



FACULTAD DE ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES

Estrategias de las compañías automovilísticas tradicionales ante el desarrollo del coche eléctrico

Autor: Juan María Díaz-Fraile del Monte
Director: Miguel Ángel López Gómez
Coordinadoras: Laura Fernández Triviño

RESUMEN

Los ensambladores tradicionales de vehículos están percibiendo que la industria en la que solían competir está sufriendo grandes cambios. Este trabajo analiza uno de ellos, la electrificación del coche.

Los competidores tradicionales ya ven este cambio como inevitable y están actuando en consecuencia. El presente trabajo busca analizar los movimientos estratégicos que se están produciendo en estas empresas como consecuencia de la aparición y desarrollo del coche eléctrico.

Para ello, en primer lugar, se pone al lector en contexto sobre la situación actual del sector automovilístico en general y del coche eléctrico en particular. Posteriormente, se analizan las variables que moverán el sector y se presentan estimaciones sobre la evolución del coche eléctrico para terminar describiendo las diferentes estrategias seguidas por los principales productores tradicionales.

Palabras clave: vehículo eléctrico, estrategia, disrupción, ensambladores tradicionales, industria automovilística, y e-movilidad.

ABSTRACT

Traditional vehicle manufacturers are realizing that the industry in which they used to compete is undergoing major changes. This paper looks at one of them, the electrification of the car.

Traditional competitors already see this change as inevitable and are acting accordingly. This paper seeks to analyze the strategic movements that are taking place in these companies as a consequence of the appearance and development of the electric car.

To this end, the reader is first put in context about the current situation of the automotive sector in general and the electric car in particular. Subsequently, the variables that will move the sector are analyzed and estimates are presented on the evolution of the electric car, ending with a description of the different strategies followed by the leading traditional producers.

Keywords: electric vehicle, strategy, disruption, traditional assemblers, automotive industry, and e-mobility.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

1.	INTRODUCCIÓN.....	7
1.1	Introducción	7
1.2	Justificación del tema y motivación personal	8
2.	OBJETIVOS.....	9
3.	MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA.....	10
3.1	Marco Teórico.....	10
3.2	Metodología.....	13
4.	ANÁLISIS DEL SECTOR DE LA AUTOMOCIÓN	14
4.1	Situación actual del sector.....	14
4.2	Innovaciones radicales y disruptivas presentes	16
5.	ANÁLISIS DEL SECTOR AUTOMOVILÍSTICO ELÉCTRICO	17
5.1	Situación actual.....	17
5.2	Evolución esperada.....	23
6.	ESTIMACIONES DEL COMPORTAMIENTO FUTURO DEL MERCADO	39
7.	ESTRATEGIAS ADOPTADAS	45
7.1	Investigación y Desarrollo (I+D).....	46
7.2	Aprovisionamiento.....	48
7.3	Ensamblaje.....	53
7.4	Integración horizontal	56
8.	CONCLUSIONES.....	59
9.	LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS	62
10.	BIBLIOGRAFÍA	63

ÍNDICE DE FIGURAS, TABLAS E IMÁGENES

Figura 1: <i>Unidades vendidas (M) de los 10 principales productores en 2017</i>	15
Figura 2: <i>Lanzamientos de nuevos modelos anunciados por los 10 principales productores</i>	18
Figura 3: <i>Curva de adopción del vehículo eléctrico en 8 regiones</i>	21
Figura 4: <i>Cuota de mercado vs. Incentivo fiscal y red de carga</i>	29
Figura 5: <i>Interés de los consumidores por los EV (%)</i>	29
Figura 6: <i>Distribución de emisiones medias de CO2</i>	31
Figura 7: <i>Evolución del coste de baterías de litio</i>	35
Figura 8: <i>Proyección de ventas y cuota de mercado según tecnología de propulsión</i> ...	41
Figura 9: <i>Proyección de ventas según los anuncios realizados por los fabricantes</i>	43
Figura 10: <i>Desglose de los costes directos Chevy Bolt (EV) vs. vehículo ICE</i>	48
Tabla 1: <i>Comparativa cuota de mercado ICE vs. EV</i>	18
Tabla 2: <i>Disposición a pagar por los vehículos eléctricos (%)</i>	25
Tabla 3: <i>Medidas negativas y positivas en diferentes países</i>	33
Tabla 4: <i>Análisis de sensibilidad del mercado estadounidense en 2030</i>	44
Imagen 1: <i>Representación de la plataforma MEB</i>	55

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

AV- Vehículo Autónomo

BEV- Vehículo Eléctrico de Batería

CASE- (Vehículos) Conectados, Autónomos, Compartidos y Eléctricos

CTP- Coste Total de Propiedad

E-REV- Vehículo Eléctrico de Autonomía Extendida

EV- Vehículo Eléctrico

FCEV- Vehículo Eléctrico de Pila de Combustible

GWh- Gigavatios hora

HEV- Vehículo Híbrido Eléctrico

I+D- Investigación y desarrollo

ICE- Motor de combustión interna

MHEV- Vehículo Microhíbrido Eléctrico

PHEV- Vehículo Híbrido Eléctrico Enchufable

SAE- Sociedad de Ingenieros Automotrices

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

El siglo XX fue la era de la movilidad automotriz. En el siglo pasado, el automóvil como industria y como medio de transporte se asoció con la prosperidad, con una nueva forma de vida, y con el combustible fósil.

Hoy en día seguimos dependiendo del coche como medio de transporte fundamental. La distancia media recorrida por un coche en España es de aproximadamente 10.000 km al año, el equivalente a conducir desde Madrid hasta Hong Kong¹. Adicionalmente, gran parte de las economías desarrolladas del mundo se nutren del sector de la automoción, con un ecosistema de compañías que gira alrededor de la producción del automóvil.

Sin embargo, este ecosistema está empezando a sufrir grandes cambios. Los combustibles fósiles están siendo duramente castigados por sus efectos nocivos en las grandes ciudades. Como consecuencia, la industria, impulsada por los gobiernos y organismos reguladores del mundo se está viendo empujada hacia un cambio de paradigma, hacia el vehículo eléctrico (EV).

Es preciso señalar que el vehículo eléctrico no es nuevo en esta industria. Los primeros coches eléctricos aparecieron a mediados del siglo XIX, mientras que los primeros coches eléctricos producidos en masa surgieron en América durante la primera década del siglo XX de la mano de la "Studebaker Automobile Company"². No obstante, las limitaciones en la capacidad de la batería, unido a la aparición de los coches de bajo coste de Ford expulsaron del mercado a esta tecnología de propulsión.

Ahora los motores eléctricos vuelven a aparecer en escena y esta vez parece que van a poder ganarle la partida a la combustión interna.

¹ <https://www.europapress.es/motor/seguridad-00643/noticia-espanoles-reducen-uso-coche-crisis-20140707112544.html> (última consulta 2/02/2020)

² Hendry, M., "One can do a lot of remembering in South Bend", *Automobile Quarterly*, vol.10, n.3, 1972, p. 228-275.

1.2 Justificación del tema y motivación personal

Los grupos de interés en el sector automovilístico son múltiples. Desde empresas que giran alrededor de la producción, venta y postventa hasta los consumidores. Adicionalmente, el coche eléctrico ha aumentado este grupo de interés hasta abarcar a organismos públicos y los ciudadanos de grandes ciudades beneficiados de la menor contaminación de la tecnología eléctrica.

Este trabajo puede ser de utilidad para todos ellos. Aunque el foco del trabajo está dirigido hacia los ensambladores de vehículos, el presente trabajo también puede ser de interés para suministradores, organismos públicos que busquen adaptar sus políticas en materia medioambiental o los consumidores en tanto en cuanto deseen estar mejor informados de la propuesta de valor que ofrece un vehículo eléctrico.

A pesar del indudable interés para todos ellos, la literatura alrededor del coche eléctrico ha estado centrada en el estudio de elementos concretos, analizados independientemente del todo. Por ello considero que el presente trabajo se justifica en tanto en cuanto el análisis de las estrategias se ha realizado de un modo holístico, es decir, sin obviar las diferentes interconexiones entre los distintos puntos de análisis. Únicamente de esta forma se puede llegar a formular conclusiones sobre el devenir de la industria a partir de las estrategias ejecutadas por los productores y no a una simple descripción de estas.

La justificación personal parte de mi inclinación por buscar un tema que me permitiese realizar un análisis profundo de un sector relevante y que pudiese servir como guía útil para aquellos que estén interesados. La industria automovilística me pareció de gran interés precisamente por la dificultad que entraña. Un sector en el que es necesario estar constantemente reinventándose para mantenerse vivo y en el que las dificultades se han incrementado sustancialmente durante los últimos años. Dentro de ella, el vehículo eléctrico tiene especial atractivo dado que se encuentra en una fase lo suficientemente avanzada como para poder tener un gran impacto sobre el sector a corto, medio y largo plazo, tal y como comprobaremos con la lectura del trabajo.

2. OBJETIVOS

El objetivo principal de este trabajo va a ser analizar críticamente las estrategias seguidas por parte de los ensambladores tradicionales y concluir si dichas estrategias van a ser suficientes para mantener a estas compañías en su posición privilegiada dentro de la industria automotriz, para ello va a ser necesario adquirir una comprensión profunda del funcionamiento del vehículo eléctrico, así como de las dinámicas que guían su evolución.

Por lo tanto, las preguntas que se van a responder en el presente trabajo serán:

1. ¿Cuál va a ser la dirección y los planes estratégicos que ejecuten los principales fabricantes tradicionales ante el desarrollo del coche eléctrico?
2. ¿Va a conseguir el coche eléctrico desplazar del mercado a estos gigantes en favor de nuevas compañías o, por el contrario, van a saber adoptar estrategias ganadoras que les permitan sobrevivir a los movimientos del mercado?

Para responder a estas preguntas el trabajo se va a desarrollar en varias fases. En una primera fase se estudiará el estado actual del sector automovilístico en general y el eléctrico en particular. Esto nos aportará un punto de partida para posteriormente analizar los factores que constituyen las variables dependientes de la evolución del automóvil eléctrico. Dentro de este apartado incluiremos el interés del consumidor por esta nueva tecnología, aspectos sobre la carga y autonomía, así como la regulación existente en torno al vehículo eléctrico. Tras ello, seremos capaces de juzgar cuales son los escenarios más probables en el desarrollo del sector a medio plazo. Finalmente, se analizarán las diferentes estrategias que están implementando los principales actores del sector y, con todo ello, podremos aportar conclusiones sobre el presente y futuro del sector.

3. MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA

3.1 Marco Teórico

En primer lugar, es preciso definir claramente cuáles van a ser tanto el objeto como el sujeto de estudio del trabajo.

El objeto de estudio va a ser el automóvil eléctrico, restringido a turismos (automóvil dedicado al transporte de personas). En cuanto al sujeto de estudio, este va a estar limitado a los grandes ensambladores tradicionales, definiendo este grupo abstracto como aquellos productores con un volumen de ventas de al menos 2 millones de turismos al año y con más de 50 años en la industria.

Son precisamente estos sujetos los que están viendo sus modelos de negocio peligrar debido a las disrupciones que están apareciendo en el mercado. De acuerdo con la Real Academia Española³ de la lengua, el sustantivo *disrupción*, el adjetivo *disruptivo* y el menos frecuente verbo *disrumpir* son adecuados para aludir a un proceso o un modo de hacer las cosas que supone una “rotura o interrupción brusca” y que se impone y desbanca a los que venían empleándose.

Si bien es cierto que el coche eléctrico ha coexistido desde sus inicios de manera residual en la industria automotriz, a partir de la aparición del Model T de Henry Ford, no ha alcanzado una relevancia significativa en esta industria⁴. Por otro lado, el cambio se espera que se produzca gradualmente, con una coexistencia de ambas tecnologías a lo largo de varios años. Sin embargo, parece apropiado describir el automóvil eléctrico como *disrupción*, o al menos como *innovación radical*, una tecnología que rompe con la estructura de la industria de arriba abajo, donde desde los proveedores hasta los consumidores finales se verán afectados. A esto se le debe sumar la existencia de peligros adicionales, que, en gran parte, revisten asimismo forma de *disrupción*.

Por ello, y a pesar de no ser el objeto central de este estudio, vamos a definir brevemente cada una de ellas:

³ Real Academia Española, “Definición *disrupción*”

⁴ Hendry, M.: “One can do a lot of remembering in South Bend”, *Automobile Quarterly*, vol 10, n.3, 1972, pp. 228–275

Conducción Autónoma: la conducción autónoma se caracteriza por poseer sistemas capaces de tomar decisiones de forma independiente de la intervención humana, pero, a diferencia de la mera automatización, pueden tomar estas decisiones mientras se enfrentan a situaciones de incertidumbre⁵.

Los Vehículos autónomos (AVs) se clasifican en diferentes categorías según sus características. La Sociedad de Ingenieros Automotrices (SAE)⁶ clasifica los AVs en cinco niveles de automatización. En el nivel 1 (automatización asistida) y en el nivel 2 (automatización parcial), las tareas de conducción dinámica son realizadas por el humano. Desde los niveles 3 a 5, todas las tareas de conducción dinámica son realizadas por el sistema de conducción automatizado. En el nivel 3 (automatización condicional), se espera que el conductor humano controle el vehículo ocasionalmente. Un vehículo se clasifica como totalmente autónomo en los niveles 4 (alta automatización) y 5 (automatización completa), pero sólo en el nivel 5 se espera que el vehículo se conduzca a sí mismo bajo todas las condiciones ambientales⁷.

Vehículos conectados: un coche conectado es un vehículo que puede comunicarse bidireccionalmente con otros sistemas ajenos al coche. Esto permite que el coche comparta el acceso a Internet, y por lo tanto sus datos, con otros dispositivos tanto dentro como fuera del vehículo⁸.

Movilidad Compartida: la movilidad compartida puede definirse como alternativas de transporte que tienen por objeto maximizar la utilización de los recursos de movilidad que una sociedad puede permitirse económicamente, desconectando su uso de la propiedad. De esta forma, la movilidad compartida supone el acceso a corto plazo a vehículos compartidos según las necesidades y la conveniencia del usuario⁹.

Vehículo Eléctrico: se define como un vehículo de motor propulsado con energía eléctrica¹⁰ que posteriormente es transformada en energía cinética. Dentro de este amplio concepto es preciso dar una definición de las diferentes modalidades de coche eléctrico más comúnmente utilizadas:

⁵ Araz, T. y Hazel, S.M.L., “Governing autonomous vehicles: emerging responses for safety, liability, privacy, cybersecurity, and industry risks”, *Transport Reviews*, 2019, pp. 103-128

⁶ Walker, B., “SAE Levels of automation”, *Society of Automotive Engineers International*, 2013

⁷ Milakis, D.; van Arem, B. y van Wee, B. (2017) “Policy and society related implications of automated driving: A review of literature and directions for future research”, *Journal of Intelligent Transportation Systems*, 2017, pp. 324-348

⁸ <https://mashable.com/2011/02/26/connected-car/?europa=true> (última consulta 5/02/2020)

⁹ Machado, C. et al., “An Overview of Shared Mobility”, *Sustainability*, 2018, p. 10.

¹⁰ Real Academia Española, “Definición vehículo de motor eléctrico”

HEV: Hybrid Electric Vehicle - Vehículo Híbrido Eléctrico

Son los híbridos convencionales, aquellos que no son enchufables a la red eléctrica. Su motor principal es el motor de combustión, y cuentan con una batería y un pequeño motor eléctrico que sirven de apoyo en ciertos momentos como al iniciar el arranque o en aceleraciones fuertes.

PHEV: Plug-in Hybrid Electric Vehicle - Vehículo Híbrido Eléctrico Enchufable

Los PHEV suelen denominarse generalmente como híbridos enchufables, y es precisamente la principal diferencia respecto a los anteriores. Siguen funcionando principalmente gracias al motor de combustión, pero tienen baterías de mayor capacidad que se recargan enchufando el coche a la red eléctrica. En momentos en los que la demanda de potencia es alta, entra en funcionamiento el motor de combustión y se desconecta el eléctrico.

BEV: Battery Electric Vehicle - Vehículo Eléctrico de Batería

Los BEV son los eléctricos puros. Son vehículos que cuentan con uno o varios motores eléctricos y se alimentan exclusivamente de la energía almacenada en las baterías. Estas se pueden recargar en las frenadas mediante el sistema de recuperación de energía o, de manera más rápida y efectiva, enchufando el coche a la red eléctrica.

Adicionalmente existen tecnologías que varían elementos con respecto a los modelos ya definidos pero que son menos utilizados en el mercado:

- FCEV: Fuel Cell Electric Vehicle - Vehículo Eléctrico de Pila de Combustible
- MHEV: Mild-hybrid Electric Vehicle - Vehículo Microhíbrido Eléctrico
- E-REV: Extended Range Electric Vehicle - Vehículo Eléctrico de Autonomía Extendida

Las diferencias entre las diversas tecnologías eléctricas son amplias y, mientras que los BEV son totalmente eléctricos, los vehículos híbridos (especialmente los HEV) son esencialmente vehículos de combustión interna con un pequeño motor eléctrico. Es por ello que distinguir entre la diferente tipología de vehículos eléctricos es necesario y relevante.

3.2 Metodología

La metodología utilizada en el trabajo es esencialmente inductiva. De acuerdo con Trochim¹¹, los planteamientos basados en la experiencia o en la observación se expresan mejor de forma inductiva. Esta metodología va a suponer que, en primer lugar, se buscará analizar los datos y las relaciones existentes para evaluar cual puede ser el devenir de la industria, es decir, a partir de información particular se obtienen conclusiones generales¹².

La segunda parte, siendo también realizada desde una metodología inductiva, se caracteriza por ser un estudio de casos mediante los cuales se induce cual puede ser el resultado de la aparición de los vehículos eléctricos para los ensambladores tradicionales. Según Eisenhard¹³ el estudio de caso es primordial para facilitar la comprensión de una cuestión compleja. Adicionalmente esta metodología es apropiada para explorar procesos y comportamientos recientes sobre los que escasea el conocimiento¹⁴.

