

IESE On

Sector de
Automoción

Índice

Los cinco puntales de la cadena de valor en la industria 4.0

Marc Sachon

P. 3

El sector del automóvil en China, en la encrucijada

Marc Sachon, Jaume Ribera, Donald Zhang, Yunyi Zhang, Cristina Castillo

P. 10

Seis lecciones del coche de Apple

Marc Sachon

P. 13

Cómo poner en marcha un sistema de transporte sostenible

Pascual Berrone, Joan Enric Ricart, Ana Isabel Duch T-Figueras

P. 15



El portal de conocimiento online del IESE ofrece, en un formato ágil y de fácil lectura, toda la investigación del claustro del IESE a aquellos directivos que desean conocer las últimas tendencias en dirección de empresas. El portal está disponible en inglés y español.

www.ieseinsight.com



Cuando personas y
máquinas trabajan juntos

Los cinco puntales de la cadena de valor en la industria 4.0

Marc Sachon

Durante la crisis financiera global, las economías con una sólida base industrial sufrieron menos que las volcadas en los servicios. Un caso claro lo tenemos en Alemania, cuyas *mittelstand* (pymes), muchas de ellas fabricantes, pudieron mantener o aumentar sus plantillas e incluso expandirse. Consciente de que la industria manufacturera contribuye de forma significativa a la creación de empleo y la innovación, el Gobierno alemán elaboró en 2011 una iniciativa llamada Industria 4.0, un concepto que desde entonces se ha popularizado. Otros países han seguido su ejemplo, como Estados Unidos, donde la reindustrialización de la economía está presente en la agenda política desde la Administración de Obama.

A partir de entrevistas, casos y colaboraciones con empresas a la vanguardia de su sector, he identificado los puntales para dar el salto a la industria 4.0, así como sus implicaciones. En el caso de los fabricantes, la conclusión es clara: sus modelos de negocio van a cambiar radicalmente, por lo que deben adaptar sus competencias al mundo digital o quedarán rezagadas.

Un poco de historia

La industria 4.0 es una evolución natural de las revoluciones industriales anteriores, desde la mecanización del trabajo manual en el siglo XVIII hasta la automatización actual, con máquinas inteligentes e interconectadas que actúan de forma autónoma para fabricar productos en sistemas muy flexibles y reconfigurables (ver **La evolución industrial**).

INDUSTRIA 1.0. La primera revolución industrial arrancó en 1776, cuando la máquina de vapor entró en las fábricas, sustituyó trabajos manuales y permitió el traslado de las operaciones de los ríos a los mercados o puertos. Se redujeron así los costes además de aumentar la productividad, sobre todo en el textil, una industria clave en esta fase.

Esta disrupción afectó a varios sectores y provocó altos niveles de desempleo, como cuando los telares automatizados desplazaron a los manuales. También impulsó la concentración de los fabricantes en clústeres industriales y, con ella, la migración de la población rural a esas zonas. Todo ello desencadenó cambios en la sociedad, como la aparición de poderosos magnates industriales, la clase trabajadora y el comunismo.

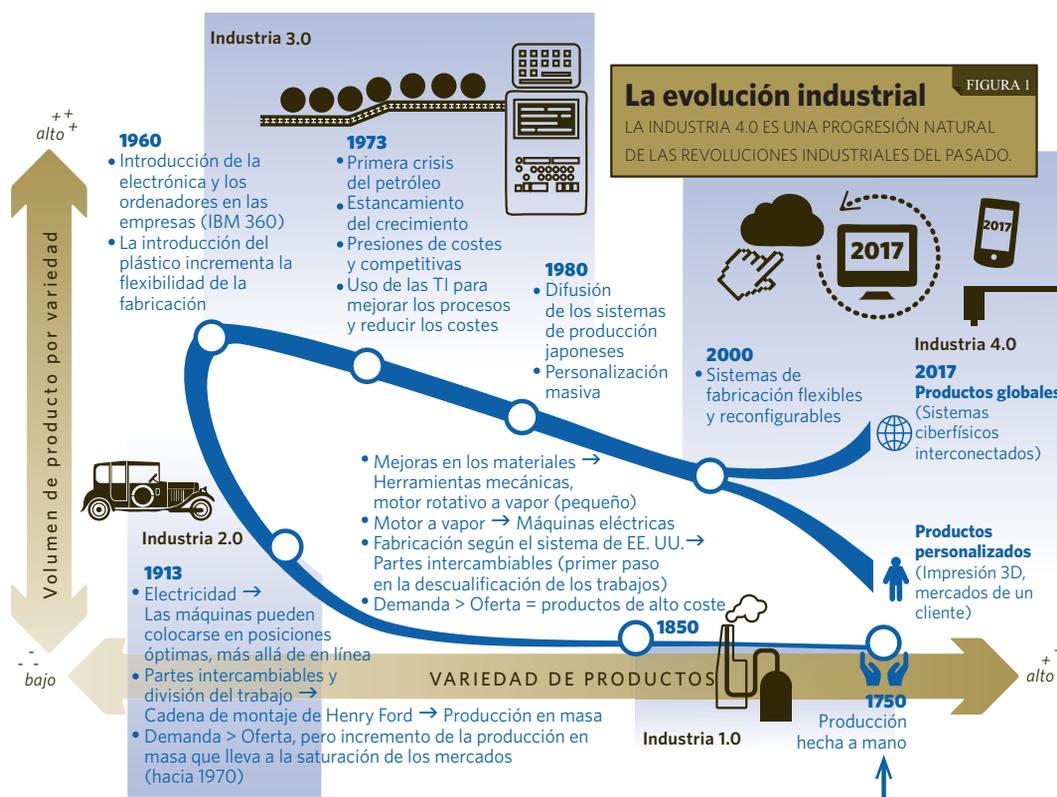
Pese a esta revolución, los productos complejos y de alta calidad –como los relojes, las prendas o, a finales del siglo XIX, los coches– todavía debían hacerse a mano, ya que no había máquinas capaces de fabricar esos productos en grandes volúmenes y a bajo coste.

