

# EL CASO DE FORD MOTORS COMPANY

## POR JOSEF SCHINWALD\*

*La realidad es ciega, a veces. Los paradigmas son lentes a través de los cuales vemos la realidad. A veces nos enceguecen. Ese fue el caso en la industria automotriz cuando Henry Ford asumió por demasiado tiempo una semejanza entre los clientes que no era cierta.*

Como aprendemos de la historia, las necesidades del cliente no son estáticas; la gente y el ambiente cambian. Henry Ford aprendió esa lección muy duramente cuando allá por la década de 1920 Alfred Sloan, de General Motors, construyó su pirámide de producto desde Chevrolet hasta Cadillac. Y Ford fue un gran visionario. No es de extrañarse que Bill Gates haya estado aprendiendo principalmente de su diseño de negocios innovador de la industria automovilística. No obstante, contrario a Ford, Gates ha estado cambiando sus lentes, su percepción o sus paradigmas frecuentemente, reinventando el diseño de negocios de Microsoft continuamente y de manera muy rentable.

“Construiré un automóvil para la gran multitud”, proclamó Ford; y esa idea fue entonces revolucionaria, porque el coche se convirtió pronto en un símbolo de “status” concienzudamente fabricado por artesanos. Ford, así como Gates en la industria de la informática, no inventó el automóvil ni la cadena de montaje: se propuso hacer un auto para todo el mundo.

A la temprana edad de dieciséis años, en contra de la voluntad de su padre, abandonó la granja en la que vivía para irse a la Edison Illuminating Company en Detroit, adonde encontró trabajo como aprendiz de mecánico. En los años subsiguientes fue progresando y se convirtió en ingeniero principal. Muchos empresarios exitosos revelan que han tenido suerte, que han estado en el lugar indicado en el momento preciso. (Recordemos aquella publicidad de Bank of América: “The right man in the right place”: El hombre adecuado en el lugar adecuado). Yo pienso que es porque han hecho elecciones tempranamente en sus vidas, basadas en sus deseos innatos y en lo que era realmente importante para ellos. Luego determinaron su propio destino.

Cuando Henry Ford supervisó los motores de vapor y las turbinas que producían electricidad para Detroit Edison, se dio cuenta de que los inventores en EEUU y Europa estaban adaptando esos motores a vehículos pequeños de transporte de pasajeros. Observó el desarrollo temprano de automóviles con el mismo vigor con que Gates y Allen descubrieron la computadora Altair de la compañía MITS en 1975. En 1886, Karl Benz obtuvo una patente por un automóvil de gas crudo que exhibió ese mismo año por las calles de Mannheim, Alemania. Y en 1893, Charles y Frank Duryea, de Springfield, Massachusetts, construyeron el primer vehículo de gasolina de los EEUU.

En la década de 1890, aún estando en Edison, Ford se propuso hacer un automóvil. El día de Nochebuena de 1893 realizó un “test” exitoso en uno de sus motores, en la piletta de la cocina. El motor era el corazón de la nueva máquina que Ford quería construir. Durante los fines de

semana y en la mayoría de las noches, permanecía en el cobertizo, en la parte de atrás de la casa, construyendo el resto del automóvil.

Ford demostró que no era un mero aficionado: vendió su prototipo por US\$200, por entonces mucho más, teniendo en cuenta el poder adquisitivo, por supuesto, y continuó persiguiendo su sueño. En aquellos tiempos, las primeras promociones automovilísticas se hacían mayormente en la pista de carreras. Entonces Ford vertió su pericia en un par de coches de carrera grandes. Los autos de Ford ganaron y un comerciante de carbón de nombre Alexander Malcomson aceptó apoyar a Ford en una nueva empresa comercial.

En 1903 formaron la Ford Motor Company, conjuntamente con otros inversores. La compañía comenzó con un efectivo disponible de US\$28000. Algunos aportaron otra clase de capital; por ejemplo, los hermanos Dodge, John y Horace acordaron proveer los motores.