Asimismo, el estudio de casos permite combinar múltiples fuentes y técnicas de recolección de datos¹⁵. En relación con esto, la naturaleza del objeto de estudio del trabajo requiere la utilización de fuentes de información actualizadas. Debido a la rápida evolución propia de un sector en desarrollo, la información está en constante cambio. Por ello, deberemos buscar en aquellas fuentes que nos permitan conocer el estado actual de la industria sin un retraso que invalide la información. De esta forma, las fuentes de información relevantes en este estudio serán:

1. Informes independientes de consultoras estratégicas: los informes públicos de estas empresas aportan su visión del presente y futuro del sector, el cual conocen de primera mano dada su estrecha relación con empresas que operan en el mismo y a las que deben ser capaces de ofrecer soluciones estratégicas.

¹¹ Trochim, W., “Research methods knowledge base”, 2006

¹² Soiferman, L, “Compare and contrast inductive and deductive research approaches”, 2010

¹³ Eisenhardt, K., “Building theories from case study research”, *Academy of Management Review*, 14(4), 1989, pp. 532-550.

¹⁴ Hartley, J., “Case study research. Essential guide to qualitative methods in organizational research”, 2004, pp. 323-333.

¹⁵ Soy, S., “The case study as a research method”, 1997

2. Revistas electrónicas del sector: proporcionan noticias relevantes sobre qué está pasando en el mercado.
3. Anuncios de los ensambladores: son la fuente primaria para conocer las estrategias que están siguiendo dichos agentes.

Adicionalmente, como fuentes secundarias se han utilizado trabajos académicos, así como informes de organismos públicos y de bancos de inversión.

4. ANÁLISIS DEL SECTOR DE LA AUTOMOCIÓN

4.1 Situación actual del sector

Para realmente comprender un cambio es necesario entender el punto de partida. Por ello, definir la situación actual del sector automovilístico es un requisito indispensable para analizar los cambios que se están produciendo en el mismo.

El objeto de estudio de este trabajo va a estar acotado a los ensambladores tradicionales de vehículos. Sin embargo, la gran industria automovilística se extiende mucho más allá de los nombres icónicos de las compañías de automóviles que nos son familiares. La fabricación de automóviles es únicamente un eslabón de la cadena y de ella dependen miles de empresas que suministran piezas, componentes y materiales, así como de una red de distribuidores de venta al por menor y de mantenimiento de vehículos.

Mundialmente, en 2018, se matricularon 97,2 millones de vehículos a motor en todo el mundo¹⁶, empleando a más del 5% del total del empleo manufacturero mundial. Adicionalmente, se estima que cada puesto de trabajo directo en el sector automotriz mantiene al menos otros 5 trabajos indirectos¹⁷.

Además del gran alcance que tiene el sector en la economía, la industria automovilística es altamente tecnológica y como tal, la fabricación de automóviles se considera un sello distintivo del liderazgo económico mundial. Entre los países que componen las principales economías del mundo (G20), todos los países excepto uno -Arabia Saudí- cuentan con una fuerte industria automotriz¹⁸. Como muestra de ello, en 2018 se

¹⁶ <https://www.acea.be/statistics/tag/category/key-figures> (última consulta 12/01/2020)

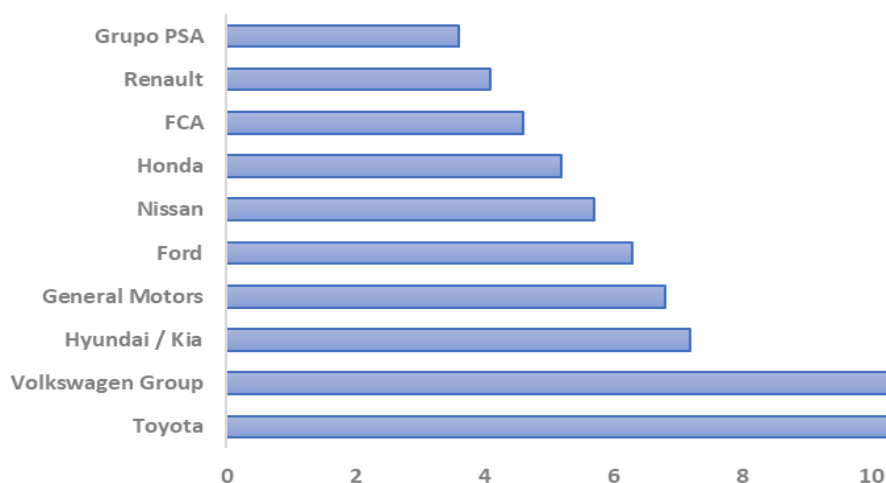
¹⁷ <http://www.oica.net/category/economic-contributions/> (última consulta 12/01/2020)

¹⁸ <https://autoalliance.org/economy/> (última consulta 12/01/2020)

invertieron mundialmente \$125 billones en investigación y desarrollo en el sector de la automoción, posicionando a la industria automotriz por delante de otras industrias tecnológicas, incluyendo la industria de software/internet y toda la industria global aeroespacial y de defensa. De acuerdo con “*The 2018 Global Innovation 1000 study*”¹⁹, cinco empresas del sector se encuentran entre las 20 compañías que más invierten en I+D, con un gasto presupuestado cada vez mayor.

En cuanto a la estructura de la industria, esta se caracteriza por ser una industria consolidada y madura, donde los 10 principales productores controlan más de 2/3 del mercado total²⁰.

Figura 1: Unidades vendidas (M) de los 10 principales productores en 2017



Fuente: Elaboración propia a partir de <https://www.worldatlas.com/articles/which-are-the-world-s-biggest-automobile-companies.html>

Las barreras de entrada que justifican la concentración en la industria son claras. Altos niveles de inversión necesarios con importantes economías de escala, así como marcas bien establecidas mantienen fuera del mercado a potenciales competidores. Ello ha permitido que los 10 principales jugadores de la industria hayan estado presentes en la producción de automóviles durante al menos 50 años.²¹

¹⁹ <https://www.pwc.es/es/strategyand/global-innovation-1000-2018.html> (última consulta 24/01/2020)

²⁰ <https://www.worldatlas.com/articles/which-are-the-world-s-biggest-automobile-companies.html> (última consulta 15/01/2020)

²¹ Los grupos FCA y PSA proceden de fabricantes con al menos esa antigüedad

Este hecho suscita una pregunta clave para este trabajo. ¿Va a conseguir el coche eléctrico y las nuevas disrupciones desplazar del mercado a estos gigantes en favor de nuevas compañías o, por el contrario, van a saber adaptarse adoptando estrategias ganadoras que les permitan sobrevivir a los movimientos del mercado?

Para responder a esta pregunta es necesario entender las nuevas dinámicas y desafíos que presenta actualmente el mercado.

4.2 Innovaciones radicales y disruptivas presentes

La mayoría de los productores tradicionales ya reconocen que en los próximos 10 años se van a tener que enfrentar a mayores cambios que los que la industria ha vivido en los últimos 50²².

Dejando de lado las dificultades propias de un mercado cíclico que sufre repetidamente problemas cada cierto tiempo caracterizados por la disminución de demanda y acompañadas por guerras de precios, competencia feroz e intensa y plantas de producción por encima de capacidad, se le añade la dificultad de adaptarse a las nuevas tecnologías que siguen impulsando cambios en los procesos y productos.

Cuatro disrupciones -conducción autónoma, coches conectados, vehículos eléctricos y movilidad compartida, denominadas conjuntamente como CASE- se han convertido en los temas más populares de la industria automovilística en los últimos años. Cada uno de ellos tiene implicaciones importantes y distintas sobre la industria automovilística. Sin embargo, podemos extraer un factor común a todas ellas, la necesidad de adaptación de las empresas que va a transformar de manera radical los negocios de estas compañías.

Por otra parte, debemos advertir que no son innovaciones estancas e independientes. El principal efecto es que se retroalimentan las unas a las otras. Por ejemplo, la movilidad compartida favorece el uso del coche eléctrico y la conducción autónoma se apoya sobre la mayor conectividad de los coches.

²² Oliver Wyman, “Automotive Manager”, 2019

5. ANÁLISIS DEL SECTOR AUTOMOVILÍSTICO ELÉCTRICO

5.1 Situación actual

Oferta

El mercado de coches eléctricos (entendidos como tales los BEV y PHEV) alcanzó en 2019 una cifra de 2,26 millones de coches vendidos mundialmente, lo que supone aproximadamente un 2,5% de cuota de mercado sobre el total de coches. La trayectoria dibujada por el coche eléctrico hasta 2018 es la propia de un mercado en plena expansión. Durante la última década, el crecimiento de este mercado ha sido de entre el 46-69% anual²³. Sin embargo, esta evolución se ha frenado durante el último año. A pesar del buen comportamiento en ventas del coche más demandado del mercado (Model 3 de Tesla), el crecimiento estimado para 2019 fue de únicamente el 9%²⁴. Los decepcionantes datos de 2019 no impiden apreciar un aumento de las ventas de coches eléctricos y una razón para ello podría ser el creciente número de modelos eléctricos disponibles en el mercado.

La oferta en este mercado está en constante evolución y hoy en día ya existen aproximadamente 260 modelos en venta, lo que representa el 19% del total de la gama de vehículos. Esta cuota se ha casi duplicado en los últimos dos años (10,8% en 2016) y se espera que para 2020 se acelere el lanzamiento de nuevos modelos dado que grandes fabricantes como Volkswagen, Hyundai, Mercedes y PSA están listos para lanzar sus primeros vehículos producidos en plantas totalmente compatibles con el vehículo eléctrico, un movimiento que podría suponer un punto de inflexión²⁵, tesis que se refuerza analizando los lanzamientos de nuevos vehículos anunciados por los principales fabricantes. Tal y como se muestra en la *Figura 2*, 2020 parece ser el año de inflexión en el que los lanzamientos de los vehículos eléctricos superen a los de combustión interna²⁶. De hecho, los nuevos modelos de vehículos eléctricos se están lanzando a una velocidad de aproximadamente 120 al año, dando mayores opciones al consumidor en términos de diferentes segmentos, prestaciones y precios. Esta cifra adquiere más relevancia si lo comparamos con los datos de los últimos 7 años donde la

²³ <https://www.virta.global/global-electric-vehicle-market> (última consulta 21/02/2020)

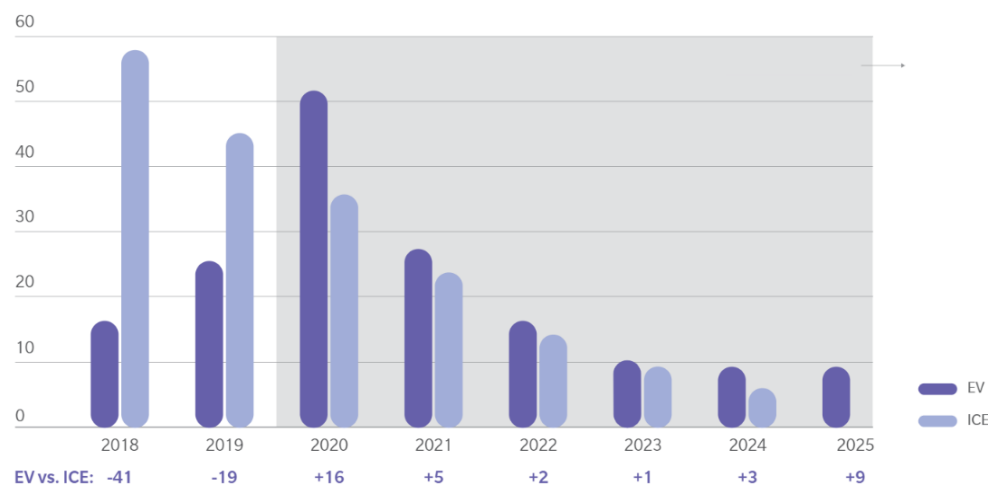
²⁴ <http://www.ev-volumes.com/> (última consulta 18/02/2020)

²⁵ Roland Berger, “Automotive Disruption Radar”, Issue #6, 2019

²⁶ Oliver Wyman, “Automotive Manager”, 2019

velocidad de lanzamiento de nuevos modelos se situaba en los 20 nuevos modelos al año²⁷.

Figura 2: Lanzamientos de nuevos modelos anunciados por los 10 principales



Fuente: Oliver Wyman, 2019

Sin embargo, la producción de estos coches no está controlada por los mismos jugadores de siempre. Tan es así que, de los 10 principales productores, únicamente 5 aparecían en la figura inicial de productores (*Figura 1*). Tal y como muestro en la *Tabla 1*, al menos el 50% de la venta de coches eléctricos está en manos de empresas que hace 20 años ni existían. Otro dato relevante que se aprecia en la *Tabla 1* es la mayor concentración que existe en el mercado eléctrico -79,4% en EV's vs. 66,2% en ICE-.

Tabla 1: Comparativa cuota de mercado ICE vs. EV

COMBUSTIÓN INTERNA			ELÉCTRICOS		
Ranking	Compañía	Cuota Mercado	Ranking	Compañía	Cuota Mercado
1	Toyota	11%	1	Tesla	18%
2	Volkswagen Group	11%	2	BYD	11%
3	Hyundai / Kia	7%	3	Renault-Nissan	9%
4	General Motors	7%	4	BAIC	8%
5	Ford	6%	5	BMW	7%
6	Nissan	6%	6	Volkswagen Group	7%
7	Honda	5%	7	SAIC	7%
8	FCA	5%	8	Hyundai-Kia	6%
9	Renault	4%	9	Geely	6%
10	Grupo PSA	4%	10	Toyota	3%
	Total	66,2%		Total	79,4%

Fuente: Elaboración propia a partir de <https://insideevs.com/news/343998/monthly-plug-in-ev-sales-scorecard/>

²⁷ McKinsey & Company, “Making electric vehicles profitable”, 2019

Estos datos nos llevan a plantearnos si el coche eléctrico cuenta con barreras de entrada como en el caso del mercado de coches de combustión interna. A primera vista, las barreras de entrada son similares a las de la industria tradicional - altos niveles de inversión con importantes economías de escala, así como imagen de marca-.

Sin embargo, nos encontramos ante una industria naciente. En mercados con altas tasas de crecimiento, las barreras de entrada y ventajas competitivas tienden a disminuir²⁸.

En el apartado de imagen de marca, los productores tradicionales parten con cierta ventaja respecto a los nuevos competidores. Sin embargo, si quieren mantener esa percepción de calidad y seguridad entre los consumidores, deberán ser capaces de entregar productos eléctricos que estén a la altura de lo que venían haciendo.

Por otra parte, las economías de escala en industrias poco maduras y en crecimiento suelen debilitarse dado que la fuerza de esta ventaja está directamente relacionada con la importancia de los costes fijos. A medida que el mercado crece, los costes fijos permanecen constantes. Sin embargo, los costes variables, aumentan al menos tan rápido como el mercado en sí mismo. El resultado es que los costes fijos disminuyen como proporción del coste total²⁹. Asimismo, los fabricantes tradicionales pueden perder la ventaja competitiva que derivan de la avanzada tecnología de reducción de emisiones y la mejora de eficiencia de los motores de combustión que han ido desarrollando para cumplir con la regulación ambiental cada vez más exigente. Esto puede suponer un peligro de irrupción de nuevas marcas al simplificarse considerablemente la fabricación del vehículo eléctrico respecto al ICE, haciendo posible que empresas ajenas al sector puedan irrumpir como ensambladores e incorporar factores diferenciales en materia de conectividad y conducción autónoma³⁰.

En cualquier caso, parece que los productores tradicionales parten con cierta ventaja. Cuentan con una mayor facilidad para invertir capital en innovación, utilizando la caja generada por sus negocios tradicionales en investigación y desarrollo de productos eléctricos. Adicionalmente, su experiencia en la fabricación de coches, unida a las relaciones ya construidas con proveedores, consumidores y distribuidores les da una ventaja adicional sobre las nuevas compañías.

²⁸ Greenwald, B. y Kahn, J., *Competition Demystified: A Radically Simplified Approach to Business Strategy*, 2007, p. 43

²⁹ *Id.*

³⁰ Scholtes, R., "Impacto del vehículo eléctrico en la industria española: disrupción económica en ciernes", *UBS*, 2019

Por otro lado, analizando a los consumidores, no parecen existir razones para prever que la transición hacia el vehículo eléctrico conlleve un cambio sustancial en cuanto a su poder de negociación, si bien es cierto que, la movilidad compartida (*ride sharing*), tiende a utilizar flotas de vehículos eléctricos extensas, lo que puede tener un impacto aumentando marginalmente su poder de negociación. De esta forma, los operadores de las flotas de vehículos compartidos estarán mejor situados para las negociaciones que los consumidores individuales, y estarán en posición de exigir productos a medida, así como condiciones y precios favorables, presionando los márgenes de los productores³¹. El alcance de este efecto dependerá del grado de aceptación y éxito de la movilidad compartida, aspecto que queda fuera del marco de estudio del presente trabajo.

Sin embargo, la historia puede ser radicalmente diferente con respecto a los proveedores. El cambio en los componentes y piezas necesarias para la producción de un coche eléctrico ha inducido grandes transformaciones en la distribución de los proveedores de la industria automotriz. Únicamente la batería supone una aportación al coste total de producción de aproximadamente el 43%³². Esto hace a los fabricantes de coches en gran medida dependientes de los grandes -y pocos- fabricantes asiáticos de baterías. Adicionalmente, la situación se agrava si tenemos en cuenta que estos grupos proveen a los fabricantes con otras partes esenciales para el coche eléctrico. A modo de ejemplo, el grupo LG no suministra únicamente la batería, sino también una gran parte de los componentes electrónicos necesarios en un coche eléctrico, elevando por tanto su aportación al coste total de fabricación por encima del 55%³³. Esta tendencia hacia la concentración e integración vertical de los proveedores supondrá un mayor poder de negociación para los proveedores, siendo capaces de aumentar sus márgenes a expensas de los fabricantes automovilísticos.