INDUSTRIA 2.0. La segunda revolución industrial tuvo varios detonantes: el uso de la electricidad en las fábricas; los avances en materiales, que alumbraron el acero fino y piezas metálicas de precisión e intercambiables, y la estandarización del trabajo, que provocó que las máquinas y herramientas tomaran el relevo de las habilidades especializadas de los trabajadores.

En 1913, estos adelantos convergieron en la cadena de montaje de Henry Ford. Por fin se pudieron fabricar grandes lotes de productos complejos y de alta calidad a un precio asequible, por lo que a los clientes no les importó la reducción de la variedad.

Otra de las consecuencias de la fabricación en serie fue la descalificación de la fuerza laboral. Continuó así la tendencia iniciada por la máquina de vapor: disminuyó la mano de obra cualificada (en términos relativos) y los empleos que exigían más formación pasaron de la planta a la oficina.

INDUSTRIA 3.0. La tercera revolución industrial estuvo jalonada por una serie de avances decisivos. En 1971 fue el procesador Intel. La aparición de los semiconductores permitió integrar unidades de control de proceso en máquinas y robots, mientras que el control numérico informático aumentó la inteligencia y flexibilidad de las máquinas. La posibilidad de manejar varias máquinas a la vez redujo la necesidad de operarios, lo que acentuó la tendencia hacia un aumento de los trabajadores del conocimiento.



FUENTE: Adaptación de Koren, Y. "Globalization and Manufacturing Paradigms". En *The Global Manufacturing Revolution: Product-Process-Business Integration and Reconfigurable Systems*. John Wiley & Sons, 2010; pp. 1-40.

En esa década varias crisis energéticas sacudieron los mercados verticales. La estancación del crecimiento provocó que la demanda sustituyera a la oferta como impulsora del mercado. En este entorno, el sistema de producción en masa de Ford tenía problemas para adaptarse a los cambios en las preferencias del consumidor.

La solución de Toyota fue un nuevo enfoque de gestión que pasó de la maximización del uso de activos (la filosofía estadounidense) a minimizar las pérdidas (el concepto de la fabricación *lean*) y maximizar el valor añadido por unidad de tiempo (el concepto de flujo). De ese modo se pudo fabricar más productos y variantes sin perder calidad o aumentar los costes. Al permitir la adaptación a los cambios según las necesidades del consumidor, el sistema *lean* resultó más eficaz que la producción masiva.

INDUSTRIA 4.0. En el siglo XXI, las siguientes tendencias internacionales están llevando los sistemas de producción al límite:

- **Personalización.** Los clientes quieren un producto que se ajuste a sus necesidades específicas.
- **Globalización.** Los mercados y las cadenas de suministro, vastos e interconectados, se extienden por todo el mundo, lo que complica la gestión. Al mismo tiempo se producen unos picos de demanda de productos globales (especialmente de electrónica de consumo) sin precedentes.
- **Mercados financieros.** Todavía se están recuperando de la crisis financiera de 2008. Este hecho, sumado al incremento de transacciones de divisas, dificulta la planificación de la producción.
- **Envejecimiento de la fuerza laboral.** En China, Japón, Rusia y Europa Occidental está aumentando la edad media de los operarios. Les cuesta más desempeñar determinadas tareas, con lo que la eficiencia se resiente.
- **Sostenibilidad.** La eficiencia energética, la reducción de residuos y el consumo responsable de los recursos naturales son ahora prioritarios.
- **Crecimiento de la población y de la clase media.** Los cambios demográficos impulsan la demanda de ciertos productos, como los coches en China.
- **Sociedad de la información.** En un mundo tan conectado, la rápida difusión de las ideas acelera el desarrollo de nuevos productos, procesos y modelos de negocio. También se producen súbitos picos de la demanda difíciles de cubrir, como ha ocurrido con el iPhone.
- **Urbanización.** Prosigue la migración del campo a la ciudad, pero las fábricas suelen ubicarse lejos, con lo que es más difícil encontrar trabajadores cualificados.

Estas tendencias exigen sistemas flexibles que puedan cambiar rápida y eficientemente. El sector de la moda, por ejemplo, ha desarrollado el modelo de producción prontomoda, representado por Zara y sobre el que mi colega del IESE Víctor Martínez de Albéniz ha escrito abundantemente. En esencia, este modelo elimina los tiempos muertos de la cadena de suministro gracias a un sistema de producción flexible. La adaptación de otros sectores con cadenas más complejas, como el automovilístico y el aeroespacial, ha sido más lenta debido a que requieren más activos y más específicos, y a la falta de soluciones tecnológicas que permitieran una forma equivalente de fabricación rápida. Pero ya es posible conectar máquinas, productos e infraestructuras para que colaboren de forma dinámica. Este modelo de producción en redes la nueva iteración de todo lo visto hasta ahora: todos los niveles de los sistemas de TI de una empresa y de los que componen una cadena de valor están conectados y comparten datos e información.

Cuando esté plenamente desarrollada, la industria 4.0 promete ofrecer sistemas de producción reconfigurables y herramientas, máquinas, instalaciones y productos capaces de comunicarse entre sí y con los trabajadores mediante la realidad aumentada u otros medios para transmitir datos de manera rápida, intuitiva y eficiente.

Además, los productos y piezas inteligentes suministrarán información que permitirá adaptar de forma automática el sistema de producción a las necesidades específicas de cada producto. Herramientas, máquinas, instalaciones y productos integrarán sensores que recabarán los datos necesarios para la toma de decisiones. Como este proceso es automatizable, las personas que trabajen en esta área podrán dedicarse más a generar valor para el cliente que a monitorizar máquinas o sistemas de producción.

Cinco puntuales

La industria 4.0 tiene implicaciones positivas para la creación de valor, los modelos de negocio, los servicios auxiliares y la organización del trabajo. Pero, para beneficiarse de ello, las empresas deben seguir una serie de pasos, agrupados en cinco áreas.