La compañía tercerizó y compró la mayoría de los componentes más importantes para sus nuevos modelos, una práctica muy común por entonces, mucho antes de que Nike o Liz Claiborne, Inc., comenzaron a ver el patrón de ganancia enfocándose más en ciertas partes de la cadena de valor. Pero contrariamente a lo que pasa ahora, antes, la tercerización era una cuestión de disponibilidad de capital más que de reconocer que algunas actividades son más rentables que otras.

En 1903 los 125 trabajadores de Ford hicieron 1700 coches en tres diferentes modelos. Los autos eran comparativamente costosos, y el rumbo de la compañía hacia modelos aún más caros había preocupado a Henry Ford. A raíz de que Ford estaba convencido de que los precios altos disminuían la velocidad de la expansión del mercado y eran contrarios a su visión de hacer un automóvil para todos, proclamó: “construiré un automóvil para la gran multitud”. Y eso constituyó un gran cambio de paradigma. Era revolucionario ya que, hasta entonces, el automóvil había sido un símbolo de “status” meticulosamente fabricado por artesanos.

Durante una carrera de coches en Florida, Ford examinó los restos de un auto francés y percibió que muchas de sus partes eran de un acero más liviano que el normal, pero nadie en EEUU sabía como hacer ese material. Entonces, Ford decidió traer un metalúrgico de Francia y financiar un molino de acero. Como resultado de eso, los únicos coches del mundo que utilizaron acero de vanadio durante los próximos cinco años serían autos de lujo franceses y el Ford T. Este podría averiarse de vez en cuando, pero no se rompería.

El auto que finalmente surgió del diseño de Ford en la fábrica cambiaría a los EEUU para siempre. Por US\$825, un cliente del Ford T podría llevar a casa un auto que era liviano, de aproximadamente 600 kilos; relativamente poderoso, con un motor de cuatro cilindros y veinte caballos de fuerza, bastante fácil de conducir, con una transmisión a pedal de dos velocidades. Y simple, robusto, y versátil, el pequeño auto estimularía la imaginación pública.

Como nos explica Daniel Gross en su libro *Forbes Greatest Business Stories of all Times*, este auto “verdaderamente sorprendió a su inventor: cuando Henry Ford sacó de la fábrica el prototipo para probarlo por primera vez, estaba demasiado nervioso para hacerlo. Un empleado tuvo que tomar el volante.”

En su primer año, en 1908, se vendieron más de diez mil, un nuevo récord para un modelo de automóvil. Con la creciente demanda, Ford se dio cuenta de que no sólo tenía que construir una nueva fábrica, sino además un nuevo sistema de producción dentro de la fábrica en cuestión.

“Voy a democratizar el automóvil”, había dicho Henry Ford en 1909. “Cuando lo haga, todos podrán comprarse uno, y casi todos tendrán uno.” Los medios para esto era una continua reducción en el precio. Ignorando las opiniones ortodoxas, Ford continuamente sacrificaba márgenes de ganancia para incrementar las ventas. De hecho, las ganancias por auto cayeron, ya que rebajó drásticamente los precios de US\$220 en 1909 a US\$99 en 1914. Pero las ventas estallaron, aumentando a 248000 coches en 1913. Además, Ford demostró que una baja en los precios podría aumentar las ganancias, ya que el beneficio neto creció de US\$3 millones en 1909 a US\$25 millones en 1914.

La ley de negocios universal, que se traduce en la ecuación matemática, retorno a la inversión = margen de ganancia x velocidad (ventas dividido por los activos) parecía funcionar mágicamente para Ford Motor Company, a raíz de que las ventas se incrementaban con la automatización de procesos y , por lo tanto, los costos eran más bajos y los activos relativamente livianos.

Los experimentos de Ford con respecto a la automatización continuarían cada día en los próximos diecisiete años, bajo una de sus máximas: “todo siempre puede hacerse de mejor manera de lo que se hace.” Ford y sus expertos en eficiencia examinaban cada aspecto de montaje y probaban nuevos métodos para incrementar la productividad.

Y aquí hay otro revelador ejemplo de estrategia desde “fuera hacia dentro”. Ford dice haber encontrado la inspiración para el mayor progreso de todos, la cadena de montaje móvil, en un viaje a Chicago donde vio como preparaban la carne de vaca. En los corrales de ganado, los carniceros quitaban ciertos cortes cuando pasaba cada res, hasta que no quedaba nada. Y Ford revirtió el proceso.