Demanda

Por el lado de la demanda, debemos resaltar las diferencias que existen entre diferentes regiones. Como se detallará en el próximo apartado, la demanda no depende únicamente del precio ofertado por los fabricantes, sino que se ve influida por una serie de

³¹ Oliver Wyman, “Automotive Manager”, 2019

³² Scholtes, R., “Impacto del vehículo eléctrico en la industria española: disrupción económica en ciernes”, *UBS*, 2019

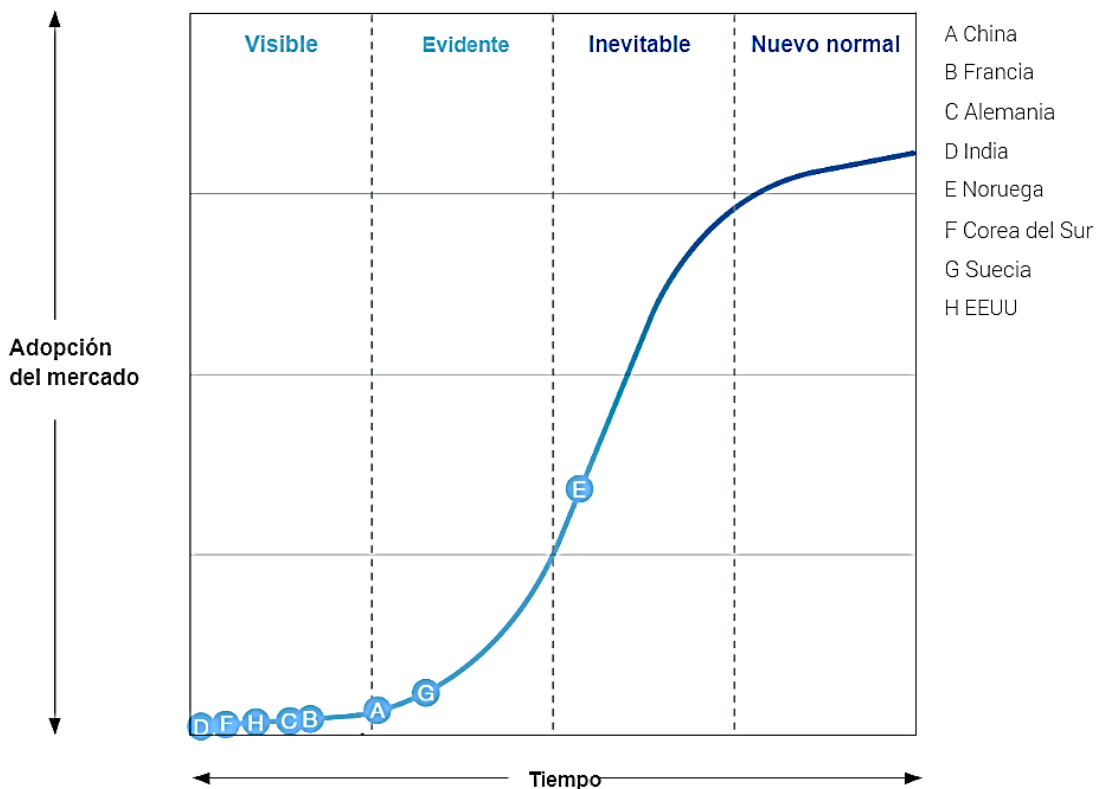
³³ *Id.*

parámetros que son en gran medida exógenos a los fabricantes y consumidores. Son parámetros que hacen de la compra de un coche eléctrico una inversión interesante o estéril. Entre los más importantes encontramos la disponibilidad de infraestructura (puntos de carga), regulaciones tanto en sentido negativo -prohibiciones y limitaciones-, como en positivo -subvenciones e incentivos-, así como factores que integran el “coste total de propiedad” (CTP), siendo los más relevantes (excluyendo el precio) el coste de la energía y de los carburantes.

Precisamente por las diferencias en estos parámetros, la situación de un comprador de un EV dependerá en gran medida de la región en la que se encuentre. Para comprender mejor este efecto vamos a hacer un estudio comparativo de la situación de distintos países.

La siguiente representación (*Figura 3*) nos ayuda a comprender la situación de las diferentes regiones en la adopción y desarrollo de la electrificación del coche.

Figura 3: Curva de adopción del vehículo eléctrico en 8 regiones



Fuente: McKinsey & Company, 2018

En términos absolutos, **China** se sitúa a la cabeza en la carrera por el coche eléctrico. Con 2,3 millones de coches eléctricos en circulación, su mercado tiene el mismo tamaño

que Europa y Estados Unidos juntos, con 1,2 y 1,1 millones de EV respectivamente³⁴. Adicionalmente, los productores locales cuentan con una cuota de mercado del 94% y gran parte de los componentes internos se fabrican dentro de las fronteras del país asiático.

Por el momento, los abundantes subsidios y regulaciones restrictivas están impulsando el crecimiento de este mercado. Los vehículos eléctricos están exentos de gastos como los impuestos de matriculaciones y, por otro lado, tienen incentivos monetarios que reducen el mayor gasto de la compra de un vehículo eléctrico. Sin embargo, y a pesar del buen desempeño del mercado en términos absolutos, la tasa de adopción representa únicamente un 2%³⁵, siendo un reducido número de ciudades (como Pekín, Hangzhou, Shanghai, Shenzhen y Tianjin) las que agrupan la mayoría de las ventas de vehículos eléctricos.

Noruega es en términos relativos el país con mayor penetración del coche eléctrico en el mundo. A finales de 2018 las ventas de los EV alcanzaron una cuota de mercado del 46%³⁶. Noruega ha alcanzado un punto crítico en el desarrollo de la tecnología que la sitúa en la franja de inevitable, es decir, la adopción de esta nueva tecnología (EV) es ya ineludible y cuenta con la fuerza suficiente como para convertirse en un futuro próximo en la nueva situación normal. De esta forma, Noruega al ser el único país que ha adoptado los vehículos eléctricos en el mercado masivo, se sitúa como referente, ofreciendo una imagen real de las futuras proporciones de las ventas de vehículos eléctricos que los mercados desarrollados podrían experimentar en los próximos diez a quince años.

Sin embargo, es preciso resaltar que China y Noruega tienen los niveles más altos de gasto en subsidios al consumo y a la producción, a expensas de los contribuyentes. Por otra parte, en Noruega no existe una industria automovilística, de forma que pueden tomar decisiones que afecten a ésta con una menor preocupación sobre su impacto³⁷.

³⁴ International Energy Agency, “Global EV Outlook: Scaling-up the transition to electric mobility”, 2019

³⁵ McKinsey & Company, “The global electric-vehicle market is amped up and on the rise”, 2018

³⁶ <https://www.virta.global/global-electric-vehicle-market> (última consulta 21/02/2020)

³⁷ Frías, P. y Román, J., “Vehículo Eléctrico: situación actual y perspectivas futuras”, 2019

Tras Noruega, los países que han alcanzado mayores avances en términos relativos son **Islandia** y **Suecia** con una cuota de mercado a finales de 2018 del 17% y 8% respectivamente³⁸.

El resto de países, excluyendo China, aún se encuentran en la primera fase, es decir, la tecnología es únicamente visible en el mercado. **Francia**, a pesar de encontrarse en la primera fase, es el país que más recursos públicos destina tanto en términos relativos (0,044 % PIB) como absolutos (€ 969 M) a Investigación y Desarrollo para la movilidad eléctrica, triplicando el gasto de Alemania como segunda del ranking³⁹. De esta forma, Francia consigue mantenerse como líder en términos de tecnología, centrándose en producir pequeños vehículos eléctricos de bajo coste que ofrecen una buena relación calidad-precio⁴⁰.

Asimismo, dentro de la primera fase encontramos a los **Estados Unidos de América**, que, con una caída en 2019 en las ventas de vehículos eléctricos, se mantiene como un caso especial en la carrera por el coche eléctrico. A pesar de contar con el mayor productor de coches eléctricos del mundo (Tesla), el número de coches en circulación se sitúa por detrás de Europa y China. El amor del consumidor estadounidense por los todoterrenos, la falta de apoyo por el gobierno central, unido a los bajos precios del combustible y el escaso interés del consumidor norteamericano pueden ser los causantes del mal comportamiento en ventas en 2019, y es que únicamente el 20% de los americanos consideran la posibilidad de adquirir un vehículo eléctrico frente al 65% de sus homólogos chinos⁴¹.

5.2 Evolución esperada

Los fabricantes de automóviles tradicionales han sido lentos en avanzar más allá de la centenaria tecnología de combustión interna.

³⁸ <https://www.virta.global/global-electric-vehicle-market> (última consulta 21/02/2020)

³⁹ Roland Berger, “E-mobility Index”, 2018

⁴⁰ Roland Berger, “Automotive Disruption Radar”, Issue #6, 2019

⁴¹ McKinsey & Company, “ACES 2019 survey: Can established auto manufacturers meet customer expectations for ACES?”, 2019

Una posible razón es la actual falta de demanda suficiente por los vehículos eléctricos. Adicionalmente, es difícil renunciar a los altamente lucrativos márgenes de los ICE. Finalmente, la confusa maraña de reglamentos e incentivos globalmente incoherentes han dificultado la planificación de los fabricantes de automóviles⁴².

Sin embargo, la transición hacia los vehículos eléctricos es inevitable, y lo mejor que podría pasarle a la industria es exactamente lo que está empezando a suceder - los gobiernos están empezando a establecer calendarios, plazos con los que las compañías de automóviles pueden planear la conversión a un mundo eléctrico-.

Sin embargo, la velocidad a la que se va a ejecutar dicha transición no está tan clara. La evolución de la demanda y de la oferta en este sector van a ser el resultado de multitud de factores inciertos y en los que no solo van a tener algo que decir productores y consumidores. Cuatro son los elementos más importantes que van a marcar la evolución del mercado del coche eléctrico mundialmente -interés del consumidor, regulación, tecnología e infraestructura⁴³-, explicados a continuación.

A. Interés del consumidor

El interés por el coche eléctrico está en aumento. De acuerdo con el estudio “ADR”⁴⁴, el número de entrevistados que se han planteado la compra de un coche eléctrico como su próximo vehículo aumentó hasta el 40%.

Adicionalmente, un estudio de McKinsey⁴⁵ expone que más del 70 por ciento de los encuestados alemanes creen que los vehículos eléctricos disminuyen el impacto del transporte en el medio ambiente. Sin embargo, menos del 20 por ciento pagaría una prima por ellos. Este hallazgo también es válido en el mercado mundial. En el caso de los vehículos eléctricos puros (BEV), sólo el 16 por ciento de los encuestados estaban dispuestos a pagar una prima sobre el precio de un vehículo con un motor de combustión interna. De este grupo, sólo el 9% estaba dispuesto a pagar una prima del 16% o más.

⁴² Oliver Wyman, “Automotive Manager”, 2018

⁴³ Roland Berger, “Automotive Disruption Radar”, Issue #6, 2019

⁴⁴ *Id.*

⁴⁵ McKinsey & Company, “ACES 2019 survey: Can established auto manufacturers meet customer expectations for ACES?”, 2019

Tabla 2: Disposición a pagar por los vehículos eléctricos (%)

	No interesados en el EVs	Creer que los EV's deberían ser más baratos	No pagarían un diferencial	Dispuestos a pagar un diferencial		
BEVs ³	16	34	34	7	6	3
PHEVs ⁴	14	34	35	10	5	2

≤15% diferencial
 16-30% diferencial
 >30% diferencial

Fuente: McKinsey & Company, 2019

Esto pone de manifiesto que los consumidores buscan tomar decisiones económicamente racionales sobre las grandes compras, y revela que la mayoría de los consumidores no ponen en valor bienes públicos como el medio ambiente o, que mantienen comportamientos de “free-rider”, es decir, buscan obtener los beneficios de reducciones en la contaminación sin soportar los costes necesarios.

Este comportamiento se puede atribuir a que el coche eléctrico es una revolución tecnológica especial. Algunos cambios de mercado son impulsados por un producto o servicio con nuevas funcionalidades, considere el “smart phone”. Otros, sin embargo, provienen de tecnologías que mejoran una tarea ya existente, por ejemplo, los formatos de almacenamiento de música/vídeo. Por el contrario, los EV se diferencian del resto de mejoras tecnológicas en que no satisfacen mejor las necesidades de sus propietarios que los coches tradicionales. La motivación es, en cambio, reducir la contaminación. Por lo tanto, para tener éxito, su rendimiento y precio deben ser competitivos con las opciones existentes en el mercado⁴⁶.

A medida que bajen los costes de las baterías y por lo tanto de los vehículos, la receptividad a los EV aumentará porque la electricidad es más barata por kilómetro que la gasolina. El porcentaje de consumidores dispuestos a comprar EV's saltará al rango del 25% al 40% cuando el período de amortización de la compra caiga a tres años⁴⁷. Si los costes de producción continúan disminuyendo al ritmo actual, puede existir una

⁴⁶ Oliver Wyman, “Automotive Manager”, 2019

⁴⁷ Boston Consulting Group, “The electric car tipping point”, 2018

atractiva propuesta económica para que los consumidores hagan el cambio a los EV's a partir de aproximadamente 2023⁴⁸.

Tal y como vimos en la *Figura 3*, la curva de adopción de los Vehículos Eléctricos varía en cierta medida según el mercado, en función del “Coste total de propiedad”, lo que refleja varios factores. Estos incluyen el precio del vehículo, el número de kilómetros recorridos y los costes de gasolina, electricidad y mantenimiento.

A este respecto, un estudio realizado por UBS⁴⁹ estima que la paridad respecto al coche tradicional se alcanzó en 2018 en Europa y probablemente se alcanzará en China en 2020. Sin embargo, en EE.UU., debido el menor precio del combustible, dicha paridad podría no alcanzarse hasta el final de la próxima década.

Adicionalmente, Hummel P, Lesne D. et al.⁵⁰ afirman que el auge del coche eléctrico no depende exclusivamente del CTP, sino que también es una función dependiente de la rentabilidad para los fabricantes. Esto supone un freno para el vehículo eléctrico. Hoy, la gran mayoría de productores no obtienen beneficios por la venta de sus EV. De hecho, los vehículos eléctricos tienen de media un coste adicional de producción de 12.000 \$ más que sus comparables de combustión interna. El resultado es que, a pesar de vender estos modelos a precios más elevados, los productores -con la excepción de algunos modelos premium- pierden dinero con cada vehículo eléctrico vendido. Sin embargo, gracias -principalmente- a la esperada reducción del precio de las baterías, la fecha estimada de explosión en la ganancia de cuota de mercado de los coches eléctricos se sitúa hacia 2023 en Europa y en 2026 en China, fecha en la que se prevé que los productores tengan un margen EBIT (beneficios antes de intereses e impuestos) de aproximadamente el 5%, suficiente para incentivar las ventas de EV frente a los ICE⁵¹.

Más allá del precio y rentabilidades, los EV's se enfrentan a otros desafíos. La principal preocupación de los potenciales consumidores tras el precio se refiere a la autonomía de los vehículos⁵², incluso en países donde el tiempo medio de conducción es limitado. El

⁴⁸ Boston Consulting Group, “The electric car tipping point”, 2020

⁴⁹ Hummel P, Lesne D. et al, “Coche eléctrico: Disrupción en ciernes”, *UBS Evidence Lab*, 2017

⁵⁰ Hummel P, Lesne D. et al, “Coche eléctrico: Disrupción en ciernes”, *UBS Evidence Lab*, 2017

⁵¹ *Id.*

⁵² International Energy Agency, “Global EV Outlook: Scaling-up the transition to electric mobility”, 2019

proceso de carga del vehículo, incluido el acceso a los puntos de carga y los largos tiempos de carga también pueden disuadir a los compradores de EV's.

Estas barreras, sin embargo, están relacionadas con un sesgo mental (*range anxiety*) de los consumidores, lo que requiere de un cambio en la mentalidad del conductor⁵³ que podría ser alcanzado facilitando más información por parte de los fabricantes. El problema de la autonomía queda reducido a dimensiones menores si realizamos un análisis de los trayectos de un consumidor medio. Una encuesta realizada a más de 10.000 conductores de Norteamérica, Europa y Asia realizada por UBS muestra que alrededor de un tercio de los mismos no había realizado ningún desplazamiento en coche de más de 500 km en el último año y que únicamente un 18% viajó tres o más veces a un destino tan lejano⁵⁴.

Adicionalmente, el progreso reciente en baterías y red de carga acerca a los EV al rendimiento y propuesta de valor que los consumidores demandaban. Sin embargo, no muchos son conscientes de esto. La mayoría subestiman la autonomía media y sobrestiman el coste global de un coche eléctrico. Por ejemplo, los consumidores, tal y como veíamos en la *Tabla 1*, no están dispuestos a pagar un precio más elevado por la compra de un vehículo eléctrico, no obstante, un consumidor que pague una prima del 10% por un EV, alcanzará el punto de equilibrio en el coste al cabo de un año si se incluye el coste de carburante y de mantenimiento⁵⁵.

Una encuesta realizada por Oliver Wyman⁵⁶ muestra el desconocimiento de los consumidores. Éstos, en su mayoría, sobrestiman el coste real de carga de un EV. La percepción del consumidor es que cada carga completa cuesta entre 20 y 50€, mientras que el coste real se sitúa alrededor de los 5€. Las percepciones del rango de autonomía también distan bastante de la realidad, la mayoría de encuestados estimaban una autonomía un 20% menor a la real.

⁵³ IHS Markit, "The battery electric vehicle: Why mass adoption is inevitable, yet elusive", 2020

⁵⁴ Scholtes, R., "Impacto del vehículo eléctrico en la industria española: disrupción económica en ciernes", UBS, 2019

⁵⁵ McKinsey & Company, "Making electric vehicles profitable", 2019

⁵⁶ Oliver Wyman, "Automotive Manager", 2019

Este desconocimiento sobre las capacidades de los EV tiene varias causas. Entre ellas podríamos destacar el rápido progreso de la tecnología, haciendo que las cifras de un año para otro cambien de manera considerable. Por otra parte, los encuestados reconocían haber tenido pocas o nulas experiencias con un vehículo eléctrico. Solamente el 47 por ciento de los encuestados conocían a alguien que fuese propietario de un EV y únicamente un tercio habían conducido alguna vez uno⁵⁷.