1. GENERACIÓN Y CAPTURA DE DATOS

En primer lugar, hay que mapear digitalmente el sistema físico para su análisis y optimización. Los teléfonos inteligentes e Internet han disminuido de forma considerable el coste de los sensores, la identificación por radiofrecuencia y otras tecnologías de la comunicación. Ahora tienen una presencia lo suficientemente amplia para hacer una realidad de la industria 4.0. Además, el protocolo de nueva generación de Internet IPv6 ya está listo para reemplazar al estándar actual, el IPv4. Debido a la limitación del espacio de direcciones IP

del IPv4 (menos de 5.000 millones de direcciones únicas), no siempre podían establecerse las conexiones de un extremo a otro. Era necesario tener un servidor local, lo que repercutía negativamente en la velocidad de la conexión y la singularidad de las direcciones en uso.

En cambio, el IPv6 ofrece 340 sextillones (cifra seguida de 36 ceros) de direcciones únicas, lo que facilita conexiones más rápidas punto a punto, incluidos los dispositivos móviles. Y, lo que es más importante, permite que todos los elementos de una fábrica o cadena de valor –máquinas, herramientas, personas, productos y clientes– tengan su propia dirección IP, facilitando una gestión y un seguimiento más precisos de los activos y del capital de trabajo.

A quienes les preocupe el enorme volumen de datos que se generará, dos buenas noticias. Por un lado, el coste del almacenamiento digital cae de forma exponencial. Por el otro, gracias a las capacidades de almacenamiento descentralizado de la nube es posible tener un acceso multiplataforma, actualizar constantemente el hardware y convertir CAPEX en OPEX sin la necesidad de invertir en activos.

Dicho esto, el enorme volumen de datos procedentes de muchas fuentes, su gran variedad y la necesidad de procesarlos rápidamente obliga a filtrar y condensar el *big data* para hacerlo gestionable y evitar que ocupe demasiado ancho de banda. Los filtros se deberían aplicar en la fuente y transmitir únicamente al siguiente nivel los datos de eventos especiales (desviaciones de la media estadísticamente significativas, patrones de rendimiento inusuales o datos tendenciales). Estos datos condensados serán muy útiles no solo a la hora de realizar una tarea determinada, sino también cuando se analicen los datos de toda la empresa o de la cadena de valor. De ahí la importancia de las plataformas.

2. ANÁLISIS DE DATOS

El poder de procesamiento es proporcional a la reducción de los costes de computación. Esta es otra de las piezas clave de la industria 4.0: dada la cantidad de terabytes de datos que se manejan, debe haber sistemas de producción ciberfísicos capaces de procesar y analizar los datos obtenidos. Afortunadamente, estos sistemas ya existen.

Cuando una fábrica está conectada digitalmente, es posible recabar, optimizar y analizar los datos no solo para mejorar los procesos operacionales, sino también para tomar decisiones estratégicas. Pongamos que una empresa tiene fábricas en Europa y Asia. La analítica de datos puede comparar patrones de la demanda, lo que permite mejores previsiones o una detección temprana de las tendencias del mercado. El descubrimiento de complicaciones similares en fábricas diferentes tal vez indique un problema sistémico con una máquina, un proceso o un proveedor, con lo que la empresa podría realizar un mantenimiento preventivo. Cualquier entidad con acceso a estos datos

–preferiblemente, a través de una plataforma– comprenderá mejor la situación en la que se encuentra la cadena, así como las tendencias que habrá que incorporar a los modelos económicos.

Lógicamente, los sistemas ciberfísicos precisan un mayor número de científicos capaces de analizar e interpretar todos estos datos, además de nuevos perfiles profesionales, asunto que retomaré más adelante.

3. INTERACCIÓN HOMBRE-MÁQUINA

La integración de numerosos sistemas de TI en los distintos niveles de la organización requiere una gestión sofisticada. Varias empresas han desarrollado plataformas basadas en la nube y pensadas para un uso industrial, como MindSphere (Siemens) o Predix (General Electric).

Sin embargo, la interfaz entre personas y máquinas es una de las más complicadas. En aquellas situaciones en las que alguien debe tomar una decisión, toda información generada por los datos recabados en la red de producción se ha de presentar de un modo integrado e intuitivo, y en el contexto adecuado.

Productos como las gafas holográficas HoloLens (Microsoft) ofrecen soluciones a este problema al permitir una visualización interactiva de los datos en 3D (por ejemplo, gráficos codificados por colores en lugar de tablas de Excel) o el mantenimiento remoto desde cualquier lugar en el que se encuentre el trabajador. Pongamos que una máquina tiene un problema que un trabajador de una fábrica no puede resolver. El aparato holográfico permite compartir una imagen 3D con la sede de la empresa, ubicada en otro continente, donde un experto le podrá indicar los pasos a seguir para reparar la máquina. Las redes sociales también pueden ayudar: los empleados de la empresa o de otras entidades de la cadena de valor pueden compartir sus problemas y recibir asistencia de cualquier miembro de la comunidad. Cisco, Audi o la NASA son solo algunas de las organizaciones que ya están experimentando con estos enfoques.



4. PRODUCCIÓN FLEXIBLE

Como fabrican productos tangibles, las empresas de la industria 4.0 suelen ser intensivas en recursos, lo que por lo general las ha hecho resistentes a la disrupción digital. El éxito de los mayores agentes disruptivos digitales –Airbnb, Alibaba, Amazon y otros por el estilo– se debe principalmente al hecho de que proporcionan una plataforma que conecta la oferta y la demanda y les permite intercambiar “unidades de valor”, ya sea económico o intangible, como el valor social. Estas empresas reducen los costes de transacción y ganan en eficiencia al mover grandes volúmenes, beneficiándose a menudo de los efectos de red.

En el caso de los fabricantes, la disrupción digital se encuentra en la flexibilidad que brinda a sus operaciones. Los últimos avances en robótica, automatización y fabricación aditiva ofrecen a las fábricas la flexibilidad que necesitan para responder a los cambios de la demanda y, por tanto, aumentan la eficiencia de procesos y modelos de negocio.