El tiempo era fundamental. El tiempo de montaje para el chasis de un Ford T se redujo de doce horas treinta minutos a sólo cinco horas cincuenta minutos. Y el ritmo se aceleró, ya que los ingenieros de producción de Ford experimentaron continuamente, haciendo la primer cadena de montaje en la industria automotriz más y más efectiva.

Henry Ford introdujo un nuevo salario mínimo para convertir sus empleados en clientes

En 1914, 13000 operarios de Ford hicieron 260720 autos. Comparando con el resto de la industria, 66350 trabajadores hicieron 286770 coches. Y en 1914, Henry Ford anunció un nuevo salario mínimo de cinco dólares por un día de ocho horas, además de un plan de participación en los beneficios.

Ford fue proclamado el amigo del trabajador, como un perfecto socialista o como un lunático que quisiera llevar su compañía a la bancarrota. Pero los números le dieron la razón. Entre 1914 y 1916, las ganancias de la compañía se duplicaron de US\$30 millones a US\$60 millones. “El pago de cinco dólares por día por una jornada de ocho horas fue uno de los mejores movimientos en materia de reducción de costos que jamás hemos hecho,” dijo más tarde.

Pero lo más sorprendente de todo, la nueva escala de salarios de Ford, convirtió a los trabajadores en clientes; y así expandió el mercado, llevando su sueño de construir un auto para la multitud más cercano a la realidad. En 1921, el Ford T absorbía el 60 por ciento del mercado de nuevos automóviles.

Sin embargo, el paseo en Ford T llegó a su fin. Henry Ford asumió por demasiado tiempo una rutina entre los clientes que no fue conveniente. No pudo cambiarse los lentes cuando las condiciones del mercado cambiaron nuevamente y un nuevo paradigma de negocios surgió como respuesta. Otro fabricante de autos estaba buscando un lugar en ese sector, creó un nuevo paradigma, cambiando las reglas del juego. Era Alfred P. Sloan, en General Motors, quien comprendió la nueva estratificación de la riqueza que surgía entre los clientes y que nadie en Ford Motor Company había visto; observó nuevas prioridades de clientes y concibió un nuevo e ingenioso modelo de ganancia, la pirámide producto.

Sloan comenzó a ofrecer Chevrolets baratos con accesorios de avanzada que el Ford T no tenía. El Chevy venía con encendido eléctrico y tres velocidades. Estos nuevos rasgos combinados con un nuevo estilo era lo que muchos clientes preferían. Y además ofreció un modelo diferente para cada bolsillo, como el Buick, o el Cadillac, y así se construyó la primer pirámide de producto que hoy en día conocemos mediante las diferentes tarjetas de crédito de American Express, o las diferentes ofertas de combustible en las estaciones de servicio, o bien con la pirámide de los relojes suizos de Nicholas Hayek, el fundador de Swatch.

Henry Ford rechazó aun considerar reemplazar a su amado Ford T

En lo que a él se refería, el Ford T era Dios y sus empleados debían desechar falsas imágenes; un caso clásico de fijación de viejo paradigma, a menudo responsable de fracasos en negocios. Ford se volvió nostálgicamente apegado a su éxito en el pasado y no pudo reconocer que el cambio es lo único constante en el mercado. Enceguecido por el viejo paradigma no pudo ver nuevas oportunidades de creación de riqueza. Y la pirámide producto de Sloan continuó sacándole clientes al deprimido Ford T.

En 1926 las ventas del Ford T habían caído mucho. Las realidades del mercado finalmente convencieron a Henry Ford de que el final se acercaba y en 1927, Ford anunció el fin de la producción del Ford T.

Por fortuna, Edsel, su hijo, había estado desarrollando poco a poco nuevos diseños de coches, y estaba listo para trabajar en un nuevo modelo, el A. Fue un éxito desde su lanzamiento en diciembre de 1927, y puso a la compañía otra vez en una nueva trayectoria de crecimiento.

En 1929, Ford, General Motors, y la recientemente formada Chrysler Corporation, conocidas entonces y ahora como las Tres Grandes, tenían el 80 por ciento de la cuota del mercado.