Cuestión distinta es la relativa a la carga del vehículo eléctrico. El aspecto de la carga de los vehículos eléctricos probablemente sea el más diferencial con respecto a los ICE. En contraposición con un sencillo sistema de repostaje en estaciones de servicios, el proceso de carga de un EV exige de tiempo, así como de una red de puntos de carga que en la mayor parte del mundo no está suficientemente desarrollada. Gran parte de los consumidores de esta tecnología siguen lamentándose por la falta de puntos de carga (73% en el mercado chino)⁵⁸.

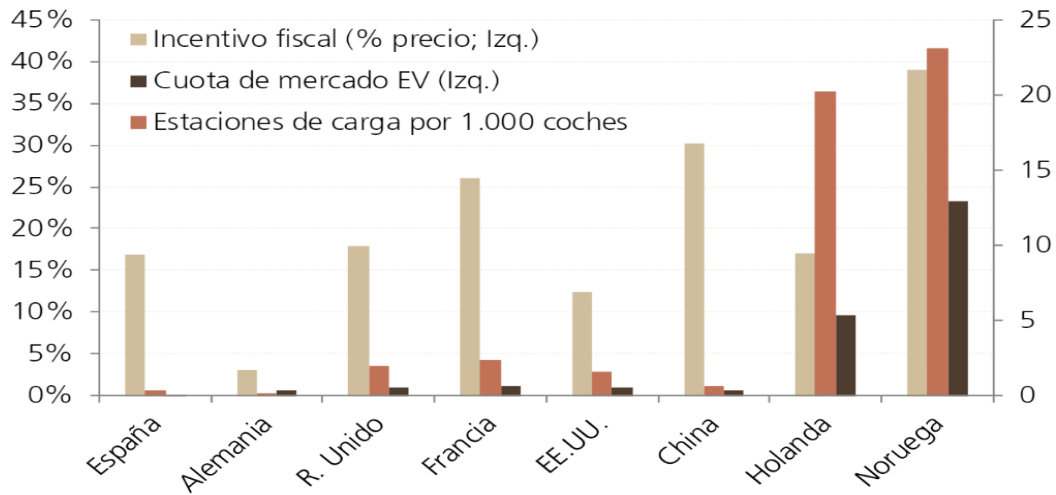
En este sentido, el estudio realizado por UBS⁵⁹ apoya la tesis enunciada. Tal y como se observa en la *Figura 4*, la cuota de mercado en las diferentes regiones está altamente correlacionada con la densidad de puntos de carga (estaciones de carga por 1.000 coches), lo que muestra una probable relación de causalidad entre ambas magnitudes. La *Figura 4* nos da una información adicional. La cuota de mercado también parece positivamente correlacionada con los incentivos fiscales, sin embargo, la relación es más fuerte en el caso de la densidad de puntos de carga. Es decir, los consumidores no estarán dispuestos a dar el cambio hacia el EV hasta que tengan la certidumbre de que dicho cambio puede ser funcional (lo que depende de la facilidad de recarga).

⁵⁷ *Id.*

⁵⁸ Roland Berger, “Automotive Disruption Radar”, Issue #6, 2019

⁵⁹ Hummel P, Lesne D. et al, “Coche eléctrico: Disrupción en ciernes”, *UBS Evidence Lab*, 2017

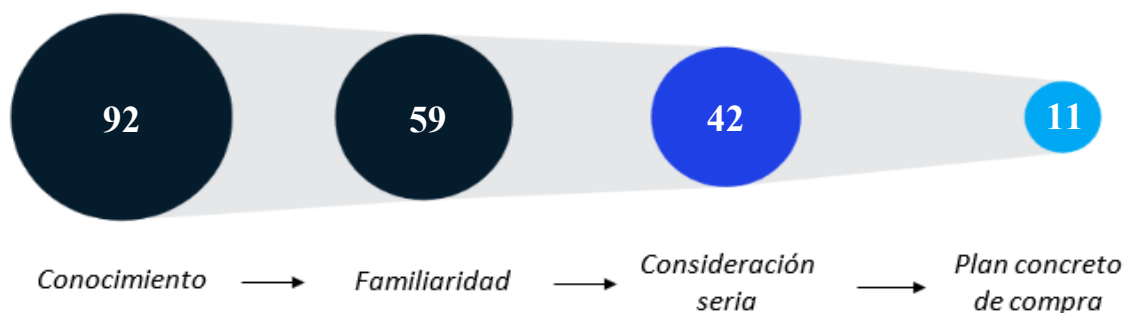
Figura 4: Cuota de mercado vs. Incentivo fiscal y red de carga



Fuente: Hummel P, Lesne D. et al, 2017

A pesar de los avances comentados anteriormente, sigue existiendo una gran diferencia entre el número de consumidores que consideran seriamente la posibilidad de adquirir un EV como su próximo vehículo y el número de los que tienen planes concretos de adquirirlo (Figura 5), siendo los consumidores del sureste asiático (China e India) los más decididos en comprar un coche de estas características⁶⁰.

Figura 5: Interés de los consumidores por los EV (%)



Fuente: McKinsey & Company, 2019

⁶⁰ McKinsey & Company, “ACES 2019 survey: Can established auto manufacturers meet customer expectations for ACES?”, 2019

De acuerdo con McKinsey⁶¹ los fabricantes tradicionales están bien posicionados para convertirse en líderes en el mercado eléctrico, dado que los consumidores tienen fe en sus capacidades, particularmente en los mercados occidentales. El estudio muestra que cuando los estadounidenses contemplan la compra de un EV, es x2,5 veces más probable que prefieran tratar con un fabricante tradicional que con un fabricante de EV's especializado.

Sin embargo, no todo son buenas noticias para estos fabricantes, el importante mercado chino no será una victoria fácil. A pesar de que los fabricantes de equipos originales siguen siendo considerados como la mejor opción de compra de EV's, estas compañías pueden tener dificultades para mantener su posición de liderazgo. La confianza de los consumidores en estas compañías disminuyó un 25 por ciento a partir de 2017. Mientras tanto, la confianza en los actores no tradicionales se quintuplicó⁶².

B. Regulación

La protección del medio ambiente y la reducción de la polución en las ciudades son los objetivos principales que se persiguen con el cambio en la propulsión de los coches. Como bienes públicos que son -entendidos como bienes no rivales y no excluyentes-, los organismos públicos se han posicionado como los encargados de impulsar la transición hacia la “e-mobility”.

El modelo seguido por parte de los gobiernos de todo el mundo sigue una estructura similar. Partiendo de la base de la iniciativa privada en la producción y comercialización de estos vehículos, el gobierno se sitúa en una posición exterior, estableciendo los marcos de actuación a través de regulaciones y los incentivos necesarios para asegurar una adopción temprana pero ordenada de la tecnología.

La adopción de vehículos eléctricos suele comenzar con el establecimiento de un conjunto de objetivos por parte de los reguladores nacionales y supranacionales -caso de la Unión Europea-. Un plan de despliegue de vehículos eléctricos suele incluir programas de adquisición para estimular la demanda de vehículos eléctricos y permitir un desarrollo inicial de la infraestructura de carga suficiente y accesible al público.

⁶¹ McKinsey & Company, “ACES 2019 survey: Can established auto manufacturers meet customer expectations for ACES?”, 2019

⁶² *Id.*

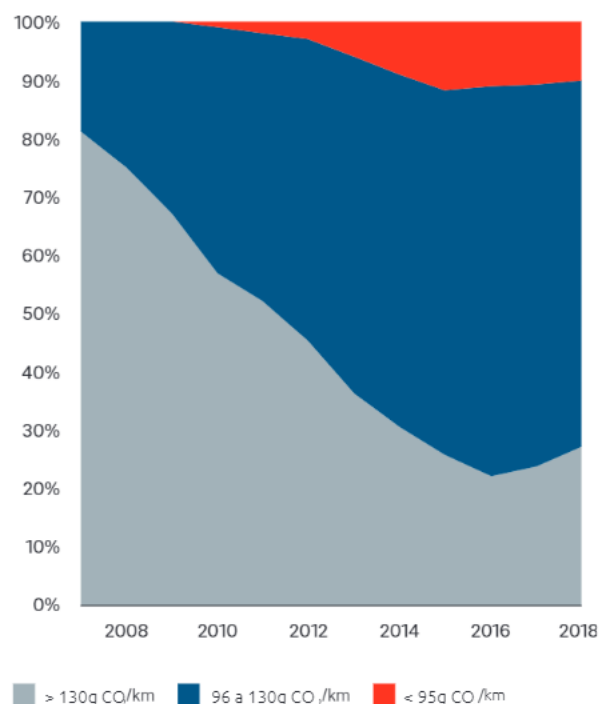
Los incentivos fiscales, especialmente importantes mientras los precios de compra de los vehículos eléctricos sean más elevados que los de sus homólogos ICE, suelen ir acompañados de medidas reglamentarias que potencian la propuesta de valor de los vehículos eléctricos con políticas como exenciones de las restricciones de acceso a determinadas áreas urbana, peajes o tarifas de estacionamiento más bajas⁶³.

En el terreno práctico, la legislación ambiental ya está en el horizonte. Las normas comunitarias sobre la limitación de emisiones de CO₂ pronto entrarán en vigor afectando a los fabricantes automovilísticos. El primer gran objetivo establecido por la Unión Europea de 95 g de CO₂/km entrará en vigor en 2021⁶⁴. En contraste, en EE.UU. los objetivos establecidos son menos ambiciosos, con un límite de 125g/km para el 2020, mientras que el objetivo de Japón es de 122g/km y China apunta a 117g/km. En caso de no alcanzar los objetivos impuestos por la Unión Europea, los fabricantes tendrán que enfrentarse a sanciones de 95€ por cada gramo de CO₂ que supere el límite establecido. Adicionalmente, los límites irán siendo progresivamente más ambiciosos.

De esta manera, Europa marca que para 2025 las emisiones de CO₂ deberán reducirse en un 15% sobre la media de emisiones reales que cada productor haya computado en el periodo de transición (2019-2021) y, para 2030 la reducción deberá ser de un 37,5%⁶⁵.

De acuerdo con el informe presentado por la consultora PA Consulting⁶⁶, las ventas de coches eléctricos no están aumentando a un ritmo lo suficientemente elevado para alcanzar los objetivos 2021 de la Unión Europea. La consecuencia que estima el mencionado informe se materializaría en multas de más de 14.500 millones de euros para los 13 principales fabricantes europeos. A pesar del importante progreso para acercarse a los objetivos durante

Figura 6: Distribución de emisiones medias de CO₂



Fuente: Roland Berger, 2019

⁶³ International Energy Agency, “Global EV Outlook: Scaling-up the transition to electric mobility”, 2019

⁶⁴ Roland Berger, “Automotive Disruption Radar”, Issue #6, 2019

⁶⁵ PA Consulting, “How Europe’s automotive industry can meet tough CO₂ emissions targets”, 2020

⁶⁶ PA Consulting, “How Europe’s automotive industry can meet tough CO₂ emissions targets”, 2020

los últimos años, este año el mercado ha dado un paso atrás. El cambio hacia carteras de vehículos más contaminantes por el aumento del interés de los todoterrenos, así como la escasez en el lanzamiento de alternativas bajas en emisiones y el aumento en el peso derivado de la incorporación de sistemas electrónicos han producido que durante los últimos años las emisiones medias por vehículo en Europa se hayan incrementado desde los 118 g/km en 2016 hasta los 120 g/km en 2019⁶⁷. Con este retroceso, actualmente únicamente un 10% de los vehículos entran dentro del límite permitido para 2021, tal y como se observa en la *Figura 6*. A modo de ejemplo, las emisiones medias de la flota de Audi se sitúan en los 129g/km, BMW en 128 g/km y Mercedes en 132 g/km⁶⁸.

El análisis de PA Consulting estima que las ventas de coches totalmente eléctricos deberían aumentar en más de 2,5 millones para alcanzar los objetivos de la Unión Europea en 2021, lo que supondría un aumento inalcanzable con la capacidad de producción y demanda actuales.

Sin embargo, no todos los fabricantes se encuentran en la misma situación. A la cabeza de la carrera encontramos al mayor productor de coches mundial (Toyota) que, gracias a su elevado desarrollo en coches híbridos, se encuentra en una posición muy favorable para cumplir los objetivos europeos de 2021. En la otra cara de la moneda encontramos al grupo Volkswagen que, a pesar de haber invertido agresivamente en la transición eléctrica, se enfrenta a multas estimadas de 4.504 M €⁶⁹.

La prohibición de usar motores de combustión interna en los centros de las ciudades es otro ejemplo de una regulación cada vez más estricta. La tendencia se ha acelerado en los dos últimos años, y el número de ciudades con al menos una pequeña restricción en los motores de gasolina o diésel ha aumentado del 24% al 47%⁷⁰. Adicionalmente, el alcance de esa regulación de las emisiones se está ampliando, con un número cada vez mayor de restricciones más limitadas y específicas destinadas a modificar el comportamiento de los conductores.

⁶⁷ Boston Consulting Group, “The electric car tipping point”, 2020

⁶⁸ Roland Berger, “Automotive Disruption Radar”, Issue #6, 2019

⁶⁹ PA Consulting, “How Europe’s automotive industry can meet tough CO2 emissions targets”, 2020

⁷⁰ Roland Berger, “Automotive Disruption Radar”, Issue #6, 2019

Existe en la actualidad una gran casuística diferente en la regulación medioambiental que afecta al sector automovilístico. Tanto regulación negativa (prohibiciones, limitaciones) como positiva (ayudas, incentivos), que resumimos de forma ilustrativa en la siguiente Tabla:

Tabla 3: Medidas negativas y positivas en diferentes países

NEGATIVA		
País	Medida	Año
Reino Unido	Prohibir la venta de coches ICE	2040
	Prohibir todos los vehículos que no sean 0 emisiones	2050
	Prohibición de circulación por el centro de Oxford para los vehículos no eléctricos	2020
EE.UU.	Prohibición de todos los vehículos ICE en California	2040
Noruega	Prohibición de todos los vehículos ICE	2025

POSITIVA	
País	Medida
Reino Unido	Exención en determinados impuestos
EE.UU.	Ayudas a la compra de hasta 3.000\$ Reducción de impuestos federales de entre 2.500-7.500 \$
Noruega	Exenciones de impuestos, sin cargos en las carreteras de peaje, aparcamiento gratuito, acceso a los carriles de los autobuses públicos

Fuente: Elaboración propia a partir de Oliver Wyman, 2018

Aunque a primera vista las prohibiciones parecen duras, proporcionan a la industria la oportunidad de planificar la transición eléctrica. Las prohibiciones en los mayores mercados no comenzarán antes de 2030 y algunas no llegarán hasta 2040, de esta forma los fabricantes de automóviles están recibiendo el tiempo necesario para redirigir sus actuales planes de investigación y desarrollo hacia los vehículos eléctricos y para adaptar sus plantas de producción.

C. Tecnología

Mejorar las prestaciones y reducir el coste de los vehículos eléctricos son objetivos esenciales para mejorar la propuesta de valor para el consumidor. Actualmente, la

industria automotriz ya está liderando la innovación y el avance tecnológico mundial y, como resultado, el automóvil de hoy en día representa el producto tecnológicamente más avanzado que poseen muchos consumidores. Desde las primeras etapas de planificación, los fabricantes de automóviles diseñan nuevos vehículos con una serie de tecnologías diversas que mejoran aspectos en cuanto a comodidad, conveniencia y seguridad, a la vez que mejoran el rendimiento y la eficiencia energética.

Para hacer esto posible, los fabricantes de automóviles invirtieron más de 125.000 millones de dólares a nivel mundial en investigación y desarrollo en 2018, lo que supone un incremento del 17% respecto a cuatro años atrás⁷¹, colocando a la industria automotriz por delante de otras industrias altamente tecnológicas, incluyendo la industria de software/internet y toda la industria aeroespacial y de defensa mundial juntas. En EE.UU. se invierte una cantidad equivalente a 1.700 dólares por cada nuevo vehículo producido, siendo el 90 por ciento de la investigación en la industria automotriz financiada por los propios fabricantes⁷².

Sin embargo, la innovación en esta industria tiene muchos objetivos dispares. El grueso de la financiación se lo llevan las disrupciones inminentes (CASE). Entre esas disrupciones, el coche eléctrico protagoniza la mayor parte de los avances. Anticipando un fuerte aumento de ventas para los próximos años, los fabricantes están invirtiendo más de 300.000 millones de dólares en los próximos cinco a diez años para la transición hacia el vehículo eléctrico, sin que ello suponga perder su actual cartera de vehículos de combustión interna⁷³.

En esta transición, los factores clave para reducir costes y mejorar prestaciones son los avances en baterías, carga y la tecnología de producción.

Batería

Las baterías de los EV son un obstáculo para los fabricantes de automóviles por su elevado coste de producción, haciendo que los EV's sean más caros para los consumidores que los coches tradicionales.

