura 17. El vehículo eléctrico en Europa¹⁰



¹⁰Elaboración propia a partir de European Automobile Manufacturers' Association, ACEA, (2023, 2024).

Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico

4.1.2. Políticas públicas de Estados Unidos.

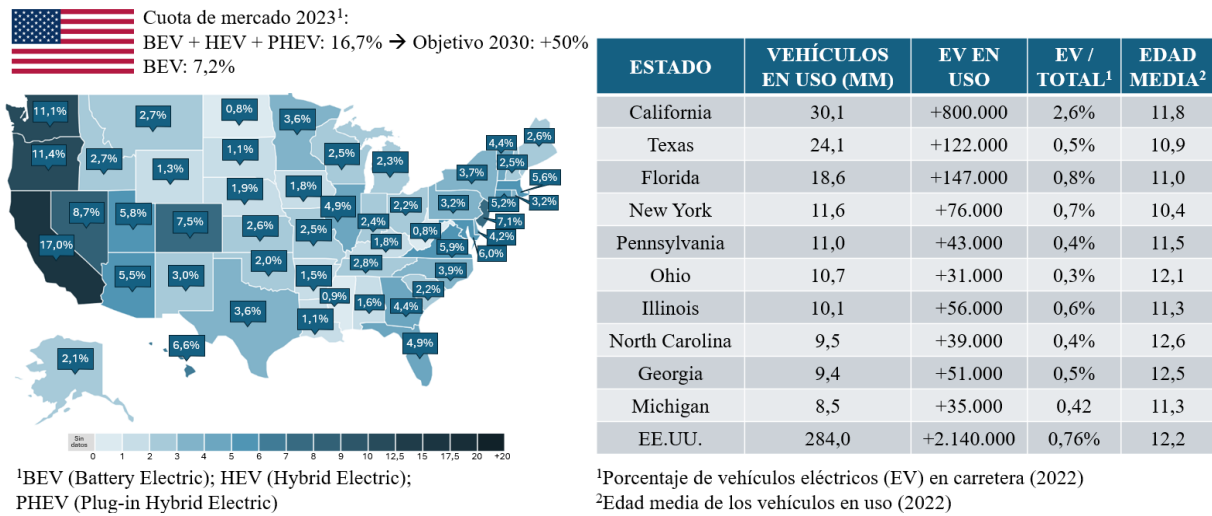
En Estados Unidos, la apuesta definitiva por la energía limpia se materializó en agosto de 2022 con la promulgación de la 'Inflation Reduction Act', una ley federal dotada de 370.000 millones de dólares en inversiones para frenar la inflación. Dentro del marco de sostenibilidad, destaca la intención de reducir los niveles de emisiones en un 50-52% para 2030 (en comparación con los niveles registrados en el año 2005). Además, busca lograr la neutralidad de carbono del sector eléctrico para 2035 y alcanzar las cero emisiones netas de toda la economía en 2050. Para alcanzar esta meta, se establecen importantes programas de subvenciones, préstamos e incentivos fiscales para la producción e inversión en energía limpia (The White House, 2022).

En el caso concreto del vehículo eléctrico, se destinarán las siguientes partidas como proyectos de inversión, los cuales se integran dentro de la 'Bipartisan Infrastructure Law': 7.500 millones para la infraestructura de carga, 10.600 millones para el transporte público y escolar y 7.000 millones para el suministro de minerales críticos (The White House, 2022). Además, se incluyen tres programas de financiación, dotados con 5.000 millones, destinados a reforzar las cadenas de producción nacional. De igual forma, se contemplan 1.000 millones para reemplazar los vehículos comerciales clase 6 y 7 (aquellos que tienen un peso superior a las 19.500 libras) de la Administración Pública. Por último, se establecen incentivos para favorecer la compra de vehículos de energía limpia, nuevos (hasta \$7.500) o usados (hasta \$4.000), así como para la conversión de los vehículos comerciales (hasta el 30% del coste) (The White House, 2022).

Por último, otro proyecto de ley que busca impulsar la competitividad de Estados Unidos es la "CHIPS and Science Act, que entró en vigor en agosto de 2022 con fondos superiores a los 280.000 millones y que destina 52.700 millones a inversión directa y ayudas a la financiación de proyectos que impulsen la investigación, el desarrollo y la producción de semiconductores (Wikipedia, s.f.). Desde su promulgación hasta marzo de 2024, se han anunciado inversiones del sector privado por valor de 240.000 millones (The White House, 2024).

En la Figura 18 se pueden observar los datos más relevantes de la progresión del vehículo eléctrico en Estados Unidos.

Figura 18. El vehículo eléctrico en Estados Unidos¹¹



4.1.3. Políticas públicas de China

En el caso de China, la ambición de la Administración Pública es convertirse en el país de referencia en la producción y el desarrollo de vehículos de energía alternativa. En 2023, tras experimentar una tasa de crecimiento del 36,6%, el mercado de vehículos eléctricos e híbridos enchufables representó el 65% del volumen mundial de producción y el 59% de la demanda global (Irlé, s.f.). A nivel nacional, la cuota de mercado del vehículo eléctrico asciende al 25% (5,34 millones) y la del vehículo híbrido enchufable al 12% (2,75 millones) (Kane, 2024).

Cabe mencionar que los datos alcanzados exceden la ambición inicial propuesta en octubre del 2020 en el Capítulo 2, Sección 3, del Plan de Desarrollo de Vehículos de Nuevas Energías 2021-2035. En dicho proyecto, se estableció como objetivo alcanzar una cuota de mercado del 20% en 2025 (Guówùyuan bàngōng tīng (Oficina del Consejo de Estado), 2020).

Este desarrollo ha estado promovido por el gobierno desde el año 2009, cuando se introdujeron los primeros subsidios para fomentar la producción y demanda nacional de vehículos de nueva energía. Las políticas de incentivos abarcan una estructura evolutiva, en cuanto a su cuantía y exigencia de requisitos, de subvenciones, créditos e incentivos, definidos bajo el programa de créditos duales, para la producción, el desarrollo y las ventas de vehículos de nueva energía por parte de los fabricantes (Chen & He, 2022). Desde el lado de la demanda,

¹¹Elaboración propia a partir de Alliance for Automotive Innovation (s.f).

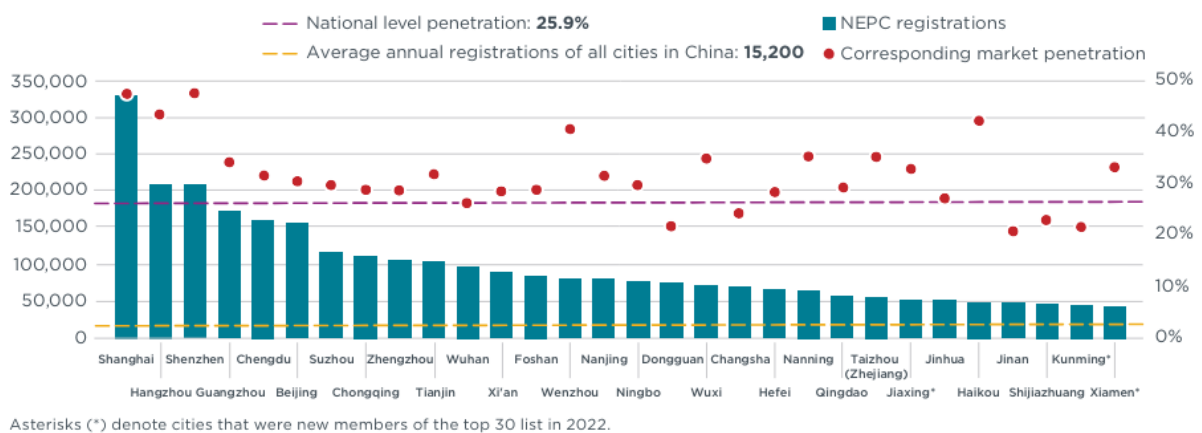
Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico

se han desarrollado profundos programas de exenciones fiscales, ajustados anualmente, y que, en el año 2022, la cuantía acumulada alcanzaba los 200.000 millones de RMB (casi 30.000 millones de dólares) y se estima que su prorrogación hasta 2027 permita superar los 520.000 millones de RMB (Guówùyüàn bùmén (Departamento del Consejo de Estado), 2023).

De igual forma, disponen de programas para extender la infraestructura de carga por todas las regiones del país, proyectos destinados a la innovación de baterías y leyes que regulan los estándares para la construcción de nuevas fábricas de automóviles, las cuales deben incorporar capacidad para la producción de vehículos eléctricos (Sandalow D. et al, 2022).

En la Figura 19 se puede apreciar la distribución de las ventas de vehículos de nueva energía en las principales ciudades de China. Es preciso señalar que el ejecutivo chino está realizando diversos esfuerzos legislativos para contribuir al desarrollo de esta industria en aquellas regiones parcialmente más atrasadas. En estos términos, la proporción de ventas acumuladas por las 30 ciudades más importantes se ha reducido del 72% en 2017 al 58% en 2022 (Jin L. y He H., 2019) (Chu Y., 2024).

Figura 19. El vehículo eléctrico en China

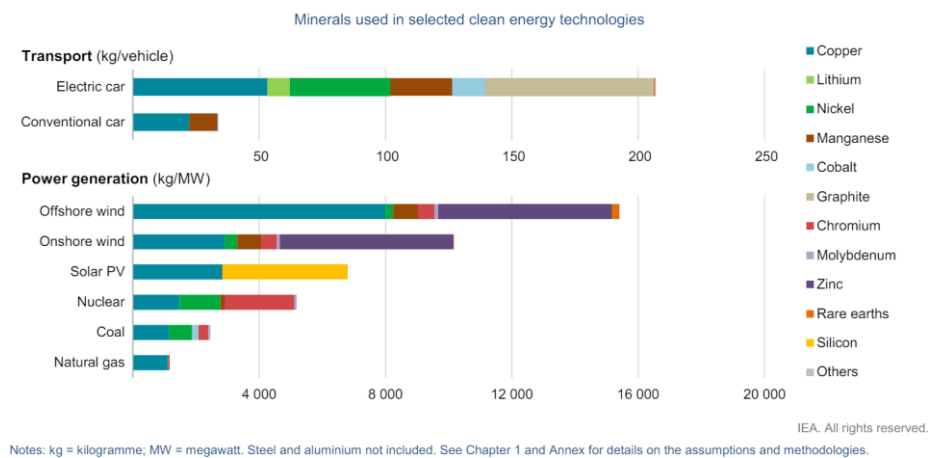


Nota: Tomado de Yidan Chu, Hui He y Zhixin Cui (marzo, 2024), Leading new energy vehicle cities in China: The 2022 market, The International Council of Clean Transportation, (https://theicct.org/wp-content/uploads/2024/03/ID-117-%E2%80%93-EV-cities_final-2-1.pdf).

4.2. La fragilidad de la cadena de suministro: Los minerales críticos.

El factor crítico más determinante en el proceso de transición energética está representado por la disponibilidad de las materias primas requeridas para la producción de las fuentes alternativas de energía, entre las que se incluye el vehículo eléctrico. Como se puede apreciar en la Figura 20, los nuevos procesos requieren de mayores insumos de minerales críticos como el litio, el cobalto, el níquel y las tierras raras. Por esta razón, la disponibilidad de estos materiales está directamente relacionada con la escalabilidad y la penetración del vehículo eléctrico en la industria automotriz.