Pensemos en los *cobots* o robots colaborativos, como los que fabrica la empresa alemana Kuka. A diferencia de otros, que se han de acordonar para evitar lesiones a los trabajadores (un cordón equipado con sensores añade varios miles de unidades de coste), los robots *iiwa* de Kuka tienen sensores integrados que les permiten reaccionar o detenerse cuando topan con una persona. Esto hace posible trabajar más cerca de ellos y, por tanto, colaborar en la realización de tareas, como ocurre en la planta de montaje de cajas de cambios que BMW tiene en Dingolfing. Gracias a su inferior tamaño los *cobots* despiertan un creciente interés entre los fabricantes asiáticos, como Foxconn, que los emplean en algunas de las tareas más tediosas. Resuelven así los problemas derivados de la alta rotación de los trabajadores o el incremento de la producción.

Acompañada del software adecuado, una cámara puede ser el sensor más versátil de todos. Por ejemplo, un robot equipado con una cámara podría “aprender” cuáles son los mejores puntos de soldadura para fabricar un coche. Y, si se conecta a una plataforma, otros robots y la propia plataforma podrían asimilar ese aprendizaje. Imaginemos las aplicaciones empresariales del aprendizaje de las máquinas. En lugar de limitarse a los robots, empresas como Kuka, Fanuc o ABB podrían pasar a un modelo de negocio de producción como servicio. Fabricarían y operarían robots de su propiedad, además de vender al cliente lo que quiere y necesita de verdad: los mejores puntos de soldadura.

En el momento en que los robots ya estén posicionados en múltiples puntos del proceso de fabricación o ensamblaje, las empresas deberían pensar en cómo usarlos para recabar información, en las distintas etapas y en un formato estandarizado, para después compartirla en una plataforma unificada.

Si los robots añaden valor a los productos al manipularlos, la fabricación aditiva o impresión 3D crea algo de la nada. A diferencia de la fabricación “sustractiva” tradicional, en la que tornos, fresadoras y otras máquinas van eliminando material hasta que emerge el producto final, la aditiva lo construye, capa a capa y con material pulverizado, a partir de su modelo digital. Este tipo de fabricación presenta cinco ventajas:

1. Carece de efectos de economía de escala significativos porque prescinde de los moldes.
2. Tampoco hay prácticamente residuos: se puede reutilizar cualquier material sobrante.
3. La complejidad no se traduce necesariamente en costes más altos, como ocurre con la fabricación tradicional. Con la impresión 3D, las piezas pueden ser tan sofisticadas como se desee.
4. Las piezas se pueden “optimizar topológicamente”, es decir, solo se añade el material allí donde realmente se necesita ofreciendo mejores resultados (por ejemplo, complejos canales de refrigeración en componentes de pared delgada).
5. Se puede reducir la cantidad de piezas, puesto que ya no es necesario montar las complejas a partir de varios componentes, sino que se pueden imprimir como un todo integral.

Esta última es una de las razones por las que la industria aeroespacial fue pionera en la adopción de la fabricación aditiva. Reducía los costes, se podía elaborar rápidamente prototipos de las nuevas piezas y, crucial para el sector, estas eran más ligeras y ofrecían nuevas y mejores funcionalidades, además de un mayor rendimiento.

Los líderes en impresión 3D industrial, como Electro-Optical Systems y General Electric, admiten que esta tecnología permite modelos de negocio completamente nuevos, sobre todo los de larga cola. En los últimos tres años, alumnos del MBA de IESE han llevado a cabo varios proyectos de impresión 3D, entre ellos uno para un fabricante automovilístico que exploraba el uso de esta tecnología para producir recambios y reducir el capital de trabajo atado al almacenamiento de piezas de larga cola, cuya salida es más lenta. Mercedes-Benz ha sido una de las primeras empresas de automoción en establecer una unidad que imprime en 3D recambios para sus divisiones de camiones y autobuses.

Otro modelo de negocio interesante es el de las granjas de impresoras 3D, parecido al de las granjas de servidores. En una economía en red, los clientes envían sus diseños a una granja de impresoras, que utilizan las mismas impresoras para distintos clientes. Estos clientes acceden a lo último en tecnología y conocimientos (como los de expertos en impresión 3D) sin necesidad de realizar ninguna inversión inicial. Las granjas se benefician de la agrupación de la demanda, unas tasas de uso más altas y una rentabilidad de la inversión más rápida. Este sería otro ejemplo de un modelo de negocio que pasa de vender un producto físico a un servicio.

5. PROPIEDAD INTELECTUAL

Habilitar una protección fiable de la PI será un requisito clave para la implementación de modelos de negocio basados en plataformas en la industria 4.0. Con la impresión 3D, cualquiera que tenga acceso a los diseños, una impresora 3D y el material adecuados podría producir "originales".

Dada su vulnerabilidad a manipulaciones externas, algunos vínculos precisan una atención especial: el que se produce entre los datos de producción y los del negocio, y el establecido entre los dispositivos móviles de interacción hombre-máquina y la estructura de TI corporativa, sobre todo en un entorno en el que se usan los dispositivos personales.

En un entorno tan complejo como el de los sistemas de la industria 4.0, la mejor manera de proteger la empresa es empezar en el nivel más bajo, donde se crean y capturan los datos a través de sensores y en los puntos de transmisión. El crecimiento exponencial de los elementos conectados hace que esta cuestión sea tan complicada como crucial.

Implicaciones futuras

En 1988, Shoshana Zuboff (Harvard) lanzó tres anuncios proféticos:

- Todo lo que pueda ser automatizado se automatizará.
- Todo lo que pueda ser informatizado se informatizará.
- Toda aplicación digital que pueda usarse para la vigilancia y el control se usará para la vigilancia y el control.

Con la industria 4.0 puede decirse lo mismo. En el contexto de las cadenas de valor de la fabricación:

- Todos los procesos que puedan ser automatizados se automatizarán.
- Todo aquello involucrado en la fabricación de productos que se pueda informatizar se informatizará.

- Todos los sensores, aplicaciones digitales y dispositivos que puedan usarse para la vigilancia, el control y la toma de decisiones distribuida se usará para la vigilancia, el control y la toma de decisiones distribuida.

Los pasos en esta dirección tienen implicaciones importantes.

PERFIL DE LOS TRABAJADORES. Los perfiles de las personas que trabajan en la industria van a cambiar en todos los niveles. Los ingenieros, por ejemplo, tendrán que aprender los nuevos enfoques del diseño de productos y procesos, ya que la impresión 3D ofrece mucha más libertad que las tecnologías actuales.