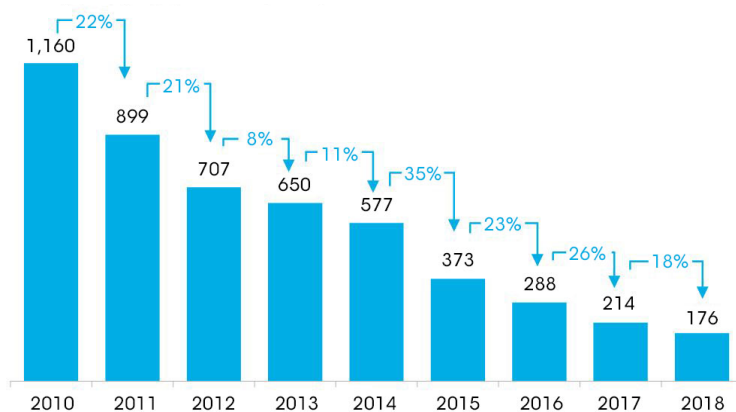
⁷¹ Oliver Wyman, "Automotive Manager", 2019

⁷² <https://autoalliance.org/innovation#research> (última consulta 5/03/2020)

⁷³ Oliver Wyman, "Automotive Manager", 2019

Sin embargo, el crecimiento en su demanda ha impulsado avances tecnológicos para el almacenamiento de baterías. Todo apunta a que es probable que se sigan reduciendo los costes, reducciones fuertemente vinculadas a los cambios en las características de las baterías (química, densidad de energía y tamaño de los paquetes de baterías) y a la escala de las plantas de fabricación.

Figura 7: Evolución del coste de baterías de litio



Fuente: Bloomberg NEF, 2019

Se prevé que para 2025 las baterías serán menos dependientes del cobalto, mineral escaso cuya producción se concentra en países conflictivos como la República Democrática del Congo. Esto, en combinación con otros avances, dará lugar a un aumento de la densidad de energía. Adicionalmente, en la actualidad, la mayor parte de la producción de baterías se realiza en plantas que oscilan entre los 3 y los 8 gigavatios-hora por año (GWh/año). Sin embargo, ya están en funcionamiento tres plantas con una capacidad superior a los 20 GWh/año y se espera que este número crezca drásticamente, aumentando la escala de producción y por lo tanto reduciendo sus costes⁷⁴.

Por último, las proyecciones más utilizadas en la industria estiman mejoras graduales y constantes en la tecnología de las baterías, aunque no se puede descartar la posibilidad de que se produzcan grandes saltos que modifiquen radicalmente el panorama. Precisamente en esto es en lo que está trabajando John Goodenough, uno de los tres ganadores del Premio Nobel de Química de 2019 que se encuentra actualmente desarrollando una nueva batería de iones de litio que, con tres veces más de capacidad

⁷⁴ International Energy Agency, “Global EV Outlook: Scaling-up the transition to electric mobility”, 2019

energética podría soportar hasta 23.000 ciclos de carga y descarga, lo que supone en la práctica, una vida útil infinita⁷⁵.

Tecnología de carga

Los avances en la tecnología de carga son especialmente importantes en lo relativo a la velocidad con la que los cargadores pueden suministrar una autonomía suficiente. Este aumento en la velocidad de carga es especialmente importante en las denominadas “electrolineras”. Los consumidores no empezarán a confiar en estas estaciones hasta que puedan proveer una carga rápida que les permita realizar desplazamientos sin largas pausas para recargar. Actualmente la tecnología más avanzada es propiedad de Tesla. La tercera versión de sus “Supercargadores” alcanza una potencia de 250 kW, lo que es equivalente a 25km de autonomía por cada minuto de carga⁷⁶.

Otro elemento clave en la proposición de valor de los vehículos eléctricos es la velocidad en la pérdida de capacidad de carga de las baterías. Los avances en la química, células y control de carga han sido rápidos y efectivos. Los datos obtenidos por Tesla de sus coches en circulación muestran que la pérdida media de capacidad de carga es menor al 10% pasados los 250.000 km⁷⁷, siendo la tasa de declive constante, a la vez que se están viendo continuos avances como un nuevo método de recarga basado en un software que analiza la resistencia interna de la batería deteniendo la carga cuando la temperatura se eleva en exceso, reduciendo de esta forma la degradación de la batería y eliminando los riesgos de seguridad⁷⁸.

Plantas de producción

Maximizar la producción de EV's es esencial para la rentabilidad de las compañías automovilísticas, para ello, muchos fabricantes requieren plantas nuevas o modernizadas, ya que las instalaciones existentes, con décadas de antigüedad, están mal

⁷⁵ <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/tecnologia/baterias-litio-vidrio-capacidad-energetica-vida-infinita/20200309141151033744.html> (última consulta 20/03/2020)

⁷⁶ <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/actualidad/tesla-actualiza-red-supercargadores-25-km-autonomia-cada-minuto-carga/20190307104646026199.html> (última consulta 20/03/2020)

⁷⁷ Scholtes, R., “Impacto del vehículo eléctrico en la industria española: disrupción económica en ciernes”, *UBS*, 2019

⁷⁸ <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/tecnologia/recarga-rapida-degradacion-metodo-resistencia-interna-bateria/20200313200336033856.html> (última consulta 20/03/2020)

equipadas para ensamblar o producir EV's. La posibilidad de rediseñar las plataformas de fabricación de vehículos utilizando una configuración de diseño más simple e innovadora puede aprovechar las dimensiones compactas de los motores eléctricos, y el hecho de que los vehículos eléctricos contienen muchas menos piezas móviles que los vehículos de combustión interna⁷⁹. Así, la mecánica del coche eléctrico se simplifica radicalmente, con muchas menos partes móviles sometidas a desgaste⁸⁰, reduciendo de esta forma el riesgo de averías y los costes de mantenimiento y de repuestos.

D. Infraestructuras

Podemos definir las infraestructuras como un “conjunto de medios técnicos, servicios e instalaciones necesarios para el desarrollo de una actividad o para que un lugar pueda ser utilizado”⁸¹. Bajo esta definición se incluyen una serie de elementos que son indispensables para la utilización del coche eléctrico. La mayoría de las infraestructuras necesarias son comunes para todo tipo de coches: carreteras, talleres etc. Sin embargo, los vehículos eléctricos necesitan disponer asimismo de puntos de carga.

Los consumidores consideran la falta de suficientes puntos de carga eficientes como la tercera barrera más seria para la compra de vehículos eléctricos, detrás del precio y la autonomía⁸². Otra diferencia con los coches de combustión interna está en que los EV pueden recargarse en múltiples puntos de carga. Los lugares más habituales para cargar un coche eléctrico son: en casa, en el trabajo, en la vía pública y en autopistas para viajes de larga distancia. La duda de los grupos interesados en el vehículo eléctrico está en la cantidad necesaria de despliegue de puntos de carga y si dicho despliegue puede realizarse en el tiempo exigido por la evolución de las ventas.

De acuerdo con el banco suizo UBS⁸³, se estima que en 2025 en Europa habrá unos 19 millones de vehículos eléctricos en circulación. Frente a las 11.600 gasolineras que existen actualmente en España⁸⁴ y al margen de los conectores en viviendas unifamiliares, es factible instalar unos 4,5 millones de puntos de recarga de baja

⁷⁹ International Energy Agency, “Global EV Outlook: Scaling-up the transition to electric mobility”, 2019

⁸⁰ Hummel P, Lesne D. et al, “Coche eléctrico: Disrupción en ciernes”, *UBS Evidence Lab*, 2017

⁸¹ <https://www.lexico.com/es/definicion/infraestructura> (última consulta 13/01/2020)

⁸² McKinsey & Company, “Charging ahead: electric vehicle infrastructure demand”, 2018

⁸³ Scholtes, R., “Impacto del vehículo eléctrico en la industria española: disrupción económica en ciernes”, *UBS*, 2019

⁸⁴ <https://www.mundofranquicia.com/actualidad/noticias/numero-gasolineras-espana-alcanza-la-cifra-record-11-609/> (última consulta 15/01/2020)

potencia en aparcamientos, centros de trabajo y zonas comerciales hasta esa fecha, con un coste estimado de 11.000 millones de euros. Sin embargo, lo que resulta más sorprendente del análisis realizado a través de la teoría de redes neuronales e informáticas, es que bastarían unos 57.000 puntos de recarga rápida (básicamente en “electrolineras” en las grandes vías interurbanas) para satisfacer la demanda de recarga ocasional de vehículos que estén realizando trayectos largos, con un coste inferior a los 2.000 millones de euros.

El cálculo realizado por la consultora McKinsey⁸⁵ sitúa la cifra en unos 40 millones de cargadores alrededor de China, Europa y Estados Unidos para satisfacer las necesidades de crecimiento del coche eléctrico hasta 2030, lo que supondría un coste estimado de 50.000 millones de dólares en inversiones.

Sin embargo, no todos los cargadores son iguales. Los cargadores nivel 1 y 2 alcanzan potencias de únicamente 20 kW, lo que supone un tiempo de carga elevado, útiles en hogares y lugares de trabajo, mientras que los cargadores nivel 3 alcanzan potencias de hasta 350kW, lo que supone una autonomía significativa con únicamente unos minutos de carga y por lo tanto muy necesaria en los cargadores públicos y en electrolineras.

El número y nivel de carga dependerán de las características de lugar, con una demanda muy diferente entre regiones. Por ejemplo, compárese una ciudad como Los Ángeles, con muchas viviendas unifamiliares de baja altura que tienen garajes, con Pekín, donde predominan las viviendas de apartamentos de varios pisos en altura. Estas dos ciudades tendrán necesidades de infraestructura de carga de vehículos eléctricos extremadamente diferentes.

La energía básica de nivel 1 y nivel 2 seguirá siendo abrumadoramente la tecnología de carga dominante hasta 2030, proporcionando del 60 al 80 por ciento de la energía consumida. La mayor parte de esta carga tendrá lugar en los hogares, lugares de trabajo y a través de estaciones públicas de carga lenta, con los cargadores nivel 3 más extendidos en geografías como China, que requiere una mayor infraestructura de carga pública⁸⁶.

⁸⁵ McKinsey & Company, “Charging ahead: electric vehicle infrastructure demand”, 2018

⁸⁶ *Id.*

6. ESTIMACIONES DEL COMPORTAMIENTO FUTURO DEL MERCADO

Las consideraciones ambientales son la fuerza impulsora de las ventas de vehículos eléctricos, pero, como ya analizamos anteriormente, son factores relativamente menores en la mayoría de las decisiones de compra de los consumidores. Sin legislación o incentivos gubernamentales, los vehículos eléctricos podrían representar tan sólo el 10 por ciento de las ventas de vehículos nuevos en 2030⁸⁷, mientras que una prohibición completa de la venta de nuevos coches de combustión interna podría hacer que algunos mercados se vuelvan casi 100 por cien eléctricos.

La pregunta inmediata que pone en aprietos a los fabricantes de automóviles es cómo de larga será la transición hacia un futuro de coches eléctricos. De hecho, es en esta situación de riesgos y recompensas inciertas donde las compañías de automóviles deben encontrar el equilibrio adecuado entre el compromiso con el futuro y la satisfacción de las demandas actuales.

Para poder juzgar las estrategias adaptadas por los fabricantes, es necesario tener una guía ilustrativa de cómo se va a comportar el mercado durante los próximos años. De acuerdo con Michael Porter⁸⁸, el uso de escenarios es una herramienta particularmente útil en las industrias nacientes. Los escenarios son visiones distintas y coherentes internamente de cómo será el mundo en el futuro, que pueden seleccionarse para limitar la franja de resultados probables que podrían presentarse. Por ello, en este apartado se van a analizar las proyecciones propuestas por diversas fuentes.

Lógicamente, las proyecciones dependerán de la región que se analice, puesto que no todas seguirán la misma evolución. Sin embargo, dado que el sujeto de análisis de este trabajo son los grandes fabricantes automovilísticos, un análisis de la evolución mundial parece adecuado, dado que sus ventas se reparten a lo largo de todo el mundo.

Para estimar la evolución del mercado, tomaremos dos informes como referencia. El primero elaborado por la consultora “Boston Consulting Group”⁸⁹⁹⁰ y el segundo por la

⁸⁷ Oliver Wyman, “Automotive Manager”, 2019

⁸⁸ Porter, M., *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, Free Press, 1980, p. 234

⁸⁹ Boston Consulting Group, “The electric car tipping point”, 2018

⁹⁰ Boston Consulting Group, “The electric car tipping point”, 2020

“Agencia Internacional de la Energía”⁹¹. Estos escenarios se deberán tomar como referencias y nunca como una realidad científica. En este trabajo hemos discutido sobre los factores que pueden afectar a la evolución del coche eléctrico, sin embargo, los Cisnes Negros son, por definición, impredecibles y de gran relevancia, por ello, los escenarios que se van a presentar únicamente se deben tomar como guías generales, como descripciones posibles de la realidad, pero en ningún supuesto realidades absolutas.

De acuerdo con el estudio realizado por la consultora Boston Consulting Group, actualmente nos encontraríamos a finales de la primera de tres fases en el desarrollo del coche eléctrico.

Fase uno: La tecnología ICE mejora

Desde hace algunos años y hasta 2020, las mejoras tecnológicas de los motores de combustión interna son el centro de atención en la industria permitiendo a las empresas cumplir con los requisitos sobre emisiones sin necesitar grandes volúmenes de ventas de vehículos eléctricos.

Fase dos: La regulación impulsa el cambio del mercado

De 2021 a 2023, los fabricantes de automóviles necesitarán aumentar sustancialmente las ventas de vehículos eléctricos para cumplir con los mandatos de emisiones, pero estos vehículos todavía no serán competitivos en cuanto al coste total para los consumidores. Esta será la verdadera fase de transición del vehículo eléctrico. La cuota de mercado de los coches eléctricos deberá aumentar a pesar de no ser rentable para los productores. Esta fase estará marcada por el intento de los productores de cumplir con unos objetivos de emisiones cada vez más rigurosos. Sin embargo, dado que los consumidores aun no estarán dispuestos a pagar el coste total de producción de un coche de estas características, los productores deberán incentivar las ventas vendiendo por debajo de coste y por lo tanto afectando a la rentabilidad de su negocio.

Durante esta fase, si bien los vehículos ICE seguirán teniendo una mayor cuota de mercado, se espera que la cuota de los coches híbridos aumente del 8% al 17%, mientras que la cuota de mercado de los BEV se situará únicamente en el 7% debido a su mayor coste de producción en comparación con el resto de eléctricos.

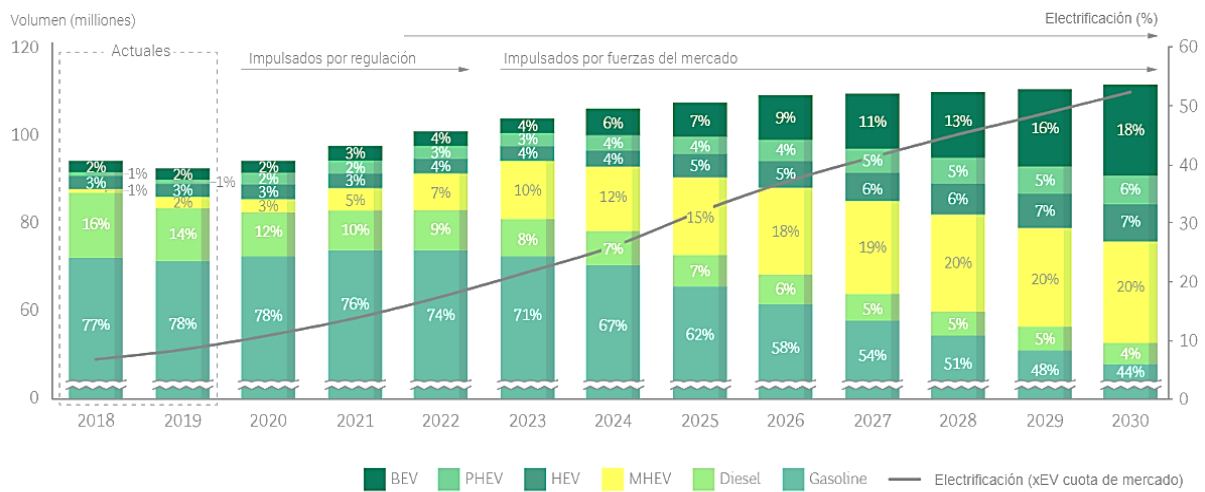
⁹¹ International Energy Agency, “Global EV Outlook: Scaling-up the transition to electric mobility”, 2019

Fase tres: Las ventas de coches eléctricos se aceleran

A medida que la movilidad autónoma y el uso compartido del automóvil se afiancen y se superen las tres grandes limitaciones -precio, autonomía e infraestructura de las estaciones de carga-, las ventas de vehículos totalmente eléctricos comenzarán a acelerarse alrededor de 2023. Sin embargo, éste aumento en las ventas será de una naturaleza diferente a las fases anteriores. El crecimiento en la cuota de mercado de los coches eléctricos vendrá impulsado por las dinámicas propias del sistema capitalista. En esta fase la proposición de valor del coche eléctrico habrá sobrepasado la que ofrecía el coche de combustión interna. Asimismo, los productores empezarán a obtener rentabilidades por encima de las proporcionadas por los coches tradicionales. De esta forma será la propia industria automovilística la que, por voluntad e interés propio, empiece a incentivar las ventas de sus catálogos eléctricos frente a los de combustión interna y, por lo tanto, las prohibiciones, limitaciones, así como los incentivos y ayudas ya no serán necesarios para mantener la evolución favorable de la industria.

En 2030 se estima que los vehículos de combustión interna puros disminuyan su participación del 92% actual del mercado mundial a cerca de la mitad de todos los vehículos alrededor de 2030. El otro 52% del mercado estará compuesto por MHEVs, HEVs, PHEVs, y BEVs.

Figura 8: Proyección de ventas y cuota de mercado según tecnología de propulsión



Fuente: Boston Consulting Group, 2018

Por otra parte, en el informe de la Agencia Internacional de la Energía, se describen dos posibles escenarios:

1. “*New Policies*” → Es el escenario base, que incorpora las políticas y medidas que los gobiernos de todo el mundo que ya han puesto en marcha, así como los probables efectos de las políticas anunciadas en objetivos o planes oficiales. Asimismo, también se incorporan los anuncios de los fabricantes en relación con sus planes de aumentar la producción de coches eléctricos.
2. “*EV30@30*” → El escenario del EV30@30 está calculado en línea con los objetivos de la Iniciativa de Vehículos Eléctricos (EVI), firmantes de la Declaración de la Campaña EV30@30, que busca lograr para el año 2030 un 30% de cuota de mercado para los EV’s. La iniciativa se puso en marcha en el marco de la Conferencia Ministerial sobre Energía Limpia, un diálogo de alto nivel entre los ministros de energía de las principales economías del mundo. Actualmente cuenta con 13 países firmantes entre los que se encuentran los países más avanzados en la industria como son China, Noruega o Suecia.