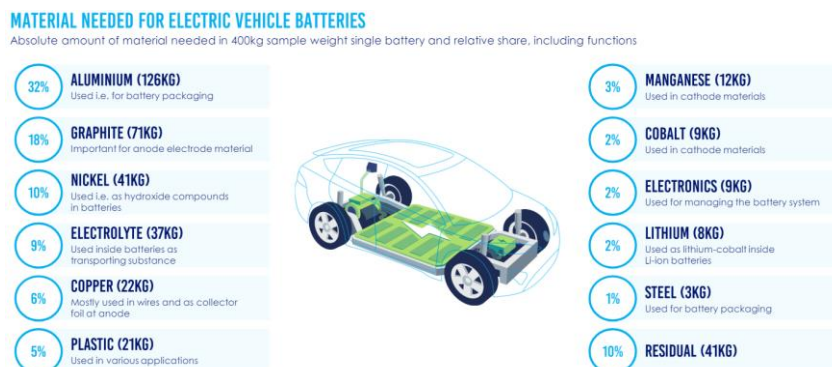
Figura 20. La relevancia de los minerales críticos en el proceso de transición energética



Nota: Tomado de The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions [Archivo PDF] (2022), por IEA, p. 6 (<https://iea.blob.core.windows.net/assets/ffd2a83b-8c30-4e9d-980a-52b6d9a86fdc/TheRoleofCriticalMineralsinCleanEnergyTransitions.pdf>). CC BY 4.0.

Como se puede apreciar, esta característica refleja la transición de un sistema energético intensivo en combustibles a uno intensivo en extracción de materiales. Esta condición se traslada directamente al vehículo eléctrico, cuya batería, tal y como se observa en la Figura 21, requiere seis veces más insumos de estas materias primas que uno convencional.

Figura 21. La implicación de los minerales críticos en la producción de un EV

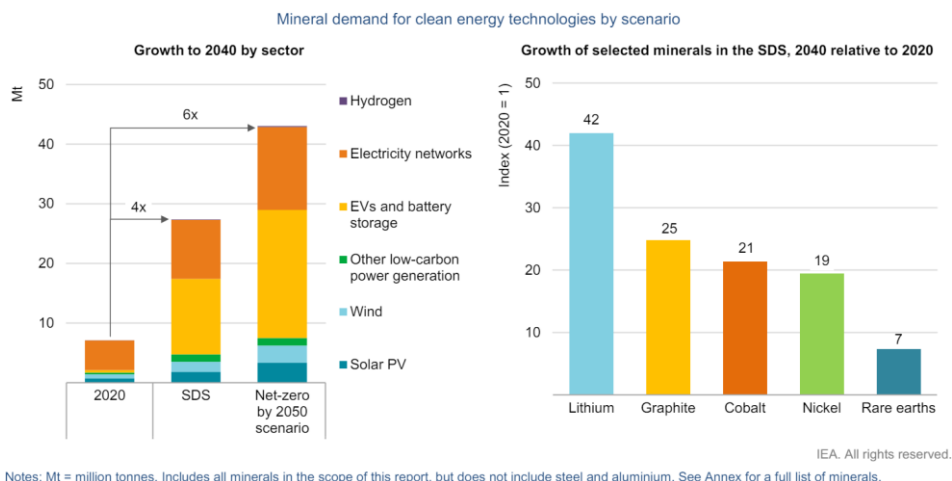


Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico

Nota: Tomado de Critical Raw Materials for the Energy Transition in the EU. How circular Economy approaches can increase supply security for critical raw materials [Archivo PDF] (2022), por Sistemiq, p. 8 (https://www.systemiq.earth/wp-content/uploads/2022/11/Systemiq-2022.-Circular-Economy-CRM-Resilience-Summary-Presentation_final.pdf).

Derivado de estos requerimientos de materias primas, se estima que para alcanzar el escenario de desarrollo sostenible contemplado en los Acuerdos de París, sería imprescindible cuadruplicar la demanda de estos minerales para 2040, partiendo de los niveles registrados en 2020. Además, en caso de contemplar el escenario de cero emisiones netas para 2050, esos niveles de demanda se tendrían que sextuplicar. Del mismo modo, en el caso del vehículo eléctrico, las proyecciones realizadas contemplan un crecimiento promedio del consumo de minerales críticos de 30 veces para ese año. En la Figura 22 se puede observar la dinámica mencionada.

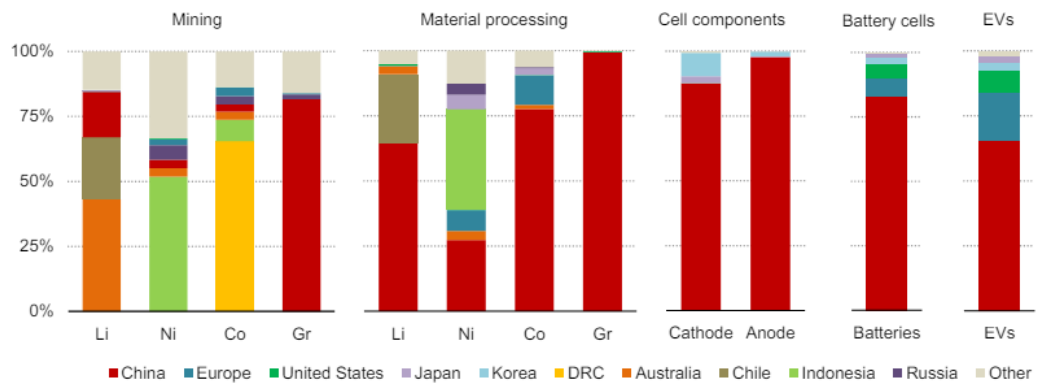
Figura 22. Proyecciones de la demanda de minerales críticos para 2040



Nota: Tomado de The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions [Archivo PDF] (2022), por IEA, p. 6 (<https://iea.blob.core.windows.net/assets/ffd2a83b-8c30-4e9d-980a-52b6d9a86fdc/TheRoleofCriticalMineralsinCleanEnergyTransitions.pdf>). CC BY 4.0.

Además de las presiones intrínsecas por el lado de la demanda, derivadas de las crecientes necesidades de consumo para garantizar la adecuación de cada región a sus objetivos medioambientales, desde el lado de la oferta se observa una elevada concentración, tanto en los procesos extractivos como en el refinamiento de estos minerales. Esta dinámica, observable en la Figura 23, es mucho más pronunciada que en el caso de los combustibles fósiles y, en algunos casos, esta monopolizada por un único país, principalmente por China.

Figura 23. Grado de concentración geográfica de los minerales críticos en 2023



IEA. CC BY 4.0.

Notes: Li = lithium; Ni = nickel; Co = cobalt; Gr = graphite; DRC = Democratic Republic of the Congo. Geographical breakdown refers to the country where the production occurs. Mining is based on production data. Material processing is based on refining production data. Cell component production is based on cathode and anode material production capacity data. Battery cells are based on battery cell production capacity data. EVs is based on electric cars production data. For all minerals mining and refining shows total production not only that used in EVs. Graphite refining refers to spherical graphite production only. Sources: IEA analysis based on EV Volumes; Benchmark Mineral Intelligence; BloombergNEF.

Nota: Tomado de Global Critical Minerals Outlook 2024 [Archivo PDF] (2024), por IEA, p. 30 (<https://www.iea.org/reports/global-critical-minerals-outlook-2024/executive-summary>). CC BY 4.0.

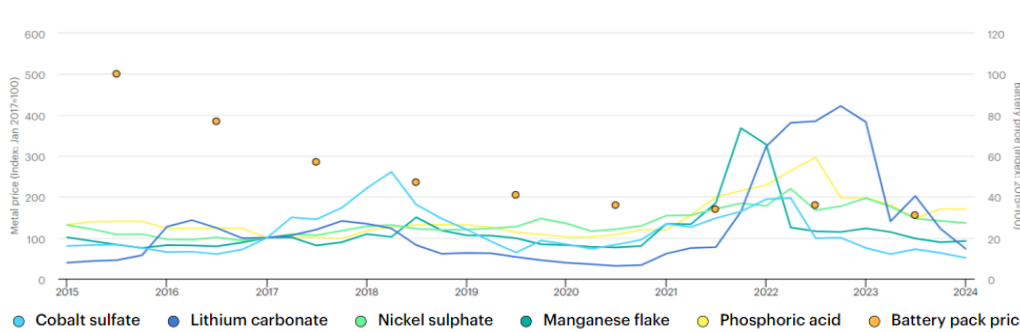
Asimismo, ejerce una notable influencia los largos periodos de maduración de los proyectos relacionados con este tipo de materia prima. Se estima que se tardan 16 años en desarrollar los primeros procesos de extracción desde que se genera los descubrimientos. Al mismo tiempo, el sector está expuesto a grandes riesgos climáticos, ya que una parte importante de los procesos de extracción, procesamiento y separación de algunos minerales requiere de elevados volúmenes de agua y se llevan a cabo en regiones con gran estrés hídrico, como la República Democrática del Congo (IEA, 2022). De igual manera, existen minerales, como el níquel, que solo pueden ser utilizados para la fabricación de baterías de vehículos eléctricos con un estándar de pureza superior al 99,8% (Clase 1) (Campagnol et al., 2017).

Del mismo modo, otra característica intrínseca del mercado de minerales críticos que ejerce una elevada presión en el proceso de adopción del vehículo eléctrico son las fluctuaciones en los precios de estos recursos minerales. Este factor es fundamental debido a que, en promedio, el 30% del coste de un vehículo eléctrico corresponde a sus baterías, y el 50-70% del coste de las baterías está representado por estas materias primas. Este porcentaje ha ido incrementándose derivados de los avances tecnológicos y de las economías de escala que se introdujeron en las baterías y que permitieron reducir sus costes en un 90% durante la pasada década (IEA, 2022) (Yuzawa et al., 2022).

Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico

A pesar de las fluctuaciones en el precio de los minerales críticos, en la Figura 24 se puede apreciar cómo el precio de las baterías ha ido reduciéndose progresivamente, a pesar de la creciente volatilidad que se ha experimentado en el precio del litio y en otras materias primas vinculadas a su producción.

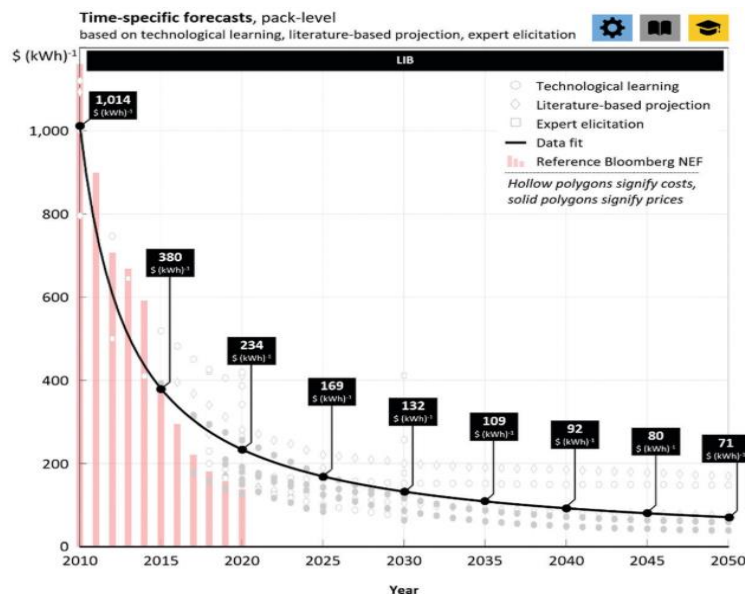
Figura 24. La volatilidad del precio de las materias primas que integran las baterías de los EV



Nota: Tomado de Price of selected battery materials and lithium-ion batteries, 2015-2024 (recuperado el 15 de marzo de 2024), por IEA, (<https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/price-of-selected-battery-materials-and-lithium-ion-batteries-2015-2024>). CC BY 4.0.

Como se ha podido observar, todos estos factores afectan conjuntamente a la escalabilidad de la industria del EV y sus proyecciones futuras. No obstante, tal y como se refleja en la Figura 25, a pesar de los riesgos inherentes y la complejidad de la cadena de suministro, los efectos derivados de la innovación tecnológica, el conocimiento acumulado, el desarrollo de fuertes economías de escala y la incorporación de procesos de reciclaje y reutilización proyectan una disminución progresiva en el coste de las baterías (\$/kWh).

Figura 25. Proyecciones en el coste de las baterías (\$/kWh)



Nota: Tomado de Battery cost forecasting: A review of methods and results with an outlook to 2050 (2021), por Mauler L., Duffner F., Zeier W. y Leker J., *Energy & Environmental Science* 14(9), (<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2021/ee/d1ee01530c>).