El paso del trabajo manual al cognitivo proseguirá a buen ritmo. La ubicuidad de Internet y el acceso inmediato a la información transformarán el concepto de trabajadores del conocimiento. Pasarán de ser expertos muy formados a profesionales capaces de hallar rápidamente soluciones a problemas complejos basándose en su experiencia y un uso inteligente de Internet. Al final se les conocerá como cibertrabajadores.

CIBERSEGURIDAD. Cuando todas las máquinas, las herramientas, el capital de trabajo, los sistemas de TI y las personas estén conectadas a través de Internet, cualquier manipulación de los datos tendrá consecuencias que van desde un rendimiento subóptimo hasta un fallo catastrófico.

DIFERENCIACIÓN BASADA EN EL SOFTWARE. El paso hacia activos de producción en red y productos inteligentes con sensores conectados y capacidades de computación impulsará una individualización de los productos basada en el software. Es decir, la diferenciación del producto vendrá definida por el software y no por el hardware. Este proceso sitúa la diferenciación del producto en el cliente, lo que deriva en un ahorro considerable en la cadena de suministro y una menor complejidad en las operaciones.

MODELOS DE NEGOCIO DE PLATAFORMA. La industria los adoptará cada vez más. La ventaja de los modelos de negocio de plataforma frente a las cadenas de suministro tradicionales es doble: su escalabilidad es más rápida y son más flexibles. Por ello, líderes industriales y sectores enteros se enfrentarán a nuevos retos competitivos y correrán el riesgo de verse afectados por la disrupción.

Entre tanto, la industria 4.0 no es un fenómeno aislado. Las innovaciones en otros campos –tecnologías de proceso, materiales avanzados, nanotecnología, sistemas cognitivos y sistemas mecatrónicos avanzados– pueden sacudir toda la estructura de los sistemas de producción.

Estas innovaciones están conectadas a los datos y su uso inteligente. Su combinación con los modelos de negocio de plataforma basados en datos da lugar al escenario perfecto para la innovación recombinante.

Estas implicaciones de la industria 4.0 vaticinan la adopción de modelos de negocio de plataforma por parte de los fabricantes intensivos en activos. Siemens, General Electric y otras empresas ya ofrecen productos como servicio. Estos modelos de negocio incentivan la desvinculación de los activos del valor que crean, lo que redundará en su comerciabilidad y aumenta la base de usuarios potenciales al reducir el coste marginal a prácticamente cero.

También veremos cómo las nuevas tecnologías de producción –impresión 3D, cobots, sensores– se recombinarán y engendrarán otras. Las implicaciones están claras: la aceleración de los avances tecnológicos, impulsada en parte por la digitalización de la industria, dará pie a modelos y oportunidades de negocio todavía desconocidos.

Si quieren desempeñar un papel de liderazgo en este escenario, los fabricantes tendrán que seguir buscando una mayor eficiencia en los procesos de producción. Pero, ante todo, deberán desarrollar competencias en fábricas, productos y servicios conectados, así como en modelos de negocio de plataforma.

Solo entonces podrán abordar uno de los mayores desafíos de la industria 4.0: la construcción de estructuras totalmente nuevas que exploten todo el potencial de la fábrica íntegramente digital, que es la que tiene futuro.

Artículo publicado en:

Sachon, Marc, “[Los cinco puntales de la cadena de valor en la industria 4.0](#)”, IESE Insight, nº 33, segundo trimestre 2017.

El autor

Marc Sachon es profesor ordinario del departamento de Dirección de Producción, Tecnología y Operaciones, así como director de IESE AUTO, el encuentro del Sector de la Automoción que organiza anualmente el IESE desde hace más de 30 años.



El sector del automóvil en China, en la encrucijada

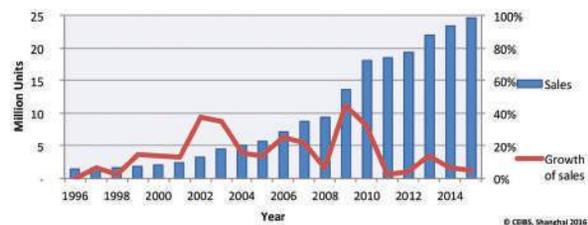
Marc Sachon, Jaume Ribera,
Donald Zhang, Yunyi Zhang,
Cristina Castillo

China es el mayor mercado automovilístico del mundo, con unas ventas que superaron los 24 millones de unidades en 2015. Algo que, teniendo en cuenta la enorme población del país y su creciente clase media, no debería sorprender a nadie. Superó a Estados Unidos como el mayor mercado de automóviles del mundo ya en 2010, y desde entonces no ha cedido el liderato.

Lo que quizá no sea tan sabido es que China es también el mayor productor de automóviles del mundo, y que fabrica más coches que la suma de Estados Unidos y Japón (los números dos y tres del sector en el mundo, respectivamente). Aunque apenas exporta el 3% de su producción, China ha ocupado el primer puesto durante los últimos siete años.

Son datos de *The Chinese Automotive Industry* in 2016, un estudio de IESE, CEDARS y CEIBS que se actualiza de forma bianual desde 2012. Según sus autores, coordinados por los profesores del IESE Jaume Ribera y Marc Sachon, todavía hay mucho margen para el crecimiento en este relativamente joven (y complejo) sector.

Hace diez años, apenas existían unos 600 millones de automóviles en el mundo. En 2050, habrá tantos como 2.950 millones, según las previsiones del FMI. En 2030 encontraremos más coches circulando por las carreteras chinas que por las de Estados Unidos, y en 2050 habrá más coches en China de los que hay hoy en todo el mundo. Lo que es más incierto es saber cuántos de ellos provendrán de fábricas locales.



Un giro en los acontecimientos

En lo que llevamos de siglo, el crecimiento del sector de la automoción en China ha sido espectacular. En 1999, dos años antes de unirse a la Organización Mundial del Comercio y, por tanto, de ganar acceso a los mercados extranjeros, el país producía menos de dos millones de vehículos. En 2015, la cifra ya casi alcanza los 25 millones.