En el **escenario “New Policies”**, la flota de vehículos eléctricos ligeros alcanzaría casi los 52 millones de vehículos en 2025 y los 129 millones de vehículos en 2030, frente a 5,4 millones en 2018. Las ventas aumentan de 2,1 millones en 2018 a casi 12 millones en 2025 (una cuota de mercado del 9%) y a 22 millones en 2030 (una cuota de mercado del 15%).

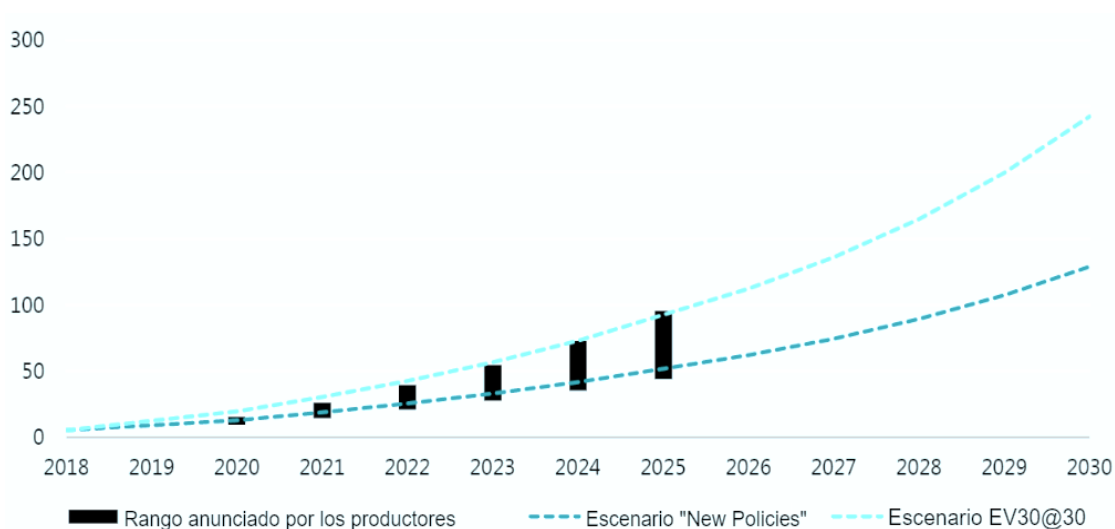
Estas cifras supondrían aumentos de las ventas a una tasa promedio anual del 32%. En este escenario, las ventas se inclinan inicialmente hacia los vehículos eléctricos puros (BEV) (alrededor del 70% en 2018), debido principalmente al hecho de que China, el mayor mercado de vehículos eléctricos del mundo, tiene una adopción considerablemente superior de estos vehículos eléctricos. A largo plazo, el equilibrio entre BEV y PHEV se desplaza hacia una cuota ligeramente superior de PHEV, alrededor del 36% de todas las ventas de EV en 2030. Esto se debe a la mayor popularidad de los PHEV en los vehículos pesados, especialmente para los consumidores que realizan muchos kilómetros.

En el **Escenario “EV30@30”**, se proyecta que en 2030 habrá alrededor de 110 millones más vehículos eléctricos en relación con el Escenario “New Policies”. Este es el

resultado de alcanzar los objetivos del 30% de cuota de mercado en el año 2030, con unas ventas que superarían los 41 millones en 2030.

Proyecciones de ventas comparadas con los anuncios de los fabricantes: Las ventas acumuladas de los EV estimadas a partir de los anuncios de los fabricantes de equipos originales oscilan entre 10-15 millones en 2020 y 44-95 millones en 2025. Estas estimaciones se basan en las declaraciones de los fabricantes sobre las ventas absolutas, los objetivos porcentuales anunciados y el lanzamiento de nuevos modelos. Las estimaciones reflejan una mayor precisión en los próximos cinco años y se pierde especificidad en el período hasta 2025 relacionado con las interpretaciones que se realizan de los anuncios de los fabricantes a más largo plazo. Como se muestra en la *Figura 9*, las ventas acumuladas estimadas se alinean estrechamente con las proyecciones de stock de coches eléctricos del Escenario “New Policies” en 2020 y se sitúan entre las proyecciones del Escenario “New Policies” y el Escenario “EV30@30” en 2025.

Figura 9: Proyección de ventas según los anuncios realizados por los fabricantes



Fuente: International Energy Agency, 2019

El problema de las estimaciones reside en la necesidad de integrar una serie de inputs que son a su vez estimaciones, proyecciones de sucesos que son en la mayoría de los casos inciertos. Por lo tanto, la pregunta es clara, ¿Qué pasaría si el petróleo vuelve a subir a más de 90 dólares por barril como ya lo ha hecho múltiples veces en la historia?,

es decir, cuáles serían los efectos de cambiar los inputs del modelo. Para responder a este interrogante, el informe de Boston Consulting Group⁹² realiza un análisis de sensibilidad sobre dos variables (precio del petróleo y de las baterías) en el mercado estadounidense.

Las conclusiones a las que llega el informe quedan resumidas en la *Tabla 4*. El resultado más significativo se aprecia al modificar el coste de las baterías en 2030. Si asumimos una reducción del 40% en las estimaciones iniciales, observamos una caída adicional del 5,2% en la cuota de mercado para los coches de combustión interna (desde el 48% estimado en el escenario base), mientras que el coche eléctrico puro (BEV) se beneficiaría con un aumento adicional del 3,6%, esto es un 20% más que en el escenario base. El resultado de incrementar un 50% el barril de petróleo tendría efectos parecidos, aunque menos pronunciados. La enseñanza más notable de este análisis es, a mi parecer, que aun en el caso de modificaciones sustanciales del escenario base, ni la evolución del mercado ni la imagen general de éste cambian sustancialmente. La transición hacia la electrificación parece ya inevitable y cambios en las variables más significativas únicamente acelerarán o reducirán la velocidad de la transición.

Tabla 4: Análisis de sensibilidad del mercado estadounidense en 2030

		Impacto en el Δ de las tecnologías frente al escenario base (% del mercado de EEUU en 2030)							
		Escenario base	Sensibilidad	ICE	Diesel	MHEV	HEV	PHEV	BEV
	Precio petróleo	Precio del barril a 60\$	Incremento a 90\$/barril	(4.0)	00	(1.4)	0.9	1.9	2.6
	Coste batería	Precio de las baterías en los \$100/kWh en 2030	El coste baja a los \$60/kWh en 2030	(5.2)	00	(0.5)	0.4	1.8	3.6

Fuente: Boston Consulting Group, 2020

En última instancia, los fabricantes de automóviles tendrán que aprender a manejarse con un catálogo más complicado y una propuesta de valor mucho más desafiante que incluya los vehículos eléctricos, mientras navegan por un mercado mucho menos predecible, al menos durante los próximos cinco a diez años.

⁹² Boston Consulting Group, “The electric car tipping point”, 2020

7. ESTRATEGIAS ADOPTADAS

Más de cien años después de que apareciese en la carretera el primer coche alimentado por batería, el punto de inflexión de los vehículos eléctricos ya parece a la vista. ¿Cómo gestionarán los fabricantes de automóviles la transición después un siglo de dominio total del mercado por el motor de combustión interna?

Los fabricantes de automóviles suelen operar en el lado "maduro" de la curva tecnológica, donde los cambios evolucionan de forma gradual y lenta. Sin embargo, cuando se persiguen nuevas tecnologías donde el cambio ocurre más rápido, se deben tomar mayores riesgos, o quedarse atrás. Esto está unido a la incertidumbre característica de las industrias en crecimiento, industrias en las que aún no se ha identificado claramente ninguna estrategia correcta, y en las que las diferentes empresas están buscando prácticamente a ciegas con diferentes enfoques para el posicionamiento del producto/mercado, la comercialización, el servicio, etc., así como apostando por diferentes configuraciones de productos o tecnologías de producción⁹³.

El término "estrategia" es muy amplio y por lo tanto puede ser entendido de muy diversas formas. Michael Porter⁹⁴ entendía como estrategias genéricas: el liderazgo en costes, la diferenciación y la especialización. Sin embargo, en el presente trabajo vamos a atender principalmente a los cambios duraderos y estables en la cadena de valor de las empresas automovilísticas tradicionales que sean consecuencia de la aparición del coche eléctrico. Este enfoque hacia la cadena de valor se justifica en tanto en cuanto las transformaciones de los diferentes eslabones en la creación de valor son los cambios más estables y visibles que nos permiten analizar correctamente el efecto que la electrificación del coche va a tener en el conjunto de la industria, sin dejar de lado las diferencias que existen entre los diferentes productores automovilísticos.

Para un fabricante tradicional de automóviles la cadena de valor tomará una forma similar a la siguiente:

INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO → APROVISIONAMIENTO →
ENSAMBLAJE → VENTAS → SERVICIO POSTVENTA

⁹³ Porter, M., *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, Free Press, 1980, p. 217

⁹⁴ Porter, M., *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, Free Press, 1980, p. 35

La transformación de la electrificación no llegará a todos por igual y, en algunos puntos de la cadena, como en la venta, las transformaciones serán residuales y no se verán grandes cambios con respecto al coche ICE.

7.1 Investigación y Desarrollo (I+D)

El I+D busca desarrollar nuevos productos o procesos que aporten valor a la empresa y que puedan crear una ventaja competitiva con respecto al resto de la industria.

Este departamento ha sido siempre de vital importancia para los fabricantes de automóviles. Gracias a su actividad, la industria ha sido capaz de mejorar las prestaciones de sus productos, aumentando la eficiencia y la experiencia de conducción a la vez que reducía los costes de fabricación con la mejora de procesos. A raíz de la electrificación del coche, esta actividad ha dado un salto cualitativo en la aportación de valor para la empresa. Al igual que en la mayor parte de las industrias nacientes, la aparición del coche eléctrico ha dado el pistoletazo de inicio en la carrera por el desarrollo de esta tecnología.

Sin embargo, algo que caracteriza a esta actividad es el gran consumo de capital que requiere combinado con la incertidumbre en los resultados. Ante esta situación, los fabricantes buscan formas de obtener la tecnología y los avances propios del I+D sin tener que soportar la totalidad de costes.

Las opciones disponibles para los fabricantes son:

1. Desarrollar la actividad de la misma forma que en el pasado, sufragando todos los costes e internalizando la totalidad de los beneficios.
2. Obtener la tecnología de empresas nacientes a través de la adquisición total de las mismas.
3. Desarrollar alianzas estratégicas con otros productores que permitan dividir el riesgo o complementar las capacidades de ambos negocios.

Las compañías automovilísticas elegirán la estrategia que consideren que les aporta una mayor ventaja competitiva en el mercado. Ante esta disyuntiva intentarán potenciar sus fortalezas y reducir sus debilidades, lo que, en negocios tradicionales como el de Toyota se traduce en buscar socios que les aporten la tecnología de la que carecen.

CASO TOYOTA-BYD⁹⁵

La estrategia de producción de híbridos del grupo Toyota ayudará a la compañía a acercarse al objetivo de emisiones para 2021. No obstante, Toyota todavía carece de opciones de cero emisiones como los vehículos eléctricos puros (BEV), que necesitará si quiere cumplir los objetivos europeos de 2025⁹⁶. Si bien Toyota está invirtiendo en estas tecnologías innovadoras y en sistemas de baterías, hay un largo camino entre el desarrollo y el mercado masivo.

Para reducir dicha brecha, Toyota Motor Corporation (Toyota) junto con BYD Company Ltd. (BYD) anunciaron en noviembre de 2019 la firma de un acuerdo para establecer una sociedad conjunta para la investigación y el desarrollo de vehículos eléctricos puros (BEV). Se prevé que la nueva empresa de investigación y desarrollo, que trabajará en el diseño y desarrollo de los BEV (incluida la plataforma), se establecerá en China en 2020, y que BYD y Toyota compartirán por igual el capital total necesario. Además, BYD y Toyota planean dotar de personal a la nueva empresa mediante la transferencia de ingenieros y los puestos de trabajo que actualmente participan en la investigación y el desarrollo en sus respectivos grupos.

Sobre el nacimiento de la nueva compañía, el vicepresidente de BYD, Lian Yu-bo, destacó los beneficios de la unión: "Nuestro objetivo es combinar las fortalezas de BYD en el desarrollo y la competitividad en el mercado de vehículos eléctricos de batería con la tecnología de calidad y seguridad de Toyota para proporcionar los mejores productos BEV al mercado".

Movimientos como el de Toyota-BYD pueden ser de una importancia vital en la industria. Actualmente existen en el mercado principalmente dos clases de empresas con cualidades y ventajas diferentes. Por una parte, vemos empresas tradicionales como Toyota que cuentan con ventajas como el volumen de producción y de capital, así como relaciones duraderas con clientes que les aporta una fuerte imagen de marca. Por otro lado, las empresas nacientes como BYD han centrado sus esfuerzos en desarrollar la tecnología para los vehículos eléctricos. A través de acuerdos de colaboración, ambas compañías pueden desarrollar relaciones simbióticas que les permitan situarse a la vanguardia en la electrificación del coche, un resultado claramente más positivo tanto

⁹⁵ <https://global.toyota/en/newsroom/corporate/32126024.html> (última consulta 5/04/2020)

⁹⁶ PA Consulting, "How Europe's automotive industry can meet tough CO2 emissions targets", 2020

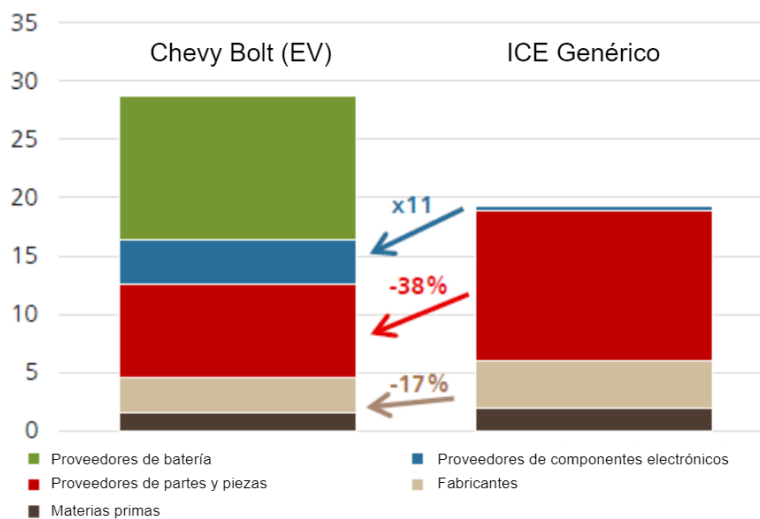
para la supervivencia de estos negocios como para los consumidores en forma de productos más avanzados y económicos.

7.2 Aprovisionamiento

La electrificación del coche cambiará drásticamente la cadena de valor y la aportación de los participantes en la industria. Así, mientras que, en un vehículo de gama media, los suministradores de partes y el fabricante suponen el 88% del coste total directo de producción del vehículo, apenas aportan el 40% en el caso del eléctrico Chevy Bolt y una proporción aún menor en el Model 3 de Tesla⁹⁷.

Como puede observarse en la *Figura 10*, la batería representa el 43% del coste de producción del Chevrolet Bolt, los componentes electrónicos ligados al sistema de propulsión el 13%, otras materias primas un 5% mientras los proveedores de componentes aportan un 28% y el fabricante (en este caso el grupo General Motors) tan solo un 11%. Esto contrasta con un coche de combustión interna de gama equivalente, en el que los suministradores de piezas aportan el 68% y un 20% del fabricante⁹⁸.

Figura 10: Desglose de los costes directos Chevy Bolt (EV) vs. vehículo ICE



Fuente: Hummel P, Lesne D. et al, 2017

⁹⁷ Scholtes, R., “Impacto del vehículo eléctrico en la industria española: disrupción económica en ciernes”, UBS, 2019

⁹⁸ *Id.*

De esta forma, más de la mitad del contenido del vehículo provendrá de fuera de la cadena tradicional de producción de automóviles⁹⁹. Adicionalmente, una parte cada vez mayor de esos componentes electrónicos es suministrada por un reducido número de proveedores, que, adicionalmente, concentran gran parte de la fabricación de los componentes necesarios.

Esto introduce cambios radicales en la dinámica competitiva sectorial, ante los cuales los productores deben reaccionar. Los fabricantes se tendrán que hacer preguntas como: ¿Hasta dónde se debe integrar en las nuevas cadenas de valor? ¿Fabricamos, compramos o nos asociamos con otros para fabricar componentes del motor? Dada la proliferación de tipos de sistemas de propulsión, ¿cómo abordamos las tareas de hacer las apuestas tecnológicas correctas, como debemos establecer las asociaciones necesarias a lo largo de la cadena de valor?

Las empresas deben determinar qué componentes añaden valor al ser fabricados internamente y cuáles son productos “commodity” que deben ser subcontratados a proveedores.

Alternativamente, los fabricantes pueden buscar socios para enfrentarse a la incertidumbre. A medida que los fabricantes de automóviles se acercan a nuevos tipos de asociaciones, la estructura tradicional de la industria, basada en cadenas de suministro verticales, está siendo sustituida por una serie de nuevas relaciones, por ejemplo, entre los fabricantes de automóviles y las empresas digitales y entre diferentes fabricantes de automóviles.

De acuerdo con la consultora Oliver Wyman¹⁰⁰, los participantes exitosos de la industria serán cada vez más aquellos que dominen habilidades particulares o se especialicen en áreas específicas de la tecnología. Por ello, vemos movimientos como el de fabricantes asiáticos como BYD o Hyundai que están iniciando un proceso de integración en sentido inverso, asumiendo la fabricación de baterías o de componentes específicos del BEV¹⁰¹.