Por último, es importante resaltar que estas características estructurales de la industria de los minerales críticos han llevado a que las principales regiones analizadas en este trabajo implementen leyes, políticas, proyectos y estrategias para aumentar la resiliencia de sus cadenas de suministro y mantener su liderazgo en el proceso de transición energética.

Así, la Unión Europea aprobó la “*European Critical Raw Materials Act*”, cuyo objetivo es asegurar un suministro seguro, diversificado, asequible y sostenible, dentro de las directrices del “*Green Deal Industrial Plan*”. Esta normativa contempla las siguientes prioridades para 2030: que el 10% del consumo anual y el 40% de las actividades de procesamiento procedan de países miembros, así como el 15% de los procesos de reciclaje, y que la importación de estos minerales por un único país tercero no supere el 65% (European Commission, 2023). Adicionalmente, la UE cuenta con otros 32 reglamentos, directrices e iniciativas que buscan principalmente establecer programas de financiación, acuerdos bilaterales con otros países, el establecimiento de estándares ambientales y el apoyo a iniciativas de reciclaje (IEA, 2023).

Por su parte, en Estados Unidos, existen activas 48 leyes y planes estratégicos que tienen la misión de fortalecer la resiliencia y la eficiencia de la cadena de suministros mediante el fomento de la exploración, la producción y la innovación, así como la implementación de mecanismos para la cooperación internacional.

Por último, en China, el 14º Plan Quinquenal (2021-2025) refuerza su estrategia para fortalecer la planificación, evaluación, exploración y explotación de sus recursos minerales, enfocándose en un liderazgo basado en la innovación, la transformación acelerada y el desarrollo diversificado (Chinadaily.com, 2021). Cabe señalar que el inicio de estas políticas públicas para favorecer el desarrollo industrial de China en relación con las tierras raras y rentabilizar las grandes reservas que tiene a su disposición se remonta a 1975 cuando el gobierno estableció el ‘National Rare Earth Development and Application Leading Group’. A principios de la década de 1990, China ya lideraba los procesos ‘upstream’ y ‘midstream’, llegando a alcanzar una cuota de mercado mundial superior al 50% (Shen, Y. et al., 2020).

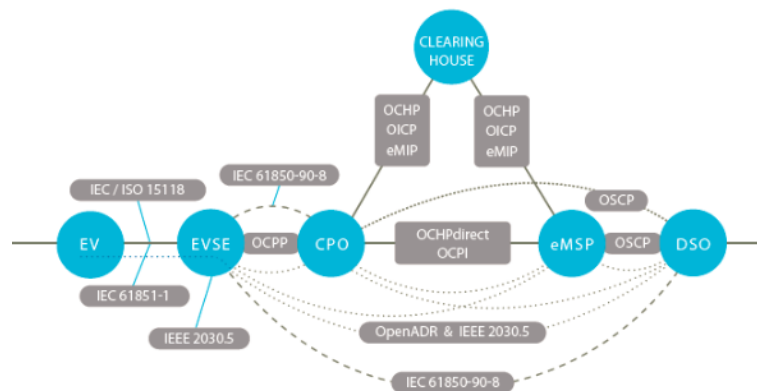
Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico

4.3. La clave para el éxito de los EV: La infraestructura de carga.

La infraestructura de carga se refiere a la red de estaciones y puntos de carga que permite que los usuarios puedan recargar las baterías de sus EV. Por tanto, su disponibilidad, distribución y accesibilidad a lo largo de la red de carreteras constituye un pilar fundamental para garantizar la correcta adopción del EV.

Una de las cuestiones más importantes para garantizar la operatividad y la cobertura óptima de la demanda, en el tiempo y la forma requerida, y asegurando la seguridad y confiabilidad del sistema, es la implementación de un estándar industrial. En la Figura 26 se pueden observar los principales protocolos empleados para los cargadores eléctricos¹².

Figura 26. Principales protocolos de los cargadores eléctricos



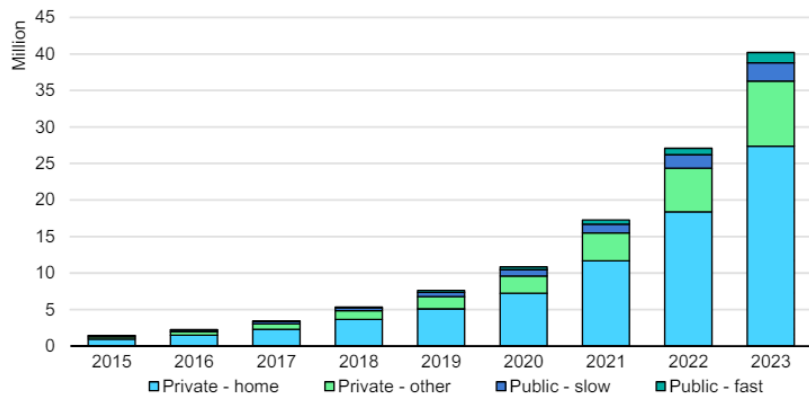
Nota: Tomado de EV Related Protocol Study (2017), por Paul Klapwijk y Lonneke Driessen. ElaadNL, (https://www.researchgate.net/publication/317265159_EV_Related_Protocol_Study/references)

De igual forma, la efectividad para lograr un óptimo despliegue de los cargadores para los vehículos eléctricos dependerá de la estrecha cooperación entre los diferentes actores, incluyendo los fabricantes de vehículos, las empresas de servicios públicos, los propietarios de estaciones de carga y los gobiernos locales y nacionales.

La Figura 27 muestra cómo cada uno de estos actores contribuye a la construcción de una red de carga robusta y accesible, evidenciando la necesidad de colaboración para garantizar la adopción del EV.

¹²Elaboración propia a partir de EV (Electric Vehicle); EVSE (Electric Vehicle Supply Equipment - Equipo de Suministro de Energía para Vehículos Eléctricos); CPO (Charge Point Operator - Operador de Punto de Carga); eMSP (e-Mobility Service Provider - Proveedor de Servicios de Movilidad Eléctrica); DSO (Distribution System Operator - Operador del Sistema de Distribución).

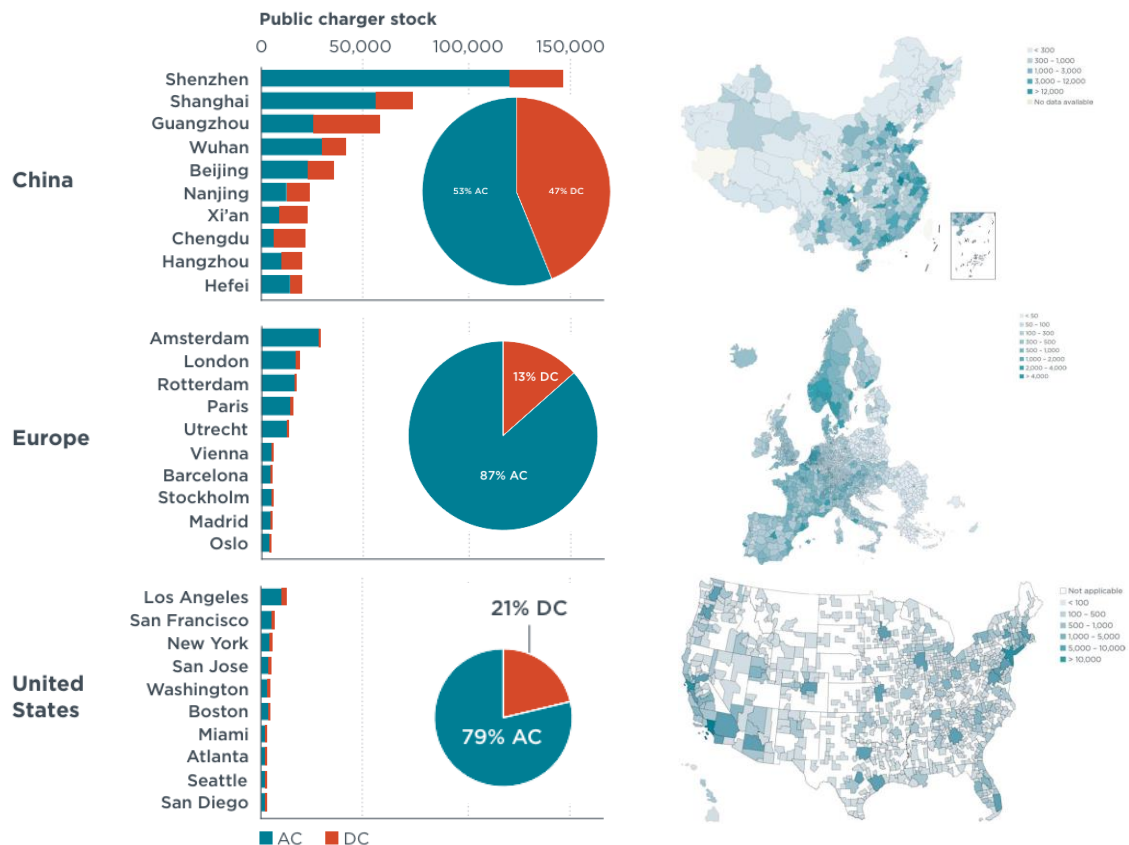
Figura 27. Distribución de agentes los agentes en el mercado de los cargadores eléctricos



Nota: Tomado de Global EV Outlook 2024 (2024), por IEA, Clean Energy Ministerial (<https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024>). CC BY 4.0.

Asimismo, otro factor relevante es la velocidad de carga de la infraestructura de carga y la tecnología empleado en su construcción. La Figura 28 representa la distribución de los cargadores eléctricos en el territorio de las tres regiones centrales del análisis, así como el tipo de cargador predominante en cada área geográfica. En este sentido, se sigue observando un claro dominio de China: en 2023, el 85% del stock mundial de cargadores eléctricos de alta velocidad y el 60% de cargadores de baja velocidad estaban desplegados en su territorio (IEA, 2024).

Figura 28 - Distribución de la infraestructura de carga en China, UE y EE.UU. en 2022



Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico

Nota: Tomado de Charging up China's transition to electric vehicles (2024), por Hongyang Cui, Ruichen Ma, Yini Liu, Rujie Yu, Xiaojin Peng, Jun Zhang y Yhan Li, ICCT y CATARC. (<https://theicct.org/wp-content/uploads/2024/01/ID-93-%E2%80%93-China-charging-Report-A4-70131-v6.pdf>).

En virtud del análisis desarrollado, se observa una relación directa entre el desarrollo del EV y la disponibilidad de puntos de carga para sus baterías. La estandarización de estos puntos de carga y la colaboración entre los diferentes actores de la cadena de valor constituyen un pilar fundamental para garantizar una transición energética óptima.

III. Productos sustitutivos

En el contexto del análisis de las Cinco Fuerzas de Porter, los productos sustitutivos son aquellos que pueden satisfacer las mismas necesidades desde el punto de vista de los clientes, cumpliendo la misma función que los productos de una industria, aunque sean tecnológicamente diferentes.

A continuación, se presenta un análisis de las principales tendencias que se están desarrollando en la industria automotriz. Cabe destacar que esta sección se elabora con el objetivo de mostrar la variedad de alternativas que los consumidores tienen a su disposición respecto a la adquisición de vehículos tradicionales, ya sean eléctricos o de combustión interna.

Estas alternativas incluyen diversos sistemas de adquisición de vehículos, la incorporación de nuevas funcionalidades basadas en tecnología, y las múltiples opciones disponibles bajo el concepto de "Mobility as a Service".