No obstante, la **tasa de crecimiento se está frenando**. Tal y como señala el informe, la tasa de crecimiento promedio fue mucho mayor entre 2006 y 2010 que entre 2011 y 2015. Y los últimos dos años el ritmo de crecimiento ha sido de un solo dígito, una tendencia que probablemente se mantendrá en los próximos años. Además, los fabricantes locales chinos han visto cómo su **cuota de mercado** en el país ha caído desde el 60% en 2010 hasta el 49% de 2015. La situación es todavía peor para los vehículos de transporte de pasajeros, un mercado donde la cuota de ventas de las marcas locales se redujo al 43% en 2015.

Una de las posibles explicaciones es que las empresas chinas aún son tecnológicamente débiles, a pesar de una controvertida medida del gobierno que, desde 1994, exige a las empresas automovilísticas internacionales asociarse con empresas chinas para acceder al mercado local. La idea era que los extranjeros compartiesen parte de su conocimiento técnico con sus socios, pero la realidad es que esta **transferencia de conocimiento** no ha cumplido las expectativas chinas, señalan los autores del estudio.

Por lo tanto, para mejorar su imagen y su reputación, tanto en casa como en el extranjero, las marcas chinas deberían invertir más dinero, tiempo y esfuerzo en **I+D**. Tal y como indica el informe, la mayoría de las grandes empresas que registraron una gran rentabilidad en 2015 no habrían sido capaces de sobrevivir sin los subsidios del Gobierno y los beneficios cosechados por sus socios extranjeros. De hecho, los tres mayores actores en China (**SAIC, FAW y DFM**) cuentan con el apoyo del Gobierno. Si se suman, los tres copan más de la mitad del mercado local.

Las perspectivas de futuro de la industria local dependerán de la capacidad del sector privado chino de recortar distancias con las muchas empresas que pertenecen al Estado. Y para que eso suceda, el Gobierno chino debería eliminar de forma progresiva los subsidios, así como la mencionada regulación de 1994 que obliga a formar *joint ventures*, señalan los autores.

Algunos brotes verdes

Un área con grandes posibilidades de crecimiento para el futuro de China es el sector de los vehículos eléctricos, que el Gobierno ha identificado recientemente como uno de los diez sectores clave de su plan nacional "Fabricado en China 2025".

Los vehículos eléctricos podrían ayudar a reducir la fuerte contaminación atmosférica que asola muchas ciudades chinas y despejar el camino para lograr un crecimiento más sostenible. Todo parece indicar que así será: en 2015, China ya había vendido 450.000 vehículos de nueva energía (VNE), quedándose muy cerca del objetivo de 500.000 unidades que el Gobierno había planteado tres años antes.

China es, hoy en día, el mayor mercado mundial para los vehículos eléctricos. Con la reciente incorporación de actores internacionales, como **Daimler, Samsung y Tesla**, se espera que esta tendencia se acentúe. Un estudio de McKinsey calcula que, a finales de 2014, el Gobierno chino había gastado unos 37.000 millones de yuanes (unos 5.470 millones de dólares) en el sector de los vehículos eléctricos, de los cuales alrededor de 15.000 millones fueron destinados a subsidios y otros 11.000 millones se invirtieron en infraestructuras eléctricas, un elemento clave de la revolución que supone este tipo de vehículos.

Margen de mejora

Pero todavía hay mucho margen para mejorar, en especial en el sector local de componentes y en la exportación de automóviles chinos. A pesar de estar sumida en una profunda transformación, la industria china tiene dificultades para competir con rivales extranjeros en áreas como la **tecnología** y la **reputación de marca**. En vez de rivalizar en calidad y desarrollo tecnológico, las empresas chinas siguen haciéndolo en **precio**, lo que aumenta las fricciones comerciales con otros países fabricantes de coches, tanto norteamericanos como europeos.

Hasta la fecha, las exportaciones chinas (3%) siguen siendo irrelevantes si se comparan con los números de las ventas internas (97%). Marcas como **Chery** y **JAC** dominan las exportaciones, pero sus vehículos todavía presentan **problemas de calidad**, ya que la mayoría de los modelos no cumplen los estándares de seguridad y calidad que rigen en Europa y Estados Unidos.

Aun así, las empresas chinas están exportando a los mercados de **África, Europa del Este y Sudamérica**. El sector también parece saber beneficiarse de la iniciativa gubernamental “Un cinturón, una ruta”, que promete impulsar el comercio internacional y la inversión extranjera mediante una mejor conexión entre China y el resto de Eurasia utilizando la vieja Ruta de la Seda y otros nuevos caminos.

Con una tasa relativamente baja de coches en propiedad, las ventas de automóviles seguirán creciendo. En cuanto a la producción local, China se encuentra en una encrucijada. El futuro puede depender de la voluntad del Gobierno de reducir su control sobre la industria y de intensificar su apoyo tanto a los vehículos eléctricos como al I+D del sector para diferenciar su oferta.

Si está interesado en adquirir este libro, contacte con a.cid@iese.edu.

Resumen del artículo publicado en:

Sachon, Marc; Ribera, Jaume; Zhang, Donald; Zhang, Yunyi; Castillo, Cristina, “[El sector del automóvil en China, en la encrucijada](#)”, Spain: Universidad de Navarra, 2016.

El autor

Jaume Ribera es profesor de Dirección de Operaciones en el IESE y es titular de la Cátedra Port of Barcelona de Logística en CEIBS en Shanghai, China.



Seis lecciones del coche de Apple

Marc Sachon

La apuesta automovilística de Apple ilustra las posibilidades que surgen cuando la confluencia de diversos factores sacude un sector establecido

En septiembre del año pasado, la noticia sobre la manipulación de Volkswagen para falsificar las emisiones contaminantes de sus vehículos diésel eclipsó otra no menos espectacular. Según *The Wall Street Journal*, Apple había pisado el acelerador para lanzar un coche eléctrico en 2019. Desde entonces, los foros de Internet hierven con comentarios sobre la entrada de “la empresa más valiosa del mundo” en el sector más complicado.

¿Por qué Apple querría entrar en un mercado tan alejado de la electrónica de consumo y con una rentabilidad mucho menor? La búsqueda de una respuesta revela seis lecciones útiles para otras empresas.