⁹⁹ Hummel P, Lesne D. et al, “Coche eléctrico: Disrupción en ciernes”, *UBS Evidence Lab*, 2017

¹⁰⁰ Oliver Wyman, “Automotive Manager”, 2019

¹⁰¹ Scholtes, R., “Impacto del vehículo eléctrico en la industria española: disrupción económica en ciernes”, *UBS*, 2019

El argumento del “ganador se queda con todo” es especialmente potente para los proveedores de componentes tecnológicos. Oliver Wyman¹⁰² asegura que únicamente existirán tres o cuatro especialistas mundiales en cada una de las principales tecnologías de las que depende la industria, como los sistemas de conectividad de vehículos, así como hardware y software de conducción autónoma. Los mercados de estos productos estarán dominados por los ganadores, y el número de empresas independientes se reducirá significativamente

Esto puede suponer un gran problema para los fabricantes tradicionales de automóviles dado que un área en la que la industria carece de habilidades es en software, y gran parte de la nueva tecnología que irá en los coches se está desarrollando fuera del mundo del automóvil, en particular, por las empresas digitales¹⁰³.

Situación similar a la que vemos con los componentes electrónicos nos la encontramos en el mercado de las baterías. Únicamente la batería supone actualmente alrededor del 40% del coste de producción de un vehículo eléctrico. Tal y como analizamos en el apartado del consumidor, la autonomía -y por lo tanto la batería- es un requisito indispensable para la adopción del coche eléctrico. Sin embargo, sólo un grupo limitado de proveedores especializados las producen actualmente¹⁰⁴. Por lo tanto, los fabricantes deberán dar con formas de alcanzar la autonomía demandada por los consumidores a un coste asumible. Para ello, deberán elegir entre las siguientes opciones:

1. Fabricar internamente

La integración vertical permite a los fabricantes asegurarse un suministro constante de baterías con las características específicas que el productor busca para sus vehículos. Adicionalmente, a través de la integración vertical los productores se benefician de participar en una industria con altos márgenes. Éste es precisamente el objetivo que busca el Grupo PSA. Carlos Tavares (CEO del Grupo PSA) ha anunciado que, a partir de 2022, en PSA fabricarán internamente los principales componentes del tren propulsor eléctrico, es decir: la batería, el motor eléctrico y la transmisión. Con este

¹⁰² Oliver Wyman, “Automotive Manager”, 2019

¹⁰³ *Id.*

¹⁰⁴ Coffin, D. y and Horowitz, J., “The Supply Chain for Electric Vehicle Batteries”, *Journal of International Commerce and Economics*, 2018

movimiento hacia atrás en la cadena de valor aseguran que podrán ahorrar hasta un 10% en comparación con tener que depender de proveedores externos¹⁰⁵.

Sin embargo, los riesgos de esta estrategia son altos. Las economías de escala propias de la integración, únicamente se conseguirán si el fabricante cuenta con planes ambiciosos de producción de EV's, dado que, de otra forma, las plantas de producción no llegarán al volumen de la de sus competidores y se quedarán atrás en la reducción de costes. Adicionalmente, el mayor riesgo de esta estrategia es que, a pesar del gran desembolso de capital, el productor corre el riesgo de no poder aprovecharse de las constantes innovaciones que van surgiendo en la industria de producción de baterías. Al encadenarse a un suministrador interno, el productor pierde las potenciales oportunidades que van surgiendo en el mercado en forma de nuevas tecnologías más eficientes¹⁰⁶.

2. *Comprar en el mercado*

En oposición a la anterior, los fabricantes pueden considerar la batería como un componente como otro cualquiera y, por lo tanto, abastecerse a través del mecanismo propio del mercado comprando las baterías a los proveedores especializados. Sin embargo, las ventajas que enumerábamos en el apartado anterior -suministro constante y altos márgenes-, ahora se convierten en problemas, dado que los 4 principales productores (CATL, Panasonic, BYD y LG Chem) suministran el 75% del total de baterías de litio¹⁰⁷.

3. *Alianzas*

Los riesgos anteriormente mencionados, hacen que los productores de automóviles busquen soluciones alternativas. Ente esas soluciones, las alianzas estratégicas entre (Fabricante – Fabricante) y (Fabricante – Proveedor) se han vuelto muy populares durante los últimos años.

¹⁰⁵ <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/actualidad/grupo-psa-fabricara-baterias-motores-coches-electricos-ser-mas-rentable/20200312122618033826.html> (última consulta 6/04/2020)

¹⁰⁶ Porter, M., *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, Free Press, 1980, p. 310

¹⁰⁷ <https://seekingalpha.com/article/4289626-look-top-5-lithium-ion-battery-manufacturers-in-2019> (última consulta 24/02/2020)

La comunidad de intereses creada se basa en el intercambio de información, la mayor frecuencia de los contratos formales entre las administraciones y la participación financiera directa de cada parte en la otra¹⁰⁸. Este tipo de cuasi-integración también puede reducir los costes que pueden presentarse con la integración plena, y elimina la necesidad de comprometerse con la oferta y la demanda totales del negocio adyacente. También evita la necesidad de hacer la inversión de capital completa requerida para la integración.

Esta ha sido la estrategia seguida por el grupo Toyota que, junto con Panasonic han anunciado la creación de una Joint Venture “Prime Planet Energy & Solutions, Inc” que se especializará en la fabricación de baterías prismáticas, cuyas operaciones comenzarán en abril de 2020. Adicionalmente, para asegurar un volumen de producción óptimo, la Joint Venture proveerá baterías no solo a Toyota, sino que también lo hará a todo consumidor interesado.

Por otro lado, el grupo con los objetivos anunciados de electrificación más ambiciosos en términos de volúmenes es Volkswagen. Esos objetivos van a ser los que condicionen toda la estrategia del grupo en cuanto al aprovisionamiento de las baterías.

CASO VOLKSWAGEN¹⁰⁹

El objetivo principal de Volkswagen es ahora la electrificación de su flota. En su plan estratégico está invertir alrededor de 44 mil millones de dólares en los próximos cinco años en su "ofensiva eléctrica". Su modelo ID.3 estará disponible a partir de mediados de 2020 con un alcance medio de 550km, y hay planes para lanzar 70 modelos electrificados para 2027 en todas sus marcas. El objetivo es vender un millón de EVs al año a nivel mundial para 2021, aumentando a tres millones en 2025¹¹⁰.

Para cumplir con estos ambiciosos objetivos, Volkswagen necesita convencer a sus proveedores de que le apoyen en el suministro de los componentes necesarios - principalmente baterías- para la producción de este volumen de coches. Y es que en

¹⁰⁸ Porter, M., *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, Free Press, 1980, p. 321

¹⁰⁹ <https://uk.reuters.com/article/us-volkswagen-electric-batteries/vw-to-deepen-alliances-with-battery-suppliers-for-electric-push-idUKKCNIU3018> (última consulta 15/03/2020)

¹¹⁰ PA Consulting, “How Europe’s automotive industry can meet tough CO2 emissions targets”, 2020

palabras de Stefan Sommer, miembro de la junta directiva, “No todos los proveedores están convencidos de que la movilidad eléctrica llegará a tan gran escala. Hay que pasar más tiempo convenciéndolos de que inviertan en la industria automovilística”. Precisamente para ello, el grupo creará joint ventures y ayudará a financiar la producción de baterías para persuadir a los escépticos proveedores de baterías para que apoyen su agresivo intento de producir vehículos eléctricos en masa.

Según las estimaciones aportadas por la propia compañía, para 2025 el grupo necesitará 150 GW/h de producción en baterías en Europa y otros 150 en Asia. Para 2030 esta cifra se duplicará. Por lo tanto, Volkswagen necesita suministrar sus baterías de diferentes proveedores. VW ha anunciado que comprará 50 mil millones de euros en baterías y ha identificado la sueca Northvolt, las coreanas SKI, LG Chem y Samsung SDI, así como la china CATL como socios estratégicos.

Adicionalmente, dado que ya en la actualidad no han podido producir el número de unidades que deseaban debido a faltas de entrega de componentes por parte de sus proveedores, el grupo, según declaraciones de Stefan Sommer, se está planteando abrir su propia planta de baterías en China para asegurar el suministro.

De esta forma, Volkswagen está haciendo uso simultáneamente de las 3 diferentes estrategias que mencionábamos anteriormente -producción interna, compras en el mercado y alianzas con proveedores-. Gracias al elevado volumen de producción el grupo puede seguir varias estrategias, adaptando en el futuro sus planes conforme el panorama de la industria vaya despejándose. Sin embargo, no todos los fabricantes podrán seguir este mismo camino y deberán escoger unas u otras, arriesgándose a equivocarse y quedando atrás en la carrera por la movilidad eléctrica.

7.3 Ensamblaje

Los fabricantes han llegado a una encrucijada en cuanto al diseño de las plantas de producción de vehículos. Algunos están apostando por instalaciones exclusivas de EV's, mientras que otros producen sus vehículos eléctricos en instalaciones modificadas para vehículos de combustión interna.

Si bien las fábricas EV tienen un menor coste de material y permiten un mejor rendimiento en cuanto a la eficiencia en la producción, también vienen acompañadas de

inversiones adicionales, especialmente cuando se producen inicialmente en volúmenes más bajos. Por ello, esta estrategia podría adelantarse demasiado al mercado, que puede seguir siendo pequeño hasta que la tecnología madure y los costes se reduzcan.

Sin embargo, los fabricantes que opten por fabricar un BEV o un PHEV a partir de unas instalaciones de combustión interna modificada para limitar la inversión de capital tendrán que soportar a menudo costes más elevados impulsados por la fábrica "sobrediseñada" y se enfrentarán a problemas en el embalaje de las baterías, sacrificando tanto alcance como rentabilidad¹¹¹.

Nissan ha apostado por una solución intermedia. Tal y como anunció en 2019, el grupo nipón tiene la intención de construir una nueva fábrica que le permita utilizar un "sistema de montaje universal de la cadena cinemática", que permite producir el motor de combustión interna, los híbridos de la serie e-POWER y las versiones puramente eléctricas de determinados modelos en la misma línea de forma altamente automatizada¹¹².

Adicionalmente, uno de los componentes más relevantes en el ensamblaje de los vehículos son las plataformas que integran el sistema de propulsión del vehículo, incluyendo en el mismo el motor junto con la batería, lo que supone la "espinas dorsal" del vehículo.

Desarrollar plataformas únicamente para vehículos eléctricos tiene los mismos inconvenientes que la construcción de fábricas dedicadas a EV's. A pesar de que ofrecen un mejor rendimiento en cuanto a espacio interior, comodidad y aceleración del vehículo, estas plataformas 100% EV vienen acompañadas de mayores inversiones.

Sin embargo, ya hay compañías como Volkswagen que llevan años desarrollando estas plataformas eléctricas.

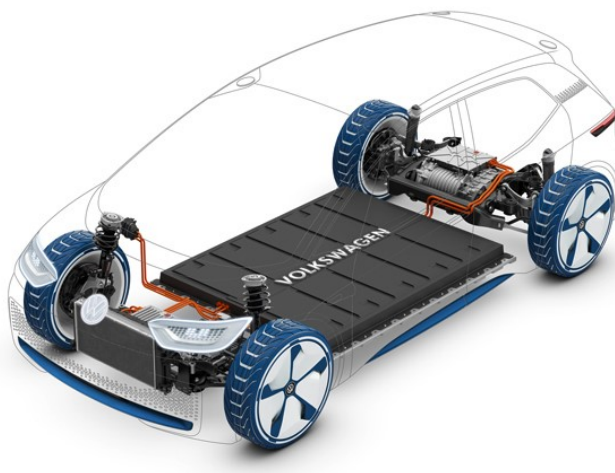
¹¹¹ McKinsey & Company, "Making electric vehicles profitable", 2019

¹¹² <https://insideevs.com/news/385734/nissan-plant-technology-electrified-cars/> (última consulta 15/03/2020)

CASO VOLKSWAGEN - FORD¹¹³

En 2016 Volkswagen comenzó a desarrollar su propia plataforma para la fabricación de coches eléctricos, bautizada como “electric vehicle architecture and Modular Electric Toolkit” (MEB). Hasta el momento, el grupo ha realizado una inversión de aproximadamente 7 billones de dólares en el desarrollo de la MEB. Según la compañía alemana, se planea utilizar esta plataforma para la fabricación de 15 millones de vehículos durante la próxima década.

Imagen 1: Representación de la plataforma MEB



Fuente: Volkswagen

En un intento del grupo por aumentar la utilización de la plataforma, el grupo alemán ha anunciado un acuerdo de colaboración por el que el grupo estadounidense Ford utilizará la plataforma MEB de Volkswagen para diseñar y construir al menos un vehículo totalmente eléctrico de gran volumen en Europa a partir de 2023.

Ford espera entregar más de 600.000 vehículos europeos usando la arquitectura MEB durante los próximos seis años, con un segundo modelo totalmente nuevo de Ford para los clientes europeos bajo discusión.

El acuerdo con Ford es una piedra angular en la estrategia eléctrica de Volkswagen, apoyando el crecimiento de la industria de la movilidad eléctrica y facilitando los esfuerzos mundiales para alcanzar el Acuerdo de París 2050.

¹¹³ <https://media.ford.com/content/fordmedia/fna/us/en/news/2019/07/12/ford-vw.html> (última consulta 12/03/2020)

Que Volkswagen permita a Ford usar su plataforma MEB es un movimiento lógico. Especialmente porque la compañía alemana está dispuesta a ofrecer la plataforma MEB a fabricantes de automóviles aún más pequeños, como e.Go. Esta es la forma más fácil de hacer la plataforma más barata al aumentar el volumen de utilización. Eso ayudará al fabricante de coches alemán a alcanzar ahorros de escala antes de lo previsto. Sin embargo, el movimiento estratégico va más allá.

Cuantas más empresas usen la plataforma, mejor para Volkswagen. Esto ayudará a la compañía alemana a establecer estándares en la industria automotriz eléctrica de la misma manera que Windows hizo con los ordenadores, aumentando a su vez las barreras de entrada en la industria para limitar la posibilidad de que entren nuevos competidores.

Tal y como apuntaba Herbert Diess, CEO de Volkswagen, "La ampliación de escala de la MEB reduce los gastos de desarrollo de los vehículos cero emisiones, permitiendo una adopción global más amplia y rápida de los vehículos eléctricos. Esto mejora la posición de ambas compañías a través de una mayor eficiencia de capital, un mayor crecimiento y una mejora de la competitividad".

Ser el principal proveedor de plataformas para lo que se considera el futuro del transporte es una posición que a cualquier fabricante de automóviles le encantaría ocupar y Ford puede ser el aliado que ayude a allanar este camino para Volkswagen.

7.4 Integración horizontal

Durante los próximos tres a cinco años, mientras la industria se mueve hacia la electrificación, pero lucha con la rentabilidad, los fabricantes de automóviles deberían considerar asociarse y colaborar con los competidores en toda la cadena de valor. En un momento en que los fabricantes de automóviles se enfrentan a la posibilidad de redefinir numerosos modelos y plataformas para la electrificación, la colaboración con otros fabricantes de automóviles puede reducir la carga de los costes fijos de I+D, ensamblaje y plantas de producción. Los beneficios serán especialmente altos si los ensambladores pueden compartir las plataformas y plantas de EV's. Estas alianzas también serán beneficiosas cuando permitan la adquisición de un mayor volumen de baterías y electrónica para aprovechar la escala que de otro modo sería difícil de alcanzar. Estas

alianzas pueden ser tanto completas, lo que supondría la fusión de ambas compañías, como parciales, con simples acuerdos de colaboración.

En cualquier caso, las empresas requieren socios que compartan una cultura y una visión similares, o de lo contrario los desacuerdos impedirán el progreso y conducirán a mayores costos de desarrollo. Situación a la que actualmente se está enfrentando la alianza Renault – Nissan – Mitsubishi, alianza que, a pesar de haber sido creada en 1999, nunca ha llegado a culminarse completamente. Pese a que la alianza se encuentra en la vanguardia en la electrificación, los resultados financieros de ambos grupos han sufrido durante los últimos años, lo que, unido a los escándalos de su CEO Carlos Ghosn, ha producido un debilitamiento de la alianza. A pesar de estas dificultades, la alianza se sustenta en participaciones cruzadas entre las compañías (Renault cuenta con el 43% de Nissan y ésta con el 15% del grupo francés, así como el 34% de Mitsubishi) así como en los planes de la compañía entre los que figuran inversiones conjuntas como el desarrollo de una plataforma común para los EV de Renault, Nissan, Mitsubishi e Infiniti¹¹⁴.

No obstante, una asociación estratégica bien ejecutada puede reducir el riesgo y facilitar el éxito permitiendo que las sinergias entre las empresas florezcan.

CASO GRUPO PSA – FIAT CHRYSLER AUTOMOBILES¹¹⁵¹¹⁶

La fusión entre iguales anunciada por los grupos PSA y Fiat Chrysler Automobiles supondrá la creación de la cuarta mayor compañía automovilística del mundo con más de 400.000 trabajadores y 137 plantas de producción en todo el mundo.

No hay dudas sobre las intenciones de la fusión: impulsar la iniciativa en las tecnologías disruptivas -conectadas, autónomas, compartidas y eléctricas- (CASE), reducir las duplicidades, racionalizar los catálogos, expandirse geográficamente y mejorar la rentabilidad.