1. La conducción autónoma: El próximo gran paradigma en la industria automotriz.

La conducción autónoma hace referencia a los diversos sistemas que integra un vehículo que le permiten operar sin intervención humana directa. En la Figura 29 se puede observar los distintos niveles adoptados por el estándar J3016 de SAE International:

Figura 29. Los cinco niveles de la conducción autónoma

SAE J3016™ LEVELS OF DRIVING AUTOMATION™
Learn more here: [sae.org/standards/content/j3016_202104](https://www.sae.org/standards/content/j3016_202104)

Level	J3016 Name	Steering & Speed	OEDR	DDT Failures	Vehicle Failures	Perform Fallback	ODD Scope	Other Safety
0	No Driving Automation	Driver	Driver	Driver	Driver	Driver	n/a	Driver
1	Driver Assistance	Split	Driver	Driver	Driver	Driver	Limited	Driver
2	Partial Driving Automation	Auto-mated	Driver	Driver	Driver	Driver	Limited	Driver
3	Conditional Driving Automation	ADS	ADS	ADS	Driver	Driver	Limited	Driver
4	High Driving Automation	ADS	ADS	ADS	ADS	ADS	Limited	Driver
5	Full Driving Automation	ADS	ADS	ADS	ADS	ADS	Unlimited	Driver

Copyright © 2021 SAE International. The summary table may be freely copied and distributed AS-IS provided that SAE International is acknowledged as the source of the content.

What does the human in the driver's seat have to do?

- SAE LEVEL 0™**: You are driving whenever these driver support features are engaged – even if your feet are off the pedals and you are not steering
- SAE LEVEL 1™**: You must constantly supervise these support features; you must steer, brake or accelerate as needed to maintain safety
- SAE LEVEL 2™**: You are not driving when these automated driving features are engaged – even if you are seated in "the driver's seat"
- SAE LEVEL 3™**: When the feature requests, you must drive
- SAE LEVEL 4™**: These automated driving features will not require you to take over driving
- SAE LEVEL 5™**: No driver required

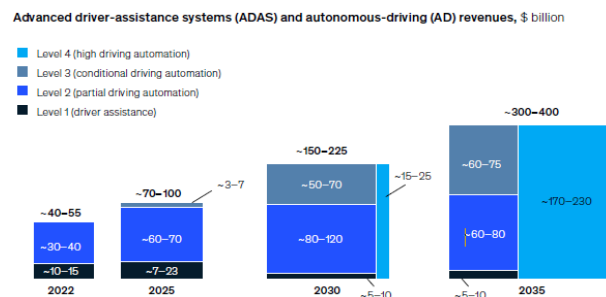
Nota: Tomado de SAE International (2021), SAE J3016TM levels of driving automation [Archivo PDF], https://www.sae.org/binaries/content/assets/cm/content/blog/sae-j3016-visual-chart_5.3.21.pdf; y Koopman, P. (2021), Overview of Automated Vehicle Terminology & J3016 Levels [Archivo PDF], Carnegie Mellon University, https://course.ece.cmu.edu/~ece642/lectures/L120_AV_Terminology.pdf

Cabe señalar que su evolución está determinada por el desarrollo tecnológico, tanto por los sensores y actuadores que integran el sistema como los algoritmos de Inteligencia Artificial sobre el cual están contruidos. Asimismo, tienen una dependencia directa con el cumplimiento de estrictos estándares de seguridad, marcos regulatorios y certificaciones. Adicionalmente, su penetración en el mercado dependerá de la aceptación del consumidor, que está directamente relacionada con la posibilidad de creación de un ecosistema de seguridad y confianza.

En términos generales, se proyecta como una de las primeras tendencias para incrementar los niveles de seguridad vial, favorecer la optimización del tráfico y la comodidad del usuario. Del mismo modo, para las empresas automotrices surge como una alternativa para agregar nuevas funcionalidades y servicios adicionales, dado su estrecho vínculo con el desarrollo de nuevas funcionalidades de software. Además, permite agregar nuevos segmentos a sus modelos de negocio, de base tecnológica y con mayores niveles de rentabilidad.

Tal y como se observa en la Figura 30, este nuevo segmento podría generar ingresos de 300 y 400 mil millones de dólares para 2035, conforme se consolidan los distintos niveles de conducción autónoma. Cabe señalar que generaría cierto nivel de canibalización de productos debido al surgimientos de nuevos negocios que tendrían un impacto directo en el consumo de nuevos vehículos, como la ampliación de los servicios privados de conducción (*robotaxis*).

Figura 30. Proyección de los ingresos asociados al desarrollo de la conducción autónoma



Nota: Tomado de Johannes Deichmann, Eike Ebel, Kersten Heineke, Ruth Heuss, Martin Kellner, and Fabian Steiner (2023), Autonomous driving's future: Convenient and connected, McKinsey & Company <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/autonomous-drivings-future-convenient-and-connected>

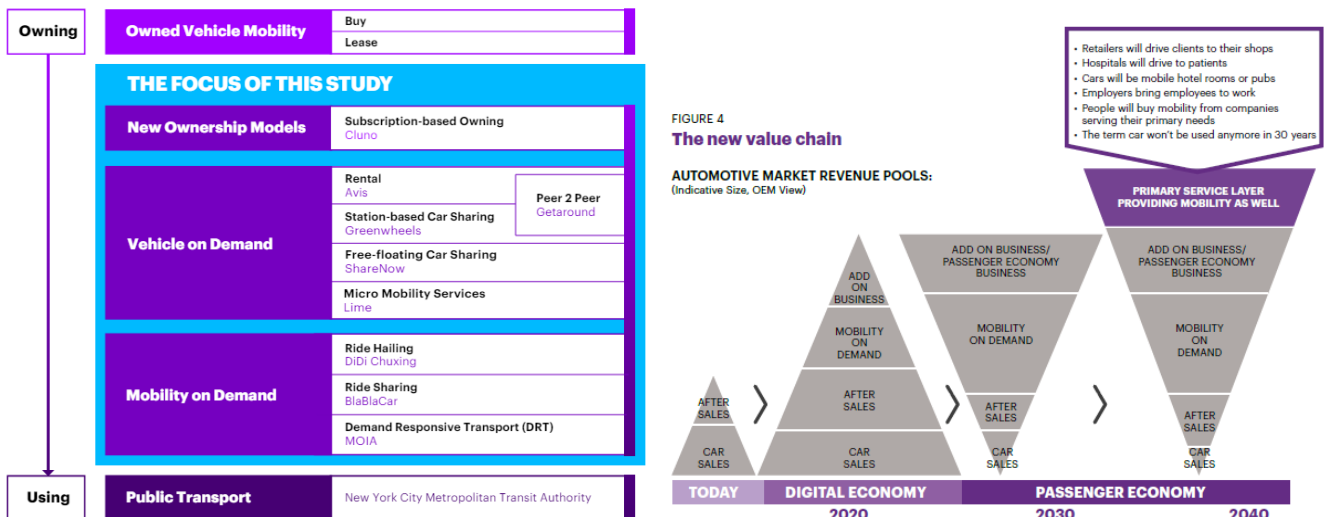
Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico

2. La movilidad como un servicio: Las nuevas alternativas a disposición del consumidor.

La movilidad como un servicio (MaaS) se basa en un enfoque innovador que permite a los usuarios acceder a la red de transporte a través de una aplicación móvil, sin depender exclusivamente de la propiedad de un vehículo. Estas nuevas modalidades, respaldadas por diversas iniciativas gubernamentales debido a su impacto directo en la reducción de emisiones, tienen la capacidad de transformar los hábitos de consumo y adquirir una cuota de mercado significativa en contraposición a la compra de un vehículo. En la década pasada el crecimiento de estos servicios en Alemania, China y Estados Unidos superó los 140.000 millones de dólares y se estima que, para 2030, multiplique por tres su presencia en el mercado, alcanzando los 1,2 billones de euros (Schmidt et al., 2018, 2020).

En la Figura 31 se puede apreciar la variedad de formatos que incorpora este nuevo tipo de movilidad. Cabe señalar que existen servicios que apoyan y complementan la compra tradicional de vehículos, especialmente desde una perspectiva financiera, con opciones como el alquiler, la suscripción, el renting, el leasing y el crédito. Adicionalmente, se incorpora su posible impacto en la cadena de valor de las compañías automotrices, donde se proyecta un dominio más preponderante a partir de la próxima década, conforme se consolide el progreso tecnológico y la innovación en los sistemas de software.

Figura 31. La movilidad como un servicio



Nota: Tomado de Axel Schmidt, Juergen Reers y André Gerhardy (2018), *Mobility as a service*, Accenture, y Axel Schmidt, Juergen Reers, Brian Irwin y Hans Loes (2020), *Unlock the value of mobility services*, Accenture,

<https://www.accenture.com/content/dam/accenture/final/a-com-migration/manual/r3/pdf/pdf-135/Accenture-Unlock-Value-of-Mobility-Services.pdf>

3. Alternativas al vehículo eléctrico

Si bien es cierto que el vehículo eléctrico aparece como una de las alternativas dominantes en materia de sostenibilidad existen otras opciones, cuya evolución y desarrollo favorece la competencia y el desarrollo tecnológico, derivado su capacidad potencial para generar nuevas disrupciones en el mercado automotriz y alcanzar cuotas de mercado atractivas.

En primer lugar, se encuentra el vehículo híbrido (HEV, por sus siglas), que combina varias fuentes de energía, principalmente la combustión interna y la eléctrica. Actualmente, las preferencias del consumidor reflejan un dominio evidente: en Europa, los vehículos híbridos tienen una cuota de mercado del 25,8% y en Estados Unidos del 7,8% (ACEA, 2024) (NADA, 2023). No obstante, en China las estadísticas reflejan una menor penetración: entre junio y septiembre de 2023 solamente representaron el 9% de las ventas de vehículos electrificados (Reuters, 2023).

Además, se debe considerar el respaldo que diversas empresas están otorgando a esta tecnología y su enfoque decisivo por centrarse en ella. Un ejemplo destacado es Toyota, el mayor fabricante de vehículos del mundo, cuyas ventas de vehículos híbridos, que actualmente cuentan con un mayor margen de rentabilidad para las compañías, ascienden al 30,5% del total, mientras que los EV no llegan al 1%. Asimismo, destacan las declaraciones de su presidente, Akio Toyoda, quien ha confirmado que la estrategia a largo plazo de la compañía es apostar por la diversificación energética y el desarrollo de nuevas alternativas frente al EV, incluso si eso supone pagar por créditos de carbono a otros fabricantes (Padeanu, 2024) (Canal Automotive News, 2024).

En segundo lugar, el vehículo de hidrógeno (por sus siglas, FCEV). En el contexto actual, se proyecta como una alternativa potencial para satisfacer la demanda de los vehículos de transporte pesado, derivado de sus características específicas en materia de recarga y eficiencia energética. No obstante, al igual que sucedió con los EV y PHEV, los FCEV enfrentan diversas barreras de adopción que suponen retos crecientes, como el coste, la tecnología de recarga y su producción. Además, su desarrollo podría estar condicionado por la evolución de la tecnología del EV y PHEV, cuyo progreso sigue asociado a fuertes efectos de red y economías de escala (Albatayneh et al., 2023).

Por último, es importante considerar los avances y la progresión de otras alternativas sostenibles. Desde el desarrollo de baterías de estado sólido y combustibles sintéticos, que

Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico

buscan superar las limitaciones de las baterías de iones de litio, hasta los vehículos eléctricos de autonomía extendida (EREV), que cuentan con un motor de combustión interna que genera la electricidad necesaria para recargar la batería del motor eléctrico principal.

IV. El poder de negociación de los proveedores

Esta variable del modelo propuesto por Porter mide la capacidad que tienen los proveedores de suministros, componentes, materias primas y otros insumos para influir en los precios, la calidad y las condiciones de suministro. Por tanto, estará influenciado por diferentes factores vinculados intrínsecamente con las variables estructurales y específicas que definen a la industria, así como otras circunstancias vinculadas al acuerdo establecido, a las características de las partes negociadoras, al bien o servicio que da origen a la relación contractual y a otros múltiples factores extrínsecos que pueden modificar las condiciones materiales del acuerdo, como la escasez, el entorno macroeconómico o la geopolítica (Porter, 2008).

En el caso de la industria automotriz, las cadenas de valor están formadas por una amplia gama de proveedores que ejercen un papel crucial con el fin de garantizar unos estándares mínimos de rentabilidad y de competencia para las empresas automotrices en un mercado concentrado y con crecientes disrupciones tecnológicas. Algunos factores que influyen sobre esta variable estratégica son:

- La disrupción de nuevos proveedores, especializados en el desarrollo de software y el suministro de componentes tecnológicos clave, como los semiconductores, los sistemas de Inteligencia Artificial o los sensores asociados a la conducción autónoma, constituyen una de las principales ramas de diferenciación y competencia. La alta dependencia a estos componentes, la variedad de industrias que actúan como demandantes y la concentración de la oferta, tanto en términos de empresas suministradores como de concentración geográfica (en 2022 el 46,3% de la cuota de mercado global reside en Estados Unidos) atribuye a estos proveedores un amplio poder de negociación (Semiconductor Industry Association, SIA, 2022).
- A este complejo proceso de relaciones se debe de agregar el impacto estratégico de otros sectores de actividad que dependen de estos sistemas y cuya demanda pone en riesgo el abastecimiento de todas las materias primas y materiales requeridos por la cadena de valor. En 2020, debido al efecto látigo generado por

la paralización y posterior reactivación económica, se evidenció la fragilidad de la cadena logística y de suministros, emergiendo un riesgo potencial que incrementa el poder de negociación de los proveedores. No obstante, estos efectos tienden a ser mitigado a partir de la correcta diversificación de las fuentes proveedoras.

- Como anteriormente se señaló, en el mercado del EV un factor clave que ejerce presión sobre los fabricantes es el coste de las materias primas y, en específico, aquellas relacionadas con los minerales y metales críticos vinculados a la fabricación de las baterías, como el níquel, el cobalto, el manganeso o el litio. La volatilidad en su precio, su impacto en el coste total del vehículo y la concentración geográfica inherente a su extracción y refinamiento influyen considerablemente en las relaciones de poder en el mercado automotriz.
- Las características asociadas a la cadena de valor pueden incrementar el poder de negociación de los proveedores: elevados periodos de maduración de los proyectos, desarrollos de relaciones contractuales y asociaciones estratégicas a largo plazo, costes de cambios vinculados a los ajustes que serían necesarios abordar sobre las líneas de producción, diseño u otros procesos operativos, y la alta especialización de determinados componentes. Estos efectos se amplifican cuando se tratan de productos de gran relevancia para el correcto funcionamiento del vehículo o se encuentran asociados a regulaciones o estándares de seguridad. Además, el incremento de la complejidad técnica de las cadenas de producción puede contribuir al refuerzo de todos estos elementos.

A pesar de la notable influencia de las características mencionadas, existen otros factores que reducen o sirven de contrapeso sobre el poder de negociación de los proveedores. Las características asociadas a la industria, en términos de concentración empresarial o el desarrollo de alianzas estratégicas, es un claro ejemplo de esta circunstancia. Asimismo, influye el grado de disponibilidad completa de información: entre las partes involucradas en el acuerdo y las particulares asociadas a los productos intercambiados, los cuales tienden a ser almacenados.

De igual forma, la creciente integración vertical de los principales actores de la industria automotriz, especialmente BYD y Tesla, que promueven el control estricto de todos los procesos implicados en las operaciones para impulsar la reducción de costes, la escalabilidad de los proyectos, la independencia en el diseño y la innovación tecnológica, limita el poder de

Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico

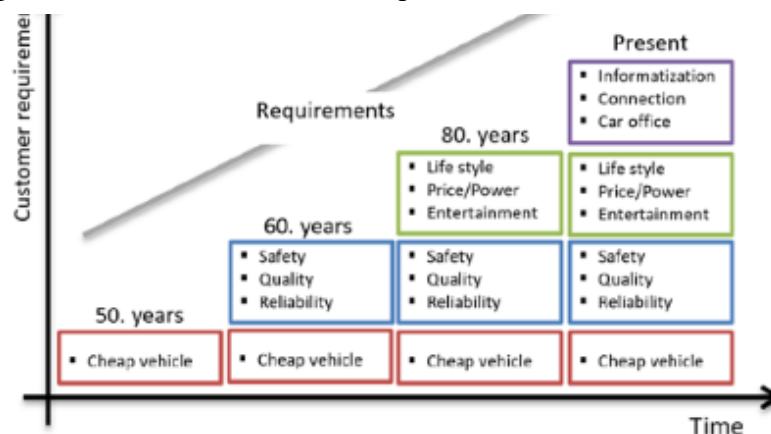
negociación de los proveedores. Por último, otras características, como la diversificación de proveedores, el desarrollo de auditorías y la innovación y el desarrollo tecnológico influyen significativamente en estas relaciones, diluyendo el poder de negociación de los proveedores.

V. El poder de negociación de los consumidores

Del mismo modo que acontece con los proveedores, los consumidores ejercen presiones de diversas formas para adquirir poder e influencia sobre las estrategias aplicadas por los fabricantes, especialmente en términos precio, calidad y servicios.

En términos generales, dado que el consumidor tiende a desarrollar el proceso de compra de manera individualizada, su poder de negociación queda limitado a un número reducido de factores. Estos factores constituyen las bases sobre las cuales se fundamenta la competencia en gran parte de las industrias: diferenciación, poder de marca, costes de cambio, sensibilidad al precio y disponibilidad de servicios adicionales postventa. La integración de estos factores ha sido gradual, en conformidad con el establecimiento de estándares industriales y los efectos generados en materia de innovación tecnológica, tanto interna como adyacente a la industria automotriz, tal y como se observa en la Figura 32.

Figura 32. La evolución de los requerimientos de los consumidores



Nota: Tomado de Shortening of Life Cycle and Complexity Impact on the Automotive Industry (2019), por Dušan Sabadka, Vierošlav Molnár, y Gabriel Fedorko, TEM Journal. Volume 8, Issue 4, Pages 1295-1301, DOI: 10.18421/TEM84-27. (https://www.temjournal.com/content/84/TEMJournalNovember2019_1295_1301.pdf)

No obstante, es significativo resaltar el poder de negociación asumido por las empresas de flotas, principalmente representadas por grandes corporaciones, empresas de alquiler de vehículos, agencias gubernamentales y concesionarios. Este hecho, a pesar de representar un

impacto residual sobre el total de ventas, contrarresta los argumentos anteriormente mencionados y tiene un efecto más determinante a la hora de disminuir el margen comercial de los fabricantes de automóviles, dada la mayor integración y poder que dispone este tipo de clientes.

Asimismo, cabe considerar que la extensión en el tiempo de la decisión de compra del consumidor y el significativo desembolso que debe realizar genera una mayor involucración por su parte. Adicionalmente, puede ejercer una presión creciente el acceso a los canales de distribución online, la disponibilidad de información detallada sobre cada modelo y la oferta de opciones atractivas de financiación.

Por último, es importante considerar el papel del consumidor como impulsor de la transición energética. Al tomar conciencia de los problemas ambientales, muchos consumidores apuestan por alternativas más limpias y eficientes, lo que ha favorecido la adopción del EV. Además, los servicios sustitutivos y complementarios anteriormente analizados representan nuevas formas de movilidad que surgen a partir de las necesidades expresadas por los consumidores y la evolución generada en materia de innovación tecnológica, y cuya irrupción y desarrollo constituyen los pilares del futuro de la movilidad.

CONCLUSIONES

El presente Trabajo Fin de Grado ha tenido como objetivo principal analizar estratégicamente la estructura de la industria automotriz, con un enfoque particular en la movilidad eléctrica. A través de un enfoque holístico e integral, se ha buscado identificar las oportunidades y desafíos emergentes en este mercado.

Este estudio ha permitido visualizar las dinámicas clave que configuran la industria automotriz actual y futura, evidenciando los cambios significativos que se han generado en las bases de la competencia y la creación de un nuevo paradigma que influye y afecta a toda la cadena de valor.

Adicionalmente, se ha destacado la relevancia de sus múltiples desafíos internos y catalizadores del cambio, como la incertidumbre vinculada a la innovación tecnológica, la infraestructura de carga, la disponibilidad de minerales críticos, y la irrupción de nuevos modelos de negocio y alternativas de movilidad sostenible.

Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico

No obstante, el análisis realizado presenta algunas limitaciones. La metodología se basa en datos actuales y en tendencias que pueden cambiar rápidamente debido a avances tecnológicos, políticas gubernamentales o cambios en el comportamiento del consumidor o de los competidores. Además, el estudio se centra en las tres regiones principales (China, Estados Unidos y la Unión Europea), lo que puede limitar la generalización de los hallazgos a otras regiones con diferentes características de mercado. Asimismo, el objetivo del trabajo está asociado a la identificación global de desafíos y oportunidades, sirviendo de elemento de cohesión de toda la información clave a disposición del usuario.

Para abordar las limitaciones mencionadas, futuras investigaciones podrían enfocarse en un análisis más dinámico sobre los nuevos factores emergentes como la inteligencia artificial, la evolución futura e impacto de las políticas públicas o en la investigación de los nuevos modelos de negocio complementarios o sustitutivos. Además, sería beneficioso ampliar el análisis a otras regiones del mundo cuyo protagonismo potencial es significativo, como Japón, India, Brasil o Turquía, lo que permitiría obtener una visión más completa de la industria global.

Eduardo Sáez Ruiz

BIBLIOGRAFÍA

- ACEA (18 de enero de 2024). *New car registrations: +13.9% in 2023; battery electric 14.6% market share*. <https://www.acea.auto/pc-registrations/new-car-registrations-13-9-in-2023-battery-electric-14-6-market-share/>
- Albatayneh, A., Juaidi, A., Jaradat, M. y Manzano-Agugliaro, F. (2023). *Future of Electric and Hydrogen Cars and Trucks: An Overview*. *Energies* 2023, 16, 3230. <https://doi.org/10.3390/en16073230>
- Alliance for Automotive Innovation (s.f). *Economic Insights (Resources - Insights)*. Recuperado el 19 de marzo de 2024 de <https://www.autosinnovate.org/resources/insights>
- Autonews (24 de octubre de 2005). *Global vehicle production and sales by manufacturer* [Archivo PDF]. <https://www.autonews.com/assets/PDF/CA31761024.PDF>
- Aznauryan, D. (2015). *A Business Development Plan to improve the business performance of Ford Motor Company [Major Project, Cardiff Metropolitan University]*. https://www.academia.edu/15979763/A_Business_Development_Plan_to_improve_the_business_performance_of_Ford_Motor_Company
- Banco Mundial. (s.f.). *PIB (US\$ a precios actuales)*. Recuperado el 8 de marzo de 2024 de <https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.MKTP.CD>
- BMW (11 de julio de 2018). *BMW Group y Great Wall Motor firman un acuerdo de proyecto conjunto para vehículos eléctricos MINI en China*. Comunicado de Prensa. <https://www.press.bmwgroup.com/latin-america-caribbean/article/detail/T0283124ES/bmw-group-y-great-wall-motor-firman-un-acuerdo-de-proyecto-conjunto-para-veh%C3%ADculos-el%C3%A9ctricos-mini-en-china?language=es>
- BMW (30 de noviembre de 2023). *Jointly Pushing Forward Premium E-Mobility Experience: BMW and Mercedes-Benz to Establish a Joint High-Power Charging Network in China*. Press Release.

Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico

<https://www.press.bmwgroup.com/global/article/detail/T0438576EN/jointly-pushing-forward-premium-e-mobility-experience:-bmw-and-mercedes-benz-to-establish-a-joint-high-power-charging-network-in-china?language=en>

BMW Group (s.f.). *Sustainability Goals*. Recuperado el 16 de marzo de 2024 de <https://www.bmwgroup.com/en/sustainability/goals.html>

Brown, D., Flickenschild, M., Mazzi, C., Gasparotti, A., Panagiotidou, Z., Dinagemanse, J., & Bratzel, S. (13 de Octubre de 2021). *The Future of the EU Automotive Sector. Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies*, Editorial European Parliament.
[https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/695457/IPOL_STU\(2021\)695457_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/695457/IPOL_STU(2021)695457_EN.pdf)

BYD (4 de enero de 2022). *BYD Sold Nearly 100,000 Passenger Vehicles Last December, Totaling Almost 600,000 Passenger NEVs in 2021*. BYD Europe.
<https://bydeurope.com/article/410>

BYD (2 de enero de 2024). *BYD Concludes 2023 with Record 3 Million Annual Sales, Leading Global NEV Market*. <https://www.byd.com/us/news-list/BYD-Concludes-2023-with-Record-3-Million-Annual-Sales-Leading-Global-NEV-Market.html>

BYD Group. (s.f.). *About BYD Group*. Recuperado el 24 de enero de 2024 de <https://bydeurope.com/byd-group#:~:text=After%2029%20years%20rapid%20development,produced%20and%20sold%20rechargeable%20batteries>

Canal Automotive News (1 de marzo de 2024). *AUTOMOTIVE NEWS VIDEO - 03/01/2024: Toyota North America CEO Ted Ogawa* [Archivo de video]. YouTube.
<https://www.youtube.com/watch?v=XxMFOZEo160>

Campagnol, N., Hoffman, K., Lala A. y Ramsbottom O. (2017). *The future of nickel: A class act* [Archivo PDF]. McKinsey&Company.
<https://www.mckinsey.com/industries/metals-and-mining/our-insights/the-future-of-nickel-a-class-act>

Car.info. (s.f.). *Car brands listed by country of origin*. Recuperado el 24 de enero de 2024:
https://www.car.info/en-se/brands?view=list_row&order=country

Changan (s.f.) *New-energy Strategy—“Shangri-La Plan”*. Recuperado el 16 de marzo de 2024
de <http://www.globalchangan.com/changan/sustainable.html>

Chinadaily.com (12 de noviembre de 2021). *Plan to drive high-quality development in resource-rich regions announced*. The State Council. The People’s Republic of China (english.gov.cn).
http://english.www.gov.cn/statecouncil/ministries/202111/12/content_WS618e290cc6d0df57f98e4dbc.html

Chu Y., He H. y Cui Z. (marzo, 2024). *Leading new energy vehicle cities in China: The 2022 market*. *The International Council of Clean Transportation* [Archivo PDF].
https://theicct.org/wp-content/uploads/2024/03/ID-117-%E2%80%93EV-cities_final-2-1.pdf.

Colias, M., & Rogers, C. (4 de Enero de 2022). *Toyota Overtakes GM as Bestselling Auto Maker in U.S.* The Wall Street Journal. <https://www.wsj.com/articles/detroit-seen-losing-ground-in-auto-sales-race-11641297653>

Consejo Europeo (28 de marzo de 2023). *Objetivo 55: el Consejo adopta un Reglamento sobre las emisiones de CO₂ de turismos y furgonetas nuevos*.
<https://www.consilium.europa.eu/es/press/press-releases/2023/03/28/fit-for-55-council-adopts-regulation-on-co2-emissions-for-new-cars-and-vans/>

Cooney, S., & Yacobucci, B. D. (2005). *U.S. Automotive Industry: Recent History and Issues* [Archivo PDF]. CRS Report for Congress.
https://www.everycrsreport.com/files/20050425_RL32883_dbf216ca86e87ee017f172ed768a264302cd4cea.pdf

Cox Automotive (9 de enero de 2024). *A Record 1.2 Million EVs Were Sold in the U.S. in 2023, According to Estimates from Kelley Blue Book*. <https://www.coxautoinc.com/market-insights/q4-2023-ev-sales/>

Cui, H., Ma R., Liu Y., Yu R., Peng X. Zhang J. y Li Y. (2024). *Charging up China’s transition to electric vehicles* [Archivo PDF]. ICCT y CATARC. <https://theicct.org/wp->

Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico
content/uploads/2024/01/ID-93-%E2%80%93-China-charging-Report-A4-70131-
v6.pdf

Cutcher Gershenfeld, J., Brooks, D., & Mulloy, M. (6 de Mayo de 2015). *The Decline and Resurgence of the U.S. Auto Industry*. Obtenido de Economic Policy Institute: <https://www.epi.org/publication/the-decline-and-resurgence-of-the-u-s-auto-industry/>

Dargay, J., Gately, D., y Sommer, M. (2006). *Vehicle Ownership and Income Growth, Worldwide: 1960-2030* (p.6). University of Michigan. https://www.researchgate.net/publication/46523642_Vehicle_Ownership_and_Income_Growth_Worldwide_1960-2030#fullTextFileContent

Deichmann, J., Ebel, K., Heineke, K., Heuss, R., Kellner, M. y Steiner, F. (2023). *Autonomous driving's future: Convenient and connected*. McKinsey & Company <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/autonomous-drivings-future-convenient-and-connected>

Department of Energy (s.f.). *Vehicle Weight Classes & Categories*. Recuperado el 25 de mayo de 2024 de <https://afdc.energy.gov/data>

Dongfeng Motor Group Company Limited (28 de abril de 2023). *2022 Environmental, Social and Governance Report* [Archivo PDF]. https://www.dfmg.com.cn/cn/file/PDF/E_00489_03_O013_HKEx-ESG.pdf

Energy Information Administration (31 de enero de 2024). *Electric vehicles and hybrids surpass 16% of total 2023 U.S. light-duty vehicle sales*. <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=61344>

Energy Information Administration (14 de mayo de 2024). *U.S. share of electric and hybrid vehicle sales decreased in the first quarter of 2024*. <https://www.eia.gov/todayinenergy/detail.php?id=62063>

European Automobile Manufacturers' Association - ACEA (Enero 2023). *Vehicles in use Europe 2023*. <https://www.acea.auto/files/ACEA-report-vehicles-in-use-europe-2023.pdf>

European Automobile Manufacturers' Association - ACEA (18 de enero 2024). *New car registrations: +13.9% in 2023; battery electric 14.6% market share* [Archivo PDF]. https://www.acea.auto/files/Press_release_car_registrations_full_year_2023.pdf

European Automobile Manufacturers' Association – ACEA (8 de marzo de 2024). *Economic and Market Report: Global and EU auto industry – Full year 2023* [Archivo PDF]. <https://www.acea.auto/publication/economic-and-market-report-global-and-eu-auto-industry-full-year-2023/>

European Commission (8 de diciembre de 2020). *Mobility Strategy*. Recuperado el 21 de marzo de 2024 de https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/mobility-strategy_en

European Commission (16 de marzo de 2023). *European Critical Raw Materials Act*. https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_1661

European Commission (9 de octubre de 2023). *The European Green Deal*. https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/story-von-der-leyen-commission/european-green-deal_en

European Council (21 de julio de 2020). *A recovery plan for Europe*. Recuperado el 21 de marzo de 2024 de <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/eu-recovery-plan/>

European Council (13 de diciembre de 2023). *Fit for 55*. Recuperado el 21 de marzo de 2024 de <https://www.consilium.europa.eu/en/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>

Evans, S. (21 de Enero de 2009). *Toyota Surpasses GM as World's Largest Automaker, Does it Matter?*. MotorTrend. <https://www.motortrend.com/news/toyota-surpasses-gm-as-worlds-largest-automaker-does-it-matter-3747/>

Expansión. (s.f.). *PIB de Alemania - Producto Interior Bruto*. Datosmacro.com Recuperado el 8 de marzo de 2024 de <https://datosmacro.expansion.com/pib/alemania>

Expansión. (s.f.). *PIB de Canadá*. Datosmacro.com Recuperado el 8 de marzo de 2024 de <https://datosmacro.expansion.com/pib/canada>

Expansión. (s.f.). *PIB de China*. Datosmacro.com Recuperado el 8 de marzo de 2024 de <https://datosmacro.expansion.com/pib/china>

- Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico
- Expansión. (s.f.). *PIB de España - Producto Interior Bruto*. Datosmacro.com Recuperado el 8 de marzo de 2024 de <https://datosmacro.expansion.com/pib/espana>
- Expansión. (s.f.). *PIB de Estados Unidos*. Datosmacro.com Recuperado el 8 de marzo de 2024 de <https://datosmacro.expansion.com/pib/usa>
- Expansión. (s.f.). *PIB de Francia*. Datosmacro.com Recuperado el 8 de marzo de 2024 de <https://datosmacro.expansion.com/pib/francia>
- Expansión. (s.f.). *PIB de Gran Bretaña (UK)*. Datosmacro.com Recuperado el 8 de marzo de 2024 de <https://datosmacro.expansion.com/pib/uk>
- Expansión. (s.f.). *PIB de Italia*. Datosmacro.com. Recuperado el 8 de marzo de 2024 de <https://datosmacro.expansion.com/pib/italia>
- Expansión. (s.f.). *PIB de Japón*. Datosmacro.com Recuperado el 8 de marzo de 2024 de <https://datosmacro.expansion.com/pib/japon>
- F&I Tools. (s.f.). *Top 15 Automakers in the World. F&I Tools USA*. Recuperado el 28 de febrero de 2024 de <https://www.factorywarrantylist.com/car-sales-by-manufacturer.html>
- FRED (Source: U.S. Bureau of Economic Analysis). *Diciembre de 2023*). *Total Vehicle Sales (Percent Change from Year Ago, Seasonally Adjusted, Annual Rate, End of Period)*. <https://fred.stlouisfed.org/series/TOTALSA#0>
- Ford (31 de marzo de 2023). *On The Road to Better. Helping Build a Better World* [Archivo PDF]. Integrated Sustainability and Financial Report 2023. https://s201.q4cdn.com/693218008/files/doc_financials/2022/ar/2023-Integrated-Sustainability-and-Financial-Report.pdf
- Ge, A. (2 de agosto de 2018). *Electric Vehicle Regulation and Law in China*. CMS Legal. <https://cms.law/en/int/expert-guides/cms-expert-guide-to-electric-vehicles/china>
- Geely (20 de abril de 2023). *2022 Environmental, Social and Governance Report* [Archivo PDF]. Vision of Sustainability. <https://www.geely.com/en/esg>
- General Motors (28 de julio de 2023). *Everybody in* [Archivo PDF]. 2022 Sustainability Report. <https://investor.gm.com/static-files/3e80904d-b9f7-43aa-ae08-42175c9763ac>

- Guerras, L. Á., & Navas, J. E. (2016). La dirección estratégica de la empresa. Teoría y aplicaciones (5ª Edición revisada y actualizada, pp. 316-321). Aranzadi, S.A.
- Guówùyüàn bàngōng tīng (Oficina del Consejo de Estado). (20 de octubre de 2020). *Guówùyüàn bàngōng tīng guānyú yìnfā xīn néngyuán qìchē chǎnyè fāzhǎn guīhuà (2021—2035 nián) (La Oficina General del Consejo de Estado emitió el Plan de Desarrollo de la Industria de Vehículos de Nuevas Energías (2021-2035))*. https://www.gov.cn/zhengce/content/2020-11/02/content_5556716.htm
- Guówùyüàn bùmén (Departamento del Consejo de Estado) (25 de junio de 2023). *Chē gòu shuì yōuhuì zhèngcè yáncháng yùjì jiǎnmiǎn zǒng'è dá 5200 yì yuán—jīngzhǔn shīcè zhù xīn néngyuán qìchē kuò liàng tí zhì (Se amplía la política fiscal preferencial sobre la compra de automóviles y se espera que la reducción total alcance los 520 mil millones de yuanes: políticas precisas ayudarán a ampliar el volumen y mejorar la calidad de los vehículos de nueva energía)*. https://www.gov.cn/zhengce/202306/content_6888094.htm
- Holweg, M., Luo, J., & Oliver, N. (2009). *The past, present and future of China's automotive industry: A value chain perspective*. *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development*, 2(1-2), 76-118. DOI: 10.1504/IJTLID.2009.021957
- Honda (s.f.). *Carbon Neutrality. Sustainability*. Recuperado el 16 de marzo de 2024 de https://global.honda/en/environment/carbon_neutrality/
- Hyundai (30 de agosto de 2023). *Road to Sustainability* [Archivo PDF]. 2023 Sustainability Report. <https://www.hyundai.com/content/hyundai/ww/data/csr/data/0000000051/attach/english/hmc-2023-sustainability-report-en-v5.pdf>
- International Energy Agency (s.f.). *Policies database*. Recuperado el 28 de mayo de <https://www.iea.org/policies?country%5B0%5D=European%20Union&status=In%20force&topic%5B0%5D=Critical%20Minerals>
- International Energy Agency (2022). *The Role of Critical Minerals in Clean Energy Transitions*. [Archivo PDF] (2022). World Energy Outlook Special Report, IEA. CC BY 4.0. <https://iea.blob.core.windows.net/assets/ffd2a83b-8c30-4e9d-980a-52b6d9a86fdc/TheRoleofCriticalMineralsinCleanEnergyTransitions.pdf>

Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico

- International Energy Agency (2023). *Global EV Outlook 2023. Catching up with climate ambitions*. [Archivo PDF]. Clean Energy Ministerial. CC BY 4.0. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2023>
- International Energy Agency (2024). *Global Critical Minerals Outlook 2024*. [Archivo PDF]. CC BY 4.0. <https://www.iea.org/reports/global-critical-minerals-outlook-2024/executive-summary>
- International Energy Agency (2024). *Global EV Outlook 2024. Moving towards increased affordability* [Archivo PDF]. Clean Energy Ministerial. CC BY 4.0. <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2024/trends-in-electric-cars>
- International Energy Agency (s.f.). *Price of selected battery materials and lithium-ion batteries, 2015-2024*. <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/price-of-selected-battery-materials-and-lithium-ion-batteries-2015-2024>
- Irlé, R. (27 de febrero de 2024). *Global EV Sales for 2023*. EV Volumes. <https://ev-volumes.com/news/ev/global-ev-sales-for-2023/>
- JAMA. (2023). *The Motor Industry of Japan 2023* [Archivo PDF – Edición inglesa]. Japan Automobile Manufacturers Association. <https://www.jama.or.jp/library/publish/index.html#carindustry>
- Jilin China (30 de mayo de 2022). *Carmaker FAW Group pushes ahead with dual carbon efforts*. https://www.gojilin.gov.cn/2022/05/30/c_9232.htm
- Kane, Mark (5 de febrero de 2024). *China Plug-In Car Sales Hit A New 8 Million Record In 2023*. InsideEVs. <https://insideevs.com/news/707264/china-plugin-car-sales-2023/>
- Klapwijk P. y Driessen L. (2017). *EV Related Protocol Study*. ElaadNL https://www.researchgate.net/publication/317265159_EV_Related_Protocol_Study/references
- Koopman, P. (2021). *Overview of Automated Vehicle Terminology & J3016 Levels* [Archivo PDF]. Carnegie Mellon University. https://course.ece.cmu.edu/~ece642/lectures/L120_AV_Terminology.pdf

- Mauler L., Duffner F., Zeier W. y Leker J. (2021). *Battery cost forecasting: A review of methods and results with an outlook to 2050* [Archivo PDF]. *Energy & Environmental Science* 14(9).
<https://pubs.rsc.org/en/content/articlelanding/2021/ee/d1ee01530c>
- McCracken, P., Oshima, K., Cole, R., & Yakushiji, T. (1984). *The American and Japanese Auto Industries in Transition*. Tokyo: University of Michigan Press, U of M Center for Japanese Studies. The American and Japanese Auto Industries in Transition: Report of the Joint U.S.–Japan Automotive Study (pp. 11–42).
<https://doi.org/10.3998/mpub.18623>
- Mercedes-Benz Group (20 de junio de 2023). *Sustainability Report 2023* [Archivo PDF].
<https://group.mercedes-benz.com/documents/sustainability/reports/mercedes-benz-sustainability-report-2022.pdf>
- NADA (31 de diciembre de 2023). *NADA Market Beat: 2023 New Light-Vehicle Sales Reach 15.46 Million Units* [Archivo PDF]. <https://www.nada.org/nada/nada-headlines/nada-market-beat-2023-new-light-vehicle-sales-reach-1546-million-units>
- Nye, A. (2022). *The Rescue of the US Auto Industry, Module A: automotive Bridge Loans*. *Journal of Financial Crises*: Vol. 4 : Iss. 1, 49-92. Yale Program on Financial Stability Case Study: <https://elischolar.library.yale.edu/journal-of-financial-crises/vol4/iss1/2>
- JATO (25 de enero de 2024). *Tesla Model Y to be crowned world's best-selling vehicle of 2023*.
<https://www.jato.com/resources/media-and-press-releases/tesla-model-y-to-be-crowned-worlds-best-selling-vehicle-of-2023>
- Jin, L. y He H. (2019). *Comparison of the electric car market in China and the United States* [Archivo PDF]. ICCT. <https://theicct.org/publication/comparison-of-the-electric-car-market-in-china-and-the-united-states/>
- Mitsubishi Motors (s.f.). *Sales Volume by Region (Retail) (FY 2023 and Historical)* [Archivo PDF]. Recuperado el 29 de febrero de 2024 de https://www.mitsubishi-motors.com/en/investors/finance_result/segment.html

Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico

Mitsubishi Motors (8 de noviembre de 2023). *Sustainability Report 2023* [Archivo PDF].
[https://www.mitsubishi-](https://www.mitsubishi-motors.com/en/sustainability/esg/report/index.html?intcid2=csr-report)

[motors.com/en/sustainability/esg/report/index.html?intcid2=csr-report](https://www.mitsubishi-motors.com/en/sustainability/esg/report/index.html?intcid2=csr-report)

NADA (31 de diciembre de 2023). *NADA Market Beat: 2023 New Light-Vehicle Sales Reach 15.46 Million Units*. <https://www.nada.org/nada/nada-headlines/nada-market-beat-2023-new-light-vehicle-sales-reach-1546-million-units>

NADA (31 de marzo de 2024). *NADA Market Beat: End of Q1 2024 SAAR 2.7% Higher than Same Period in 2023*. <https://www.nada.org/nada/nada-headlines/nada-market-beat-end-q1-2024-saar-27-higher-same-period-2023>

Nissan Motor Corporation (22 de marzo de 2024). *ESG data book 2023* [Archivo PDF].
<https://www.nissan-global.com/EN/SUSTAINABILITY/LIBRARY/SR/2023/>

OICA. (s.f.). *1999 Production Statistics*. Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles. Recuperado el 29 de febrero de 2024 de <https://www.oica.net/category/production-statistics/1999-statistics/>

OICA. (s.f.). *2000 Production Statistics*. Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles. Recuperado el 31 de mayo de 2024. <https://www.oica.net/category/production-statistics/2000-statistics/>

OICA. (s.f.). *2010 Production Statistics*. Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles. Recuperado el 31 de mayo de 2024. <https://www.oica.net/category/production-statistics/2010-statistics/>

OICA. (s.f.). *2023 Production*. Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles. Recuperado el 29 de febrero de 2024 de <https://www.oica.net/category/production-statistics/2023-statistics/>

OICA. (2 de abril de 2024). *Registrations or Sales of New Vehciles - All Types* [Archivo PDF]. Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles. <https://www.oica.net/category/sales-statistics/>

- OICA. (2 de abril de 2024). *Registrations or Sales of New Vehicles - Passenger Cars* [Archivo PDF]. Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles. <https://www.oica.net/category/sales-statistics>
- OICA. (2 de abril de 2024). *Registrations or Sales of New Vehicles - Commercial vehicles* [Archivo PDF]. Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles. <https://www.oica.net/category/sales-statistics>
- Ono, H., Hozuni, H., & Hasegawa, H. (2001). *Collusion and Market Structure: The Japanese Automobile Industry 1956-1979*. Economic Journal of Hokkaido University, 30, 1-11. <https://ndlsearch.ndl.go.jp/books/R000000025-I013640000857442>
- Padeanu, A. (31 de enero de 2024). *Electric Cars Were Just 0.92 Percent Of Toyota Sales In 2023*. Motor1.com. <https://www.motor1.com/news/706746/toyota-electric-vehicle-2023-sales/>
- Parlamento Europeo, Resolución legislativa relativa a la homologación de tipo de los vehículos de motor y los motores y de los sistemas, componentes y unidades técnicas independientes destinados a esos vehículos en lo que respecta a sus emisiones y a la durabilidad de las baterías (Euro 7), y por el que se derogan los Reglamentos (CE) n.º 715/2007 y (CE) n.º 595/2009. 13 de marzo de 2024. https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0153_ES.html#title2
- Pontes, J. (1 de febrero de 2023b). *22% of New Car Sales in China Were 100% Electric in 2022!*. Clean Technica. <https://cleantechnica.com/2023/02/01/plugin-electric-vehicles-get-30-share-of-auto-market-in-another-record-month-in-china/>
- Pontes, J. (2 de febrero de 2023c). *Open the Gates! 25% BEV Share in Europe!*. Clean Technica. <https://cleantechnica.com/2023/02/02/open-the-gates-25-bev-share-in-europe/>
- Pontes, J. (7 de febrero de 2023a). *Tesla #1 in World BEV Sales by Big Margin — 2022 World EV Sales Report*. Clean Technica. <https://cleantechnica.com/2023/02/07/tesla-1-in-world-bev-sales-by-big-margin-2022-world-ev-sales-report/>
- Pontes, J. (31 de enero de 2024b). *25% of New Car Sales in China Were 100% Electric in 2023!*. Clean Technica. <https://cleantechnica.com/2024/01/31/25-of-new-car-sales-in-china-were-100-electric-in-2023/>

Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico

- Pontes, J. (3 de febrero de 2024d). *24% Plugin Vehicle Share in Europe*. Clean Technica. <https://cleantechnica.com/2024/02/03/24-plugin-vehicle-share-in-europe/>
- Pontes, J. (5 de febrero de 2024a). *BYD #1 In World In Plugin Vehicle Sales In 2023*. Clean Technica. <https://cleantechnica.com/2024/02/05/byd-1-in-world-in-plugin-vehicle-sales-in-2023/>
- Pontes, J. (6 de febrero de 2024f). *Tesla (Still) #1 in World BEV Sales — 2023 World EV Sales Report*. Clean Technica. <https://cleantechnica.com/2024/02/06/tesla-still-1-in-world-bev-sales-2023-world-ev-sales-report/>
- Pontes, J. (27 de abril de 2024c). *43% Plugin Vehicle Market Share In China — March 2024 Sales Report*. Clean Technica. <https://cleantechnica.com/2024/04/27/43-plugin-vehicle-market-share-in-china-march-2024-sales-report/>
- Pontes, J. (8 de mayo de 2024e). *Volvo EX30 Shines — Europe EV Sales Report*. Clean Technica. <https://cleantechnica.com/2024/05/08/volvo-ex30-shines-europe-ev-sales-report/>
- Porter, M. E. (enero 2008). The five competitive forces that shape strategy. *Harvard Business Review*, (1), 79-92. <https://hbr.org/archive-toc/BR0801>
- Renault Group (25 de mayo de 2023). *Daring & Caring. Building the next-generation automotive company* [Archivo PDF]. 2022 – 2023 Integrated Report. <https://www.renaultgroup.com/en/our-company/businesses/renault-group-integrated-report/>
- Reuters (21 de noviembre de 2023). *Hybrid vehicle sales surge in China, posing fresh threat to foreign automakers*. <https://www.reuters.com/business/autos-transportation/hybrid-vehicle-sales-surge-china-posing-fresh-threat-foreign-automakers-2023-11-21/>
- SAE International (2021). *SAE J3016TM levels of driving automation* [Archivo PDF]. https://www.sae.org/binaries/content/assets/cm/content/blog/sae-j3016-visual-chart_5.3.21.pdf

SAIC Motor (16 de septiembre de 2021). *Wángxiǎoqiū: Shàngqì jiāng lìzhēng zài 2025 nián qián shíxiàn tàn dá fēng* [Wang Xiaoyu: SAIC se esforzará por alcanzar el pico de carbono antes de 2025].

<https://www.saicmotor.com/chinese/xwzx/xwk/2021/56008.shtml>

Sandalow, D., Meidan, M., Andrews-Speed, P., Hove, A., Yue Qiu, S. y Downie, E. (2022). *Guide to Chinese Climate Policy 2022* [Archivo PDF]. The Oxford Institute for Energy Studies, p. 156-160. <https://chineseclimatepolicy.oxfordenergy.org/wp-content/uploads/2022/11/Guide-to-Chinese-Climate-Policy-2022.pdf>

Sawyers, A. (13 de octubre de 2013). *1979 oil shock meant recession for U.S., depression for autos* [Original: (26 de junio de 1996). 100 Events That Made the Industry Automotive News Special Issue)]. Automotive News. <https://www.autonews.com/article/20131013/GLOBAL/310139997/1979>

Selina, Y., Wei, W., & J. Greeven, M. (26 de Enero de 2024). *China's automotive odyssey: From joint ventures to global EV dominance*. Innovation by IMD. <https://www.imd.org/ibyimd/innovation/chinas-automotive-odyssey-from-joint-ventures-to-global-ev-dominance/>

Semiconductor Industry Association (2022). *2022 Factbook* [Archivo PDF]. SIA. https://www.semiconductors.org/wp-content/uploads/2022/05/SIA-2022-Factbook_May-2022.pdf

Shen Y., Moomy R. y Eggert R. G. (2020). *China's public policies toward rare earths, 1975–2018*. Mineral Economics 33:127–151. <https://doi.org/10.1007/s13563-019-00214-2>

Sierzchula, W., Maat, K., Bakker, S., & van Wee, B. (2012). *The competitive environment of electric vehicles: An analysis of prototype and production models*. Environmental Innovation and Societal Transitions 2, 49-65. <https://doi.org/10.1016/j.eist.2012.01.004>

Sistemiq (2022). *Critical Raw Materials for the Energy Transition in the EU. How circular Economy approaches can increase supply security for critical raw materials* [Summary Presentation - Archivo PDF]. https://www.systemiq.earth/wp-content/uploads/2022/11/Systemiq-2022.-Circular-Economy-CRM-Resilience-Summary-Presentation_final.pdf

- Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico
- Schmidt, A., Reers, J., & Gerhardy, A. (2018). *Mobility as a service*. Accenture.
- Schmidt, A., Reers, J., Irwin, B., & Loes, H. (2020). *Unlock the value of mobility services*. Accenture. <https://www.accenture.com/content/dam/accenture/final/a-com-migration/manual/r3/pdf/pdf-135/Accenture-Unlock-Value-of-Mobility-Services.pdf>
- Soto, M. (2015). *La industria automotriz en China: competitividad y perspectiva en el comercio internacional* [Archivo PDF]. Universidad Veracruzana. <https://orientando.uv.mx/index.php/orientando/article/download/1883/3496>
- Stellantis (s.f.). *Vehicles. Carbon Net Zero Strategy*. Recuperado el 16 de marzo de 2024 de <https://www.stellantis.com/en/responsibility/carbon-net-zero-strategy/vehicles>
- Stellantis (s.f.). *An Ambitious Decarbonization Strategy*. Recuperado el 16 de marzo de 2024 de <https://www.stellantis.com/en/responsibility/carbon-net-zero-strategy>
- Suzuki. (30 de Enero de 2024). *Suzuki December 2023 and Yearly*. <https://www.globalsuzuki.com/globalnews/2024/0130.html>
- Suzuki (21 de febrero de 2024). *Sustainability Report 2023* [Archivo PDF]. https://www.globalsuzuki.com/corporate/environmental/report/pdf/2023_enve_all.pdf
- The Economic Times (12 de febrero de 2024). *Tata Motors ties up with LeadIT for greener future*. <https://economictimes.indiatimes.com/industry/auto/auto-news/tata-motors-ties-up-with-leadit-for-greener-future/articleshow/107625391.cms?from=mdr>
- The White House (15 de diciembre de 2022). *Building a Clean Energy Economy. A Guidebook to the Inflation Reduction Act's Investments in Clean Energy and a Climate Action* [Archivo PDF]. Página 46-48. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/12/Inflation-Reduction-Act-Guidebook.pdf>
- The White House (11 de mayo de 2022). *Building a Better America. A Guidebook to the Bipartisan Infrastructure Law for State, Local, Tribal, and Territorial Governments, and Other Partners* [Archivo PDF]. Página 138. <https://www.whitehouse.gov/wp-content/uploads/2022/05/BUILDING-A-BETTER-AMERICA-V2.pdf#page=138>
- The White House (20 de marzo de 2024). *FACT SHEET: President Biden Announces Up To \$8.5 Billion Preliminary Agreement with Intel under the CHIPS & Science Act*.

<https://www.whitehouse.gov/briefing-room/statements-releases/2024/03/20/fact-sheet-president-biden-announces-up-to-8-5-billion-preliminary-agreement-with-intel-under-the-chips-science-act/>

Toyota Motor Corporation (15 de febrero de 2024). *Integrated Report 2023* [Archivo PDF]. <https://global.toyota/en/ir/library/annual/>

Vance, A. (2018). Elon Musk. El empresario que anticipa el futuro (1ª Edición). Barcelona: Ediciones Península.

Volkswagen Group (13 de marzo de 2024). *Group Sustainability Report 2023* [Archivo PDF]. Financial Report & Publications. <https://www.volkswagen-group.com/en/reporting-15808?node=41261#the-volkswagen-group-sustainability-report-2023>

Volkswagen Group (s.f.). *Business – Sustainability Strategy*. Recuperado el 16 de marzo de 2024 de <https://www.volkswagen-group.com/en/business-18276>

West, J. K. (2006). *Barriers to Entry* [Archivo PDF]. OECD Roundtables on Competition Policy Working Paper No. 58. <https://www.oecd.org/competition/roundtables.htm>

Wikipedia. (s.f.). *Paris Agreement*. Recuperado el 17 de marzo de 2024 de https://en.wikipedia.org/wiki/Paris_Agreement

Wikipedia (s.f.). *CHIPS and Science Act*. Recuperado el 22 de marzo de 2024 de https://en.wikipedia.org/wiki/CHIPS_and_Science_Act

Wikipedia. (s.f.). *Toyota*. Recuperado el 25 de mayo de 2024. <https://en.wikipedia.org/wiki/Toyota>

Wikipedia. (s.f.). *BYD Auto*. Recuperado el 31 de mayo de 2024. <https://en.wikipedia.org/wiki/Toyota>

Wikipedia. (s.f.). *Volkswagen Group*. Recuperado el 25 de mayo de 2024. https://en.wikipedia.org/wiki/Volkswagen_Group

Wikipedia. (s.f.). *Renault–Nissan–Mitsubishi Alliance*. Recuperado el 18 de mayo de 2024. https://en.wikipedia.org/wiki/Renault%E2%80%93Nissan%E2%80%93Mitsubishi_Alliance

Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico

Wikipedia. (s.f.). *Geely*. Recuperado el 2 de junio de 2024. <https://en.wikipedia.org/wiki/Geely>

Wikipedia. (s.f.). *Chery Jaguar Land Rover*. Recuperado el 30 de abril de 2024.
<https://en.wikipedia.org/wiki/Stellantis>

Wikipedia. (s.f.). *Stellantis*. Recuperado el 26 de mayo de 2024.
https://en.wikipedia.org/wiki/Chery_Jaguar_Land_Rover

Wikipedia. (s.f.). *GAC Toyota*. Recuperado el 20 de mayo de 2024 de
https://en.wikipedia.org/wiki/GAC_Toyota

Wikipedia. (s.f.). *General Motors*. Recuperado el 23 de mayo de 2024.
https://en.wikipedia.org/wiki/General_Motors

Wikipedia. (s.f.). *JMEV*. Recuperado el 3 de mayo de 2024.
<https://en.wikipedia.org/wiki/JMEV>

Wikipedia. (s.f.). *GAC Mitsubishi*. Recuperado el 31 de marzo de 2024.
https://en.wikipedia.org/wiki/GAC_Mitsubishi

Wikipedia. (s.f.). *FAW Group*. Recuperado el 30 de mayo de 2024.
https://en.wikipedia.org/wiki/FAW_Group

Wikipedia. (s.f.). *FAW-Volkswagen*. Recuperado el 28 de abril de 2024.
<https://en.wikipedia.org/wiki/FAW-Volkswagen>

Wikipedia. (s.f.). *FAW Toyota*. Recuperado el 28 de abril de 2024.
https://en.wikipedia.org/wiki/FAW_Toyota

Wikipedia. (s.f.). *FAW-GM*. Recuperado el 9 de enero de 2024.
<https://en.wikipedia.org/wiki/FAW-GM>

Wikipedia. (s.f.). *JAC Group*. Recuperado el 31 de marzo de 2024.
https://en.wikipedia.org/wiki/JAC_Group

Wikipedia. (s.f.). *Changan Automobile*. Recuperado el 1 de junio de 2024 de
https://en.wikipedia.org/wiki/Changan_Automobile

Wikipedia (s.f.). *BAIC Group*. Recuperado el 27 de febrero de 2024
https://es.wikipedia.org/wiki/BAIC_Group

Wikipedia (s.f.). *Dongfeng Honda*. Recuperado el 5 de mayo de 2024.
https://en.wikipedia.org/wiki/Dongfeng_Honda

Wikipedia (s.f.). *Dongfeng Peugeot-Citroën*. Recuperado el 16 de mayo de
https://en.wikipedia.org/wiki/Dongfeng_Peugeot-Citro%C3%ABn

Wikipedia. (s.f.). *Changan Ford*. Recuperado el 16 de mayo de 2024.
https://en.wikipedia.org/wiki/Ford_Motor_Company

Wikipedia. (s.f.). *GAC Fiat Chrysler*. Recuperado el 31 de marzo de 2024.
https://en.wikipedia.org/wiki/GAC_Fiat_Chrysler

Wikipedia. (s.f.). *GAC Honda*. Recuperado el 1 de mayo de 2024.
https://en.wikipedia.org/wiki/GAC_Honda

Wikipedia. (s.f.). *Leapmotor*. Recuperado el 14 de mayo de 2024.
<https://en.wikipedia.org/wiki/Leapmotor>

Wikipedia (s.f.). *SAIC Motor*. Recuperado el 30 de mayo de 2024 de
https://en.wikipedia.org/wiki/SAIC_Motor

Wikipedia (s.f.). *SAIC-GM-Wuling*. Recuperado el 24 de mayo de 2024 de
<https://en.wikipedia.org/wiki/SAIC-GM-Wuling>

Wikipedia (s.f.). *Malaise Era*. Recuperado el 7 de enero de 2024 de
https://en.wikipedia.org/wiki/Malaise_era

Wikipedia. (s.f.). *Suzuki*. Recuperado el 21 de febrero de 2024.
<https://es.wikipedia.org/wiki/Suzuki>

Xijia, Q. (31 de enero de 2024). *China surpasses Japan to be world's largest auto exporter in 2023, showcasing economic momentum*. Global Times.
<https://www.globaltimes.cn/page/202401/1306439.shtml#:~:text=China%20surpasses%20Japan%20to%20be,showcasing%20economic%20momentum%20%2D%20Globa>

Conquistando el futuro: Estrategias y desafíos en la industria del vehículo eléctrico

l%20Times&text=China%20overtook%20Japan%20as%20the,spot%20in%20China's
%20economic%20growth.

Yuzawa K., Bhandari N., Delaney M., Galliers G., Fang F., Muthiah C., Lee G., Cai A., Zhang J., Kim K., Joshi V., Harada R., Marumatsu H. y Shin S. (2022). *Electric Vehicles: What's Next VII: Confronting Greenflation* [Archivo PDF]. Goldman Sachs, Equity Research. <https://www.goldmansachs.com/intelligence/pages/gs-research/electric-vehicles-whats-next-vii-confronting-greenflation/report.pdf>

Zhang, L. (2020). *ARCHITECTURAL INNOVATION STRATEGIES UNDER AUTOMOTIVE ELECTRIFICATION TREND* Case Study of Chinese New Entrants Automaker (Doctoral dissertation, Waseda University).