1. EVITE LA DEPENDENCIA DE UN SOLO PRODUCTO. El informe de 2015 de Apple muestra que el 66% de sus ventas netas proceden de un único producto, el iPhone. Apenas el 9% derivan de aplicaciones o servicios como iTunes y un mero 4%, de otros productos como Apple TV o Apple Watch. Ante estos datos, que serían motivo de preocupación para cualquiera, está claro que Apple necesita un nuevo gran éxito. ¿Por qué no un coche?

2. LÁBRESE UN NUEVO LIDERAZGO. Un coche también le brinda la oportunidad de hacer lo que mejor sabe: irrumpir en un sector y darle la vuelta, ofreciendo una solución innovadora a las necesidades del cliente. Apple ha demostrado una y otra vez, ya sea con reproductores mp3, *smartphones* o tabletas, que no se trata de ser el primero, sino el mejor. Si una empresa ha conseguido serlo en un campo, puede labrarse un nuevo liderazgo en otros, por consolidados que estén.

3. ADELÁNTESE A LA REGULACIÓN. Debido al aumento de la congestión y de las emisiones, cada vez se aprueban normativas más estrictas, que pueden ser muy diferentes de un lugar a otro. Por ejemplo, el Model S de Tesla, que goza de una rebaja fiscal en Estados Unidos, está gravado en Singapur por la contaminación generada al producir la electricidad que consume. Las empresas hábiles sacarán partido de este tipo de situaciones.

4. APROVECHE LA OCASIÓN. Cuando la situación de un sector es tan crítica que incluso desconcierta a los expertos, podría estar a un paso de la tormenta perfecta que lo revitalice. No hay duda de que el de la automoción ha alcanzado ese punto: está pidiendo a gritos una transformación. El cada vez mayor peso de los sistemas eléctricos, la electrónica y las TI en la fabricación simplifica mucho el proceso de montaje. Apple aprovechará esta oportunidad para desarrollar un urbano fácil de conducir y sumamente estandarizado. Los efectos de escala podrían ser comparables a los que tuvo en su día el modelo T de Ford, dando como resultado unos costes muy bajos.

5. JUEGUE SUS BAZAS. Los motores eléctricos, la regulación ambiental, la urbanización, la digitalización y los *millennials* están redefiniendo el terreno de juego. Quien sepa explotar estos factores se situará en una sólida posición competitiva. Apple parte con una ventaja: puede integrar un coche en su ecosistema y, de ese modo, ofrecer nuevos servicios relacionados con la movilidad. Así, su coche no sería tanto un producto definido puramente en términos de rendimiento como un dispositivo que proporciona al cliente una experiencia superior. Si lo dota de las últimas tecnologías de pantalla y lo integra plenamente en su ecosistema iPhone, creará una solución de movilidad verdaderamente personalizada y online, un nuevo referente del sector.

¿Ha llegado el momento de adentrarse en nuevos territorios?

6. APÓYESE EN SU FIEL CLIENTELA. Más que clientes, Apple tiene fans. Y seguramente harían cola para comprar su coche con la misma devoción con la que el año pasado compraron 231 millones de unidades del iPhone. Si la empresa lo vendiera a 30.000 dólares (el precio del nuevo Model 3 de Tesla) y mantuviera su habitual margen bruto del 40%, con que solo el 1% de los clientes del iPhone lo compraran añadiría 24.000 millones de dólares a su cuenta de resultados, una cifra más que satisfactoria para sus accionistas.

Aunque no sabemos si Apple acabará lanzando su coche en 2019, el análisis del entorno industrial, político y tecnológico sí permite entender por qué se lo ha propuesto. ¿Ha llegado el momento de que su empresa haga lo mismo y se adentre en nuevos territorios?

Resumen del artículo publicado en:

Sachon, Marc, "Seis lecciones del coche de Apple: La apuesta automovilística de Apple ilustra las posibilidades que surgen cuando la confluencia de diversos factores sacude un sector establecido". IESE Insight, nº 29, segundo trimestre 2016.



Cómo poner en marcha un sistema de transporte sostenible

Pascual Berrone, Joan Enric Ricart,
Ana Isabel Duch T-Figueras

El transporte es una capacidad esencial de las ciudades puesto que permite la distribución de personas, bienes y servicios y, por tanto, su desarrollo socioeconómico. Pero a medida que crecen, también lo hace exponencialmente la demanda de movilidad.

Y es ahí cuando surgen los problemas. Las infraestructuras se tensan, empeora el tráfico y aumentan los accidentes y las víctimas mortales. También se disparan las emisiones de gases de efecto invernadero y la contaminación, con las graves consecuencias que ello tiene para la salud y el medio ambiente.

¿Pueden los sistemas actuales asumir la creciente demanda de movilidad urbana? ¿Cómo hacerlos más sostenibles e integrados? ¿Qué estrategias inteligentes pueden articular legisladores y gestores públicos? En definitiva, ¿cuál es la movilidad urbana del futuro? *Cities and Mobility & Transportation* intenta dar respuesta a estas preguntas.

Las cuatro palancas de la movilidad urbana sostenible

En este libro, un nuevo volumen de la serie “IESE Cities in Motion” que identifica las mejores prácticas urbanas internacionales, los profesores Pascual Berrone y Joan Enric Ricart, junto a la investigadora Ana Isabel Duch T-Figueras, explican

cómo las ciudades pueden desarrollar una estrategia de transporte inteligente a partir de cuatro grandes palancas de cambio:

1. El uso de las nuevas tecnologías aplicadas y las innovaciones es fundamental para dar con soluciones de movilidad urbana. Por ejemplo, los teléfonos inteligentes y las aplicaciones de movilidad facilitan los servicios bajo demanda y aumentan el número de opciones disponibles. Los usuarios pueden, por ejemplo, usar sus teléfonos para comprobar las condiciones del tráfico, trazar rutas o simplemente ver cuándo llegará el autobús.

Otro ejemplo son los programas de aparcamiento inteligente. Aunque parezca contradictorio, el hecho de aparcar representa un gran problema de movilidad, pues hasta el 30% de los conductores que circulan por el centro de las ciudades lo hacen buscando un lugar donde estacionar.