La historia de la industria automotriz está llena de ilustrativas lecciones. No es de extrañar que Bill Gates dedique una gran cantidad de su tiempo a estudiarla muy profundamente para aprender y anticipar nuevos movimientos estratégicos en la industria de la informática.

En la actualidad, Toyota domina por completo el mercado mundial en esta industria: su capitalización de mercado es mayor que la suma de Ford, General Motors y Daimler Chrysler, y lo ha sido por los últimos 20 años. Total Quality Management (TQM) y su fundador, Edward Deming, dijo que una de las pocas compañías que realmente había interiorizado su enseñanza era Toyota.

Toyota enseñó el método TQM a trabajadores de primera línea

Toyota se dio cuenta de que sólo los trabajadores de primera línea comprendían el proceso, y no los gerentes. Toyota redefinió radicalmente alguna de las relaciones de autoridad, un verdadero ejemplo de innovaciones en infraestructura: verdaderamente uno de los más sorprendentes ejemplos de rediseñar un diseño de negocios.

Toyota hacía en la década del 60, 6000 autos por año. Y siguiendo el acercamiento “desde afuera hacia dentro” a la estrategia, los ejecutivos de Toyota fueron a Detroit y preguntaron cómo fabricaban y segmentaban los por entonces grandes jugadores en esa industria.. Lo que encontraron fue un problema y una oportunidad; los tres grandes tenían una obsesión increíble por mantener las máquinas en funcionamiento permanentemente.

Analizaron los informes financieros de los tres grandes fabricantes de automóviles en los Estados Unidos y, sorprendentemente descubrieron que se gastaban 60 millones de dólares en máquinas, y más de 350 millones en personas. Los ejecutivos de Toyota no podían entender por qué Ford, GM, y Daimler Chrysler no hacían nada para ocupar más a la gente en vez de preocuparse excesivamente de las máquinas. Y ahora en Japón, un trabajador está haciendo lo que hacen 9 trabajadores en Detroit, la cuna de la industria automotriz.

GM, Ford, y DC venden 500 mil millones de dólares al año en autos, y su valor de mercado es de 112 mil millones de dólares. Por otro lado, Toyota vende 106 mil millones y está valuada en más de 115 mil millones de dólares. Otra paradoja de negocios: muchas menos ventas pero un valor de mercado mayor que el de los tres grandes de Detroit juntos.

El futuro ya es presente; sólo que está distribuido desigualmente. Toyota hizo que el futuro se tornara en presente cuando, hace dos décadas, reconoció la importancia de Total Quality Management para una rentabilidad superior y crecimiento de valor, mucho antes que sus competidores norteamericanos. Es la gente, no las máquinas y los activos intangibles, y no los tangibles solamente, quien tiene la sartén por el mango. Recuerde, es la mente la que hace que el cuerpo funcione.

El modo de pensar empresarial de Toyota, de anticipación estratégica, centrado en la ganancia y en el cliente, hizo reconocer a la compañía que Alfred Sloan no perfeccionó su pirámide producto, dejando espacios vacíos con respecto a los restantes niveles de la pirámide. Así entraron con un Toyota más barato desde hace décadas en el mercado norteamericano. Recientemente, con la línea Lexus invadieron el segmento lucrativo de clientes concientizados en productos de lujo e imagen. ¿Ustedes quieren saber qué piensan los reinventores de diseño

de negocios de Toyota hoy día? Que existen todavía muchos niveles incompletos en la pirámide producto de la industria automotriz donde ellos pueden competir: las categorías de Jaguar, Jeep, LandRover, y Volvo.

# Henry Ford, el empresario que comprobó que es posible tener mejores salarios

01-08-2013 A 150 años de su nacimiento, el mundo entero recuerda al magnate de la industria automotriz como un innovador cuyo legado sigue vigente hasta nuestros días



Temas: **liderazgo, sueldos, autos, Henry Ford**

El fabricante automovilístico Ford conmemoró este martes el 150 aniversario del nacimiento de su fundador, con celebraciones en todo el mundo, incluido el estado de Michigan donde el 30 de julio fue declarado, en su honor, el **Día Henry Ford**.

Con su innovador aporte de la cadena de montaje rodante, hizo posible la producción de su **automóvil Modelo T**, que apareció en 1908 y del que se llegaron a fabricar más de 15 millones de unidades.

En 1927, Ford puso en práctica otra idea empresarial que sería adoptada por sus rivales y otros sectores, la **integración vertical de la producción** al controlar toda la cadena, desde la extracción de mineral de hierro hasta su transformación en automóviles, lo que permitió al fabricante a reducir sus costos.

Con su espíritu creativo Ford revolucionó las fábricas de todo el mundo. Sin embargo, un aporte menos mencionado, que contrasta con la historia del capitalismo, **contribuyó con el nacimiento de la clase media en Estados Unidos**.

De un día para otro, duplicó los salarios de sus más de 14 mil trabajadores, hecho que se conoce como *the five-dollar workday*.

Más allá de las razones que motivaron el aumento es importante reconocer que Ford tuvo la determinación y contó con el capital necesario para hacerlo.

Las razones del incremento fueron diversas, entre ellas, se destacó la baja productividad generada por la alta tasa de rotación de personal dentro de la empresa.

En 1913 Ford tenía una rotación anual de 370%, lo que significó que para mantener su planta laboral tuvo que contratar a más de 50 mil empleados en el mismo año.

Según los economistas Daniel Raff y Lawrence Summers, consultados por América Economía, **a un año de que el empresario duplicara los salarios, la productividad de la compañía creció entre 40% y 70% y la rotación cayó a un dígito**, en un entorno donde los precios de los automóviles decrecían.

Las ganancias en rendimiento se asociaron con un alza en la moral de **los trabajadores que se sintieron** motivados a permanecer en la empresa y a trabajar más.

Por otro lado, el aumento en el costo de la nómina fue insignificante comparado con la disminución en las erogaciones originadas por la permanencia de los trabajadores en la empresa.

Independientemente del problema laboral que Ford enfrentaba, este masivo incremento de salarios fue posible gracias a que tenía el capital necesario para cubrirlo porque estaba generando ganancias extraordinarias, siendo su decisión discrecional y personal.

Uno de los capitalistas más famosos de la historia tomó una resolución basada en el deseo de distribuir parte del capital generado por su empresa entre sus trabajadores. Ford, con una gran visión se dio cuenta de que esta decisión le traería mayores beneficios que costos.

A diferencia del empresario común, el magnate del sector automotor no intentó minimizar el costo del trabajo, sino que **encontró el punto de eficiencia de su costo laboral** y fijó los salarios en una línea que contribuyó a incrementar sus ganancias.

En aquel entonces, aunque la economía norteamericana estaba en manos de la banca y de la bolsa de valores, mismas que tenían control sobre los fondos y la liquidez del sistema, no se opusieron a la estrategia de Ford.

Posiblemente, los bancos presentían que esta estrategia sería exitosa y no conduciría a Ford a la quiebra. O bien, pensaron que era mejor tener como masa de clientes a una clase media y no a gente viviendo apenas con lo indispensable. Muchos años atrás, el economista John Stuart Mill formuló una teoría de fijación de los salarios. Un postulado simplista que argumenta que el nivel de los salarios depende del capital o fondo acumulado en un periodo de tiempo para un cierto número de trabajadores.

**Este axioma sigue vigente hasta nuestros días** y se ejemplifica muy fácilmente: si el empresariodividiera las ganancias generadas por la empresa en partes iguales entre sus trabajadores, estos serían igual de acaudalados que él en cierto periodo de tiempo.

En otras palabras, cuando existen ganancias en la compañía que aumentan el capital del empresario, es su decisión aumentar o no los salarios.

Excluyendo a los microemprendedores, cuyo proceso de acumulación es distinto, es un hecho que en el mundo hay cientos de miles de empresas que tienen la posibilidad de realizar la hazaña de Ford y duplicar sus salarios.

### **La distribución de ganancias, sello de liderazgo**

En una primera instancia, los sueldos se fijan de acuerdo con la capacidad del empresario para pagar y en un segundo momento, dependen de la decisión de redistribuir los ingresos del capital entre los trabajadores, cuando las hay.

Ford quería y podía duplicar el salario de miles empleados de un día para otro.

En economía, el caso de este empresario es un proceso conocido como **distribución de rentas** y ha sido poco estudiado, posiblemente por la **falta de casos**.

Este fenómeno sucede generalmente de forma unilateral y pocas veces es producto de un pacto entre empresarios y trabajadores.

La distribución de rentas **no está regulada** por ninguna ley o institución y ningún sindicato en el mundo puede realmente influenciar al empresario para que duplique los salarios de un día para otro. Ello **depende** enteramente **del dueño de la firma** y de cuánto esté dispuesto a ceder de sus ingresos.

La realidad es que a lo largo de la historia, la práctica dominante fue la de minimizar el costo del trabajo y en paralelo, maximizar las ganancias del capital.

Los sueldos se han mantenido estancados con el argumento de que los costos de producción deben permanecer bajos, para evitar transferir los incrementos hacia los precios finales.

Además de la **falta de lógica de este modelo para una economía de consumo**, el problema es que generó círculos de desigualdad y pobreza, además de oligopolios, que benefician solo a algunos jugadores mientras que la mayoría de la población ve sus ingresos deteriorándose a través del tiempo.

En el mundo existen millones de personas percibiendo sueldos mínimos que no cubren sus necesidades básicas. Basta con ver las condiciones laborales y los sueldos de los trabajadores informales de Mumbai, India, un ejemplo lamentablemente muy ilustrativo.

El mundo actual de los salarios es ilógico para una economía de consumo, debido a las ineficiencias, contradicciones y desigualdades que se encuentran a través de países, industrias y empresas.

Todo parece indicar que el objetivo del modelo es **que el trabajador apenas subsista** y que gaste todo su ingreso corriente en productos y servicios producidos por él mismo. Es preciso **dejar de ver al trabajo como un costo más** para la empresa y reconocer que el empresario genera riqueza y crece gracias al trabajo.

Y por su parte, el trabajador encuentra en la empresa un medio para generar valor a través de sus capacidades. Si la balanza está a favor de uno de ellos, es difícil

crecer y generar competencia en la economía y ampliar a las clases medias. **Si al menos existieran mil casos como el de Ford** en la actualidad, **el mundo ya no sería igual**.

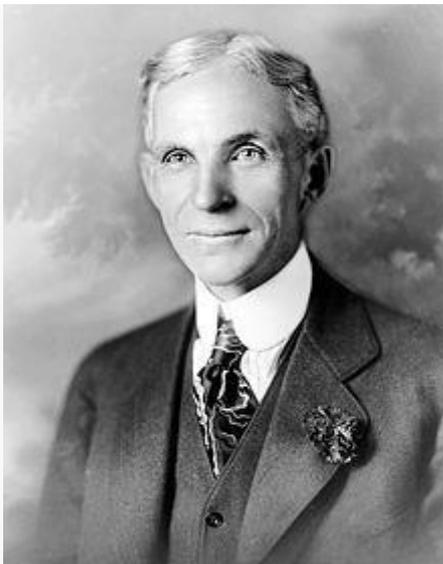
A 150 años de su nacimiento, su legado de innovación sigue intacto. Así lo afirmó su tataranieta Bill Ford, presidente ejecutivo de la empresa, en un comunicado consignado por Eleconomista.es, en el que expresó que lo establecido por Henry "sigue inspirando nuestro compromiso a una empresa más sólida, productos excepcionales y un mundo mejor".

El conocido como **Caso Ford** o **Revolución Ford** es uno de los acontecimientos más importantes en cuanto al desarrollo técnico de la industria, el automovilismo y las tecnologías de fabricación. En los tres ámbitos, este hito marcó un antes y un después.

Henry Ford, el fundador y propietario de Ford Motor Company, tuvo que trasladar su centro de producción de su primera fábrica para poder acoger dicho acontecimiento histórico. Se necesitaron dos años para diseñar y construir la fábrica de Highland Park, en Detroit, que finalmente se inauguraría en 1910. En 1978, esta planta industrial, entonces ya inactiva, pasó a formar parte del registro de *National Historic Landmarks* de los Estados Unidos de América.

## Planteamiento de la situación

---



Henry Ford en 1919

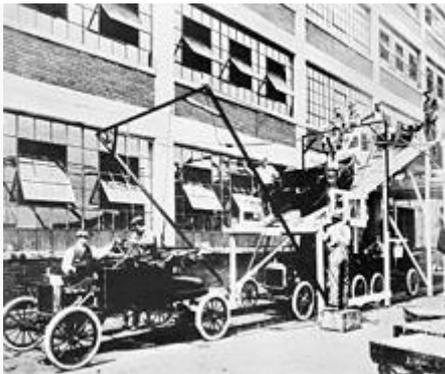
En los Estados Unidos de principios de siglo XX, en pleno apogeo post-nacimiento del automovilismo a nivel mundial, un gran número de constructores fabricaban automóviles en las primeras potencias de Europa y Norte-América. Por aquellas fechas Henry Ford, hijo de unos agricultores de Michigan, fundó la Detroit Automobile Company en 1899 y, en 1903, la Ford Motor Company.

En aquella época los automóviles (de la misma manera que cualquier otra manufactura industrial) se producían unidad a unidad, enteras, por un número concreto de operarios. Este grupo trabajaba en torno a una unidad, la montaba, y repetía el proceso. Ya entonces algunas empresas empezaron a llevar a cabo otro proceso que consistía en disponer todas las piezas ordenadas en el suelo siguiendo una línea que la unidad a montar, encima de un carro, iba siguiendo a medida que el grupo de operarios iba montando las piezas. Henry Ford también adoptó este sistema en el que el mismo grupo de operarios ordenaba las piezas y movía el carro con el chasis del coche. Con esto se conseguía agilizar ligeramente el proceso, pero no abarataba costes ni reducía el personal necesario para montar una unidad.

La situación presentaba, entonces, una alta competencia entre los numerosos productores automovilísticos y con recursos y posibilidades limitadas en cuanto a las técnicas de fabricación de la época. Los automóviles eran, en estas condiciones, un producto de lujo reservado para un sector reducido de la población debido, principalmente, a su elevado coste de adquisición.

## La Revolución de Ford

---



Cadena de montaje del Ford T

Con la situación de la época y los recursos más contemporáneos que tan sólo permitían crear automóviles para la población más bien estante y el gran número de productores que competían por un mercado de tan reducidas dimensiones, las posibilidades de expansión y progreso de esta industria pasaban todas por el hecho de ampliar el mercado y convertir el automóvil en un producto más accesible a la sociedad. Se necesitaba, pues, una reducción importante de los costes para poder ofrecer precios de venta suficientemente competitivos.

El cambio en esas técnicas de fabricación se derivaba de dar el siguiente paso evolutivo en cuanto a la producción de automóviles. El primer paso fue el cambio del montaje de una unidad estática al montaje de una unidad móvil con distintas piezas ordenadas en el suelo. El siguiente, entonces, consistía en efectuar una serie de cambios en la estructura del montaje y, sobre todo, en la introducción del elemento que iba a convertirse en la clave de la revolución que se auguraba; la cinta transportadora.

Fue Henry Ford quién, por primera vez, introdujo la cinta transportadora en la industria. De este modo el chasis del automóvil ya no se tenía que transportar manualmente y este proceso se automatizaba. Ford también introdujo una plataforma móvil que se desplazaba por arriba y permitía colocar las diferentes piezas en el chasis. Los obreros, además, ya no tenían que ir siguiendo la misma unidad para ir la montando al tener asignada una posición y una función específicas asignadas que se limitaban a repetir para cada unidad de la cadena. Con esto Ford consiguió acelerar la producción así como volverla automática y, sobre todo, continua.



Ford modelo T de 1910

Con el aumento de producción y la reducción del tiempo de montaje sumado a las primeras ventas Ford consiguió redondear su logro introduciendo un último retoque en su revolución. Los primeros beneficios le permitieron mejorar las condiciones laborales de sus trabajadores, ya que les asalarió a 5 dólares por 8 horas laboradas (cuando anteriormente el sueldo era menor y la jornada laboral era mayor), cosa que permitió a Ford introducir un tercer turno de trabajo en la fábrica y aumentar de este modo la producción en un 50%. El tiempo de montaje del Ford T (modelo con el que Ford implementó su revolución) se redujo en total de 12,5 horas a 93 minutos. Con todo, el precio de venta del Ford T bajó progresivamente desde los 850 dólares el año 1908 (cuando se empezó a producir) a 250 dólares el año 1927 (año en que cesó su fabricación), menos de una tercera parte de lo que costaba 19 años atrás. Algo equivalente en cifras actuales sería una reducción de 2800 a 2050 euros. Durante esos 19 años en que el Ford T estuvo a la venta se vendieron un total de más de 15 millones de unidades en todo el mundo. Concretamente, fueron 15.007.033 unidades vendidas.

La creación y aplicación de la cadena de montaje (o cadena de producción) de Henry Ford no sólo le aportaron beneficios a él y a su empresa. Precisamente, lo que hace grandes a todos estos cambios en la distribución de planta y en los métodos de fabricación, convertidos en revolución, es el gran legado que dejaron en varios ámbitos y que la mayoría de ellos todavía continúan vigentes.

## Efectos en la industria



Diorama de la primera cadena de montaje de Ford para el modelo T

La producción en masa es uno de los componentes más importantes de lo que hoy en día se conoce por la Segunda Revolución Industrial. La aparición de la cinta transportadora y la cadena de montaje y su consecuente división del trabajo son los principales elementos que conforman este fenómeno. Con el aumento de productividad y la reducción de costes de fabricación, entonces la competencia entre fabricantes adquirió súbitamente una nueva dimensión dónde los términos anteriormente mencionados, así como los términos de oferta y demanda, habían cambiado significativamente y causaron un fuerte estrago en el mapa industrial de la época.

Lógicamente, estos cambios presentaban mayor efectividad y mejores rendimientos cuanto mayor fuera la producción, de manera que un mercado con un alto número de ofertantes no era el espacio idóneo. Era, pues, cuestión de tiempo que todo aquel conglomerado de pequeñas empresas desapareciera gradualmente, los peces grandes se comieran a los pequeños, dando lugar al mapa industrial actual, oligopolio, donde para un mismo sector conviven un número reducido de empresas grandes y dominantes con algunas de secundarias de dimensiones muy inferiores a las primeras y con mercados también notablemente diferenciados.

Otra consecuencia directa, del concepto de división del trabajo, es el concepto de especialización y sectores de una empresa. Actualmente es muy común en las grandes empresas la división de tareas por sectores o secciones especializadas en su materia y que, no sólo no participan en otras tareas, sino que sus integrantes o trabajadores no están ni siquiera capacitados para desarrollar otras actividades. Este planteamiento contrasta totalmente con la industria pre-fordiana donde cada operario participaba en todo el proceso. Esta división del trabajo ha permitido la creación y el progreso en el ámbito de la investigación y desarrollo, presente en las secciones de I+D+I (Investigación, desarrollo e innovación).

## Efectos en el diseño

Las aportaciones de esta revolución en el ámbito del diseño son, también, notables. Las evidencias de que un cambio en las técnicas y métodos de fabricación también afectarían al diseño se hicieron efectivas pocos años después de que la revolución de Ford hiciera de Ford Motor Company una consolidada primera productora mundial de automóviles. Hasta

ese momento el mercado estaba limitado y restringido por el precio de venta de los automóviles, que no era sino una consecuencia de las tecnologías de fabricación prefordianas. Pero con la aparición de las nuevas técnicas y las nuevas posibilidades el mercado había aumentado tanto de tamaño que había pasado a englobar diferentes estratos sociales de una sociedad tan clasista como la de principios del siglo XX. Este último dato creó en los fabricantes con voluntad de abastecer a todo el espectro posible de compradores una nueva necesidad asociada de crear dos líneas de producción del mismo producto; una de gama alta para la población más bien estante, y otra de menor calidad para la sociedad más humilde.

Más adelante surgió otro problema para muchos fabricantes asociada a las ventajas productivas que la revolución había proporcionado. Los productos, con ello, podían mantener su calidad (en muchos casos aumentarla y todo) con la fabricación en serie y eso comportó que una vez la sociedad se había abastecido de ese producto, la vida útil de ese era demasiado larga y la recién estrenada capacidad productiva de las empresas quedaba desaprovechada