A pesar de sus ambiciosos planes para desarrollar las tecnologías "CASE", el grupo francés se dio cuenta de que necesitaba más fondos y un socio sólido para poder llevar a

¹¹⁴ https://www.greencarreports.com/news/1126757_nissan-evs-will-share-platform-with-infiniti-renault-mitsubishi (última consulta 17/03/2020)

¹¹⁵ <https://media.groupe-psa.com/en/groupe-psa-and-fca-agree-merge> (última consulta 17/03/2020)

¹¹⁶ <https://www.forbes.com/sites/sarwantsingh/2020/03/16/psa-fca-merger-a-mega-industry-player-in-the-making/#65e4c0ac207b> (última consulta 19/03/2020)

cabo sus planes y competir eficazmente con otros fabricantes de automóviles. Planes que incluyen ofrecer únicamente modelos totalmente eléctricos (PHEV & BEV) para 2025. Para ello ha elegido al grupo italo-estadounidense, un participante tardío en el mercado eléctrico pero que puede ofrecer otras sinergias a la fusión. Se espera que conjuntamente logren un ahorro de unos 4.000 millones de dólares anuales, y la mayor parte de estas sinergias de costes se obtendrán gracias al traslado de casi dos tercios de la producción convencional de modelos a las plataformas de PSA. El grupo PSA-FCA combinado tendrá un presupuesto anual conjunto para I+D de más de 7.000 millones de dólares al año. La fusión dará lugar al mayor fabricante de furgonetas del mundo y el tercer mayor fabricante de todoterrenos.

Otro de los puntos fuertes de la fusión es la complementariedad territorial de ambas marcas. Aunque el PSA y el FCA tienen varios segmentos de vehículos que se superponen, sus fortalezas regionales varían. Alrededor de dos tercios de los ingresos de FCA provienen de América del Norte, mientras que PSA tiene una mayor presencia en Europa. Esto permitirá aumentar su presencia territorial a ambas marcas.

Los movimientos hacia una mayor concentración de los ensambladores tradicionales parecen inevitables. El aumento sustancial del capital necesario, en forma de mayores costes fijos, hace que el volumen de producción sea un aliado indispensable para poder competir. Movimientos como la fusión de PSA-FCA parece que van a ser comunes en la industria y, probablemente, los nuevos jugadores seguirán el mismo camino si quieren ser competitivos.

8. CONCLUSIONES

El análisis realizado nos permite llegar a la conclusión de que la industria automovilística eléctrica está llegando a un punto de inflexión. Proposición que se sustenta sobre varias evidencias como:

1. El coste total de propiedad de los vehículos eléctricos se está acercando al de sus homólogos de combustión interna, con regiones (como Europa) en las que ya se ha superado.
2. Los mayores impedimentos a la adquisición de un EV están siendo rápidamente atacados. Precios decrecientes, unidos a mejoras sustanciales en la autonomía, así como un rápido desarrollo de la infraestructura de carga sientan las bases para una rápida adopción de esta tecnología.
3. Los grandes fabricantes ya han entrado en el mercado y están impulsando el desarrollo del coche eléctrico por encima del de combustión interna, tal y como demuestra la *Figura 2* que expone como desde 2020 el lanzamiento de nuevos modelos eléctricos superará al de los vehículos de combustión.

Adicionalmente, las estrategias seguidas por los fabricantes parecen seguir movimientos lógicos en industrias nacientes. Sin embargo, queda por responder una pregunta fundamental. ¿Podrán los ensambladores tradicionales adaptarse a la nueva realidad eléctrica apartando del mercado a los nuevos competidores?

Algunas compañías han demostrado que es posible entrar en la industria, tal y como ha hecho Tesla en el mercado mundial o BYD en el mercado chino. Sin embargo, y a pesar de que dichas compañías ya hayan alcanzado un volumen y notoriedad suficiente como para coexistir con los fabricantes tradicionales, la entrada decidida de los ensambladores tradicionales en el mercado hace que actualmente las barreras de entrada hayan crecido de manera considerable, de forma que no parece probable una entrada masiva de nuevos competidores. Ejemplos de este cambio en la industria del vehículo eléctrico son:

- La escala para competir se ha incrementado de manera sustancial, de forma que las compañías que quieran entrar en el mercado deberán hacerlo de forma decidida con grandes sumas de capital.

- Se está comenzando a establecer estándares dentro de la industria como la plataforma MEB de Volkswagen, fuera de los cuales será difícil competir.
- El abastecimiento de partes y componentes no es abundante en el mercado y gran parte de los proveedores ya han firmado acuerdos de colaboración con fabricantes, de forma que los nuevos entrantes lo tendrán difícil para aprovisionarse de estos materiales necesarios.

Adicionalmente, los ensambladores tradicionales cuentan con ventajas añadidas que han adquirido durante décadas en la producción de coches, siendo las más relevantes la imagen de marca y el acceso a los canales de distribución, ventajas que son difíciles de igualar por nuevos competidores.

Por ello, concluyo que los ensambladores tradicionales se encuentran en una buena posición para mantener su posición dominante en el mercado. A pesar de que deberán compartir el mercado con los entrantes tempranos a la industria como Tesla o BYD en el mercado chino, han conseguido levantar barreras de entrada, reduciendo sustancialmente la probabilidad de que se den entradas masivas de nuevos competidores a la industria.

Sin embargo, los fabricantes tradicionales aún tienen muchos retos por delante ante los que se deben enfrentar.

En primer lugar, deben transmitir más y mejor información a los consumidores en relación con las capacidades y desarrollo del vehículo eléctrico, de forma que éstos puedan evaluar correctamente la propuesta de valor.

En segundo lugar, deberán contar con el músculo financiero para capear la etapa de incertidumbre que se espera que continúe hasta 2023-2025. De acuerdo con el informe de UBS¹¹⁷ las inversiones iniciales y pérdidas incurridas en las ventas de los primeros modelos eléctricos reducirán los márgenes de los productores en unos 100 puntos básicos a corto plazo, de forma que los ensambladores que no tengan la fortaleza financiera suficiente deberán buscar nuevas fuentes de financiación o abandonar el mercado.

¹¹⁷ Scholtes, R., “Impacto del vehículo eléctrico en la industria española: disrupción económica en ciernes”, *UBS*, 2019

Por último, las empresas deberán adoptar culturas y relaciones más flexibles para poder introducir los cambios necesarios en la adopción tanto del coche eléctrico como de las demás disrupciones que van a llegar al sector, permitiendo desarrollar nuevos métodos, procesos y relaciones que maximicen el ingenio humano. Como expresó Henry Ford “más de un hombre de negocios da gracias al cielo por el susto que le hizo ver que su mejor capital estaba en su propio cerebro”¹¹⁸.

¹¹⁸ Ford, H., *Autobiografía*, trad. J. Rouco, CreateSpace Independent Publishing Platform, 1922, p. 177

9. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN FUTURAS

Las limitaciones de este estudio pertenecen a dos frentes diferentes. En primer lugar, una limitación temporal, dada la naturaleza de la industria que se está estudiando, el trabajo aquí realizado no puede ser considerado como un trabajo con validez e interés durante un periodo de tiempo indefinido. Para comprender la industria del vehículo eléctrico dentro de, por ejemplo, 20 años lo conveniente sería realizar otro estudio de análoga naturaleza, pero adaptado al momento concreto que se busca analizar. Las estimaciones que en este trabajo se realizan son únicamente a título orientativo para poder desarrollar unas estrategias y unos planes generales, las estimaciones siempre incorporan un margen de error que se va ensanchando con la distancia temporal y, por lo tanto, el presente trabajo debería ser actualizado a la situación del momento en el que se busca sacar conclusiones.

En segundo lugar, nos encontramos ante una limitación en el ámbito de estudio del trabajo debido a la extensión máxima de un trabajo de fin de grado. Para poder realizar un trabajo realmente exhaustivo de la industria sería necesario analizar más en profundidad dos cuestiones:

1º. Ampliación en el objeto de estudio: las interrelaciones que se producen y se van a producir entre las diferentes disrupciones CASE.

2º. Ampliación en el sujeto de estudio: un análisis sistemático de la situación actual y evolución esperada de los nuevos jugadores en la industria del automóvil eléctrico, con especial interés en el caso chino.

Son precisamente estas limitaciones las que se deberían considerar para futuras líneas de investigación. La limitación temporal seguirá persistiendo aun cuando se actualice el estudio, por lo tanto, parece más interesante profundizar en el análisis de las disrupciones, así como de las compañías nacientes, que, unidos al ya realizado estudio, permitiría adquirir una mejor comprensión de la industria en su totalidad y, por lo tanto, se podrían extraer conclusiones adicionales que se escapan al trabajo realizado.

10. BIBLIOGRAFÍA

- 1) Araz, T. y Hazel, S.M.L., “Governing autonomous vehicles: emerging responses for safety, liability, privacy, cybersecurity, and industry risks”, *Transport Reviews*, 2019, pp. 103-128
- 2) Auto Alliance, “Automakers spend more than \$100 billion globally each year on R&D, ranking the auto industry ahead of other technology driven industries” (disponible en <https://autoalliance.org/innovation#research>; última consulta 5/03/2020)
- 3) Auto Alliance, “Economy” (disponible en <https://autoalliance.org/economy/>; última consulta 12/01/2020)
- 4) Bohlsen, M., “A Look At The Top 5 Lithium-Ion Battery Manufacturers In 2019”, *Seeking Alpha*, 4 de septiembre de 2019 (disponible en <https://seekingalpha.com/article/4289626-look-top-5-lithium-ion-battery-manufacturers-in-2019>; última consulta 24/02/2020)
- 5) Boston Consulting Group, “The electric car tipping point”, 2018
- 6) Boston Consulting Group, “The electric car tipping point”, 2020
- 7) Coffin, D. y and Horowitz, J., “The Supply Chain for Electric Vehicle Batteries”, *Journal of International Commerce and Economics*, 2018
- 8) Eisenhardt, K., “Building theories from case study research”, *Academy of Management Review*, 14(4), 1989, pp. 532-550.
- 9) Europapress, “Los españoles reducen el uso del coche por la crisis”, 7 de julio de 2014 (disponible en <https://www.europapress.es/motor/seguridad-00643/noticia-espanoles-reducen-uso-coche-crisis-20140707112544.html>; última consulta 2/02/2020)
- 10) European Automobile Manufacturers Association, “Key Figures” (diponible en <https://www.acea.be/statistics/tag/category/key-figures>; última consulta 12/01/2020)

- 11) Figueras, B., “2018 Global Innovation 1000”, *Price Waterhouse Coopers* (disponible en <https://www.pwc.es/es/strategyand/global-innovation-1000-2018.html>; última consulta 24/01/2020)
- 12) Ford Media Center, “Ford - Volkswagen expand their global collaboration to advance autonomous driving, electrification and better serve customers”, 12 de julio de 2019 (disponible en <https://media.ford.com/content/fordmedia/fna/us/en/news/2019/07/12/ford-vw.html>; última consulta 12/03/2020)
- 13) Foster, R., *Innovation: The Attacker's Advantage*, Summit Books, 1986.
- 14) Frías, P. y Román, J., “Vehículo Eléctrico: situación actual y perspectivas futuras”, 2019
- 15) García, G., “Baterías de litio-vidrio: tres veces más de capacidad energética y vida infinita”, *Híbridos y eléctricos*, 9 de marzo de 2020 (disponible en <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/tecnologia/baterias-litio-vidrio-capacidad-energetica-vida-infinita/20200309141151033744.html>; última consulta 20/03/2020)
- 16) García, G., “Recarga rápida sin degradación gracias a un método que analiza la resistencia interna de la batería”, *Híbridos y eléctricos*, 14 de marzo de 2020 (disponible en <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/tecnologia/recarga-rapida-degradacion-metodo-resistencia-interna-bateria/20200313200336033856.html>; última consulta 20/03/2020)
- 17) García, G., “Tesla Supercharger V3: 25 kilómetros de autonomía por cada minuto de carga”, *Híbridos y eléctricos*, 7 de marzo de 2020 (disponible en <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/actualidad/tesla-actualiza-red-supercargadores-25-km-autonomia-cada-minuto-carga/20190307104646026199.html>; última consulta 20/03/2020)
- 18) Greenwald, B. y Kahn, J., *Competition Demystified: A Radically Simplified Approach to Business Strategy*, 2007, p. 43
- 19) Gutiérrez, D., “El Grupo PSA fabricará sus propias baterías y motores para coches eléctricos para ser más rentable”, *Híbridos y eléctricos*, 12 de marzo de

- 2020 (disponible en <https://www.hibridosyelectricos.com/articulo/actualidad/grupo-psa-fabricara-baterias-motores-coches-electricos-ser-mas-rentable/20200312122618033826.html>; última consulta 6/04/2020)
- 20) Halvorson, B., “Nissan EVs will share platform with Infiniti, Renault, Mitsubishi”, *Green Car Reports*, 16 de enero de 2020 (disponible en https://www.greencarreports.com/news/1126757_nissan-evs-will-share-platform-with-infiniti-renault-mitsubishi/; última consulta 17/03/2020)
- 21) Hartley, J., “Case study research. Essential guide to qualitative methods in organizational research”, 2004, pp. 323-333.
- 22) Hendry, M.: “One can do a lot of remembering in South Bend”, *Automobile Quarterly*, vol 10, n.3, 1972, pp. 228–275
- 23) Hummel P, Lesne D. et al, “Coche eléctrico: Disrupción en ciernes”, *UBS Evidence Lab*, 2017
- 24) IHS Markit, “The battery electric vehicle: Why mass adoption is inevitable, yet elusive”, 2020
- 25) International Energy Agency, “Global EV Outlook: Scaling-up the transition to electric mobility”, 2019
- 26) International Organization of Motor Vehicle Manufacturers, “Economic contributions (disponible en <http://www.oica.net/category/economic-contributions/>; última consulta 12/01/2020)
- 27) Irle, R., “Global BEV & PHEV Sales for 2019”, *EV-Volumes* (disponible en <http://www.ev-volumes.com/>; última consulta 18/02/2020)
- 28) Kane, M., “Nissan starts plant technology rollout to handle electrified cars”, *InsideEVs*, 3 de diciembre de 2019 (disponible en <https://insideevs.com/news/385734/nissan-plant-technology-electrified-cars/>; última consulta 12/03/2020)

- 29) L xico, “Definición: Infraestructura” (disponible en <https://www.lexico.com/es/definicion/infraestructura>; última consulta 13/01/2020)
- 30) Machado, C. et al., “An Overview of Shared Mobility”, *Sustainability*, 2018, p. 10.
- 31) McKinsey & Company, “ACES 2019 survey: Can established auto manufacturers meet customer expectations for ACES?”, 2019
- 32) McKinsey & Company, “Charging ahead: electric vehicle infrastructure demand”, 2018
- 33) McKinsey & Company, “Making electric vehicles profitable”, 2019
- 34) McKinsey & Company, “The global electric-vehicle market is amped up and on the rise”, 2018
- 35) Milakis, D.; van Arem, B. y van Wee, B. (2017) “Policy and society related implications of automated driving: A review of literature and directions for future research”, *Journal of Intelligent Transportation Systems*, 2017, pp. 324-348
- 36) Mundofranquicia “El número de gasolineras en España alcanza la cifra r cord de 11.609” (disponible en <https://www.mundofranquicia.com/actualidad/noticias/numero-gasolineras-espana-alcanza-la-cifra-record-11-609/>; última consulta 15/01/2020)
- 37) Oliver Wyman, “Automotive Manager”, 2018
- 38) Oliver Wyman, “Automotive Manager”, 2019
- 39) PA Consulting, “How Europe’s automotive industry can meet tough CO2 emissions targets”, 2020
- 40) Porter, M., *Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors*, Free Press, 1980, pp. 35, 217, 234, 310

- 41) PSA Media Center, “Groupe PSA and FCA agree to merge”, 18 de diciembre de 2019 (disponible en <https://media.groupe-psa.com/en/groupe-psa-and-fca-agree-merge>; última consulta 17/03/2020)
- 42) Real Academia Española, “Definición disrupción” (disponible en <https://dle.rae.es/disrupci%C3%B3n>; última consulta 18/04/2020)
- 43) Real Academia Española, “Definición vehículo de motor eléctrico” (disponible en <https://dej.rae.es/lema/veh%C3%ADculo-de-motor-el%C3%A9ctrico>; última consulta 18/04/2020)
- 44) Roland Berger, “Automotive Disruption Radar”, Issue #6, 2019
- 45) Roland Berger, “E-mobility Index”, 2018
- 46) Sawe, B., “The World's Biggest Automobile Companies”, *WorldAtlas*, 7 de junio de 2019 (disponible en <https://www.worldatlas.com/articles/which-are-the-world-s-biggest-automobile-companies.html>; última consulta 15/01/2020)
- 47) Scholtes, R., “Impacto del vehículo eléctrico en la industria española: disrupción económica en ciernes”, *UBS*, 2019
- 48) Singh, S., “PSA-FCA Merger: A Mega Industry Player In The Making”, *Forbes*, 16 de marzo de 2020 (disponible en <https://www.forbes.com/sites/sarwantsingh/2020/03/16/psa-fca-merger-a-mega-industry-player-in-the-making/#7f982aa5207b>; última consulta 19/03/2020)
- 49) Soiferman, L., “Compare and contrast inductive and deductive research approaches”, 2010
- 50) Soy, S., “The case study as a research method”, 1997
- 51) Taylor, E., “VW to deepen alliances with battery suppliers for electric push”, *Reuters*, 8 de julio de 2019 (disponible en <https://uk.reuters.com/article/us-volkswagen-electric-batteries/vw-to-deepen-alliances-with-battery-suppliers-for-electric-push-idUKKCN1U30I8>; última consulta 15/03/2020)
- 52) Toyota, “BYD, Toyota Launch BYD Toyota EV Technology Joint Venture to Conduct Battery Electric Vehicle R&D”, 2 de abril de 2020 (disponible en

- <https://global.toyota/en/newsroom/corporate/32126024.html>; última consulta 5/04/2020)
- 53) Trochim, W., “Research methods knowledge base”, 2006
- 54) Turner, A., “The Future of the Connected Car”, *Mashable*, 26 de febrero de 2011 (disponible en <https://mashable.com/2011/02/26/connected-car/?europe=true>; última consulta 5/02/2020)
- 55) Virta, “The global electric vehicle market in 2019: statistics & forecasts” (disponible en <https://www.virta.global/global-electric-vehicle-market>; última consulta 21/02/2020)
- 56) Walker, B., “SAE Levels of automation”, *Society of Automotive Engineers International*, 2013