El programa SFpark de San Francisco afronta este problema con parquímetros inteligentes que recaban y distribuyen información en tiempo real sobre espacios de aparcamiento disponibles. A través de sus teléfonos, los conductores pueden acceder a dicha información e incluso informar a los parquímetros, que ajustan los precios a la demanda. Gracias a este programa, el tiempo invertido en buscar aparcamiento se redujo a la mitad, las emisiones contaminantes disminuyeron en un tercio e incluso los precios bajaron ligeramente.

2. Las políticas, leyes y regulaciones pueden incentivar las opciones de transporte público, crear nuevas alternativas y/o regular el uso del automóvil.

Estocolmo ofrece una historia de éxito en este campo. En 2006, la capital sueca decidió combatir la contaminación de las horas punta cobrando una tasa a los vehículos que entraban o salían del centro de la ciudad. El resultado fue una reducción de las emisiones contaminantes (entre el 10% y el 14%), del tráfico (hasta el 50%) y de las víctimas mortales en accidentes (casi el 60% entre 2011 y 2013). En conjunto, las iniciativas sostenibles lanzadas por Estocolmo en materia de transporte han permitido una caída de las emisiones contaminantes de entre el 25% y el 35%, mientras la economía crecía un 41%.

3. El cambio en el comportamiento y las preferencias de los ciudadanos. Cada vez más conscientes del impacto medioambiental de sus decisiones, las personas están cambiando sus preferencias de movilidad. El mayor número de opciones disponibles también altera su manera de moverse.

Esta transformación se hace patente en el auge de las iniciativas de uso compartido de bicicletas, que suman ya más de un millón de unidades en todo el planeta. Hangzhou, con unos ocho millones de habitantes, opera el segundo mayor programa del mundo. Las más de 65.000 bicicletas de la ciudad china atraen tanto a usuarios del transporte público como del vehículo privado, que realizan con ellas unos 250.000 traslados al día. Las emisiones han caído y el sistema goza del nivel de satisfacción más alto entre todos los proyectos de desarrollo de la ciudad, nada menos que el 80%. De nuevo, todos salen ganando.

4. Las infraestructuras y la planificación urbana son claramente decisivas a la hora de desarrollar los sistemas de movilidad, pues el diseño de las ciudades determina qué tipo de transporte se usará.

Una buena opción para las ciudades que crecen descontroladamente es el sistema de autobuses de tránsito rápido (BRT, en sus siglas en inglés), una alternativa más barata a la construcción de una red de metro o la instalación de un tren ligero.

Los sistemas BRT, de los que fue pionera en 1974 la ciudad brasileña de Curitiba, funcionan como una red de metro, pero en la superficie, y están planificados para alcanzar la mayor eficiencia posible. En junio de 2016, 204 ciudades contaban con un sistema BRT en todo el mundo. En total, transportan a 33 millones de pasajeros al día.

El sistema BRT de Johannesburgo, inaugurado en 2009 con motivo de la Copa del Mundo de la FIFA, mueve entre 40.000 y 60.000 pasajeros al día. Además de reducir en 40.000 tm las emisiones anuales de gases de efecto invernadero, se calcula que el sistema aporta cerca de 900 millones de dólares a la economía local. No solo eso, también ha aumentado considerablemente el acceso a zonas hasta entonces aisladas, un aspecto crucial en una ciudad en la que el legado del *apartheid* sigue estando presente.

En definitiva, una ciudad más conectada y más accesible aumenta el bienestar de sus habitantes. La alternativa es desoladora: si no se les pone freno, los niveles actuales de emisiones ocasionarán una devastación generalizada.

Pero los autores se muestran optimistas. En su opinión, las tendencias de movilidad y transporte anuncian un cambio de paradigma importante que, si es impulsado por la visión política, el pensamiento estratégico y las inversiones correspondientes, promete alcanzar mejoras significativas. Es hora de ponerse en marcha.

Resumen del artículo publicado en:

Berrone, Pascual; Ricart, Joan Enric; Duch T-Figueras, Ana Isabel, "Como poner en marcha un sistema de transporte sostenible", CreateSpace, 2016. (IESE Cities in Motion: International Urban Best Practices; Vol. 2).

Los autores

Pascual Berrone es profesor agregado de Dirección Estratégica y titular de la [Cátedra Schneider Electric de Sostenibilidad y Estrategia de Negocio](#) en el IESE.

Joan Enric Ricart es Profesor Ordinario de Economía y Dirección Estratégica. También es director asociado del claustro de profesores para los departamentos de Dirección Estratégica, de Economía, de Producción, Tecnología y Operaciones, y de Iniciativa Emprendedora. Además, es titular de la [Cátedra Carl Schroeder de Dirección Estratégica](#) del IESE.

Subscribe
NOW!
Get 12 issues
and save 22%

IESE Insight review is a premium feature of the **IESE Insight** knowledge portal. Subscribers enjoy complete access to all the content of the magazine, including the entire archive of back issues. If you are a member of IESE's Alumni Association, you don't need to subscribe, as you can already access all of this premium material as part of your membership.



1-year subscription, **4 issues for €30**
3-year subscription, **12 issues for €70 (save 22%)**

GIOVANNI COLUCCI
CEO,
Appiness



“

I congratulate *IESE Insight* on its excellent articles with nice, sticky quotes, and healthy balance of business research and journalism. The lessons come in very handy, and I make sure to share them with my team.”

ANDREA CHRISTENSON
Member of the Advisory
Board, **Cementos Molins**



“

I really enjoy reading *IESE Insight*. I'm looking for the latest findings to help me in my daily business decisions. My time is limited, and the way it is put together helps me find what I'm interested in quickly.”

ANDREA BALDO
CEO,
Coccinelle



“

I really appreciate that the case studies in *IESE Insight* are all real, which makes the lessons that much more applicable. Not only can you see how other managers approach the same problem, but you can also express different opinions online in the Case Forum.”

www.iese.edu

Barcelona
Madrid
Munich
New York
São Paulo



A Way to Learn.
A Mark to Make.
A World to Change.

 IESE Business School

 iesebs

 IESE Business School

 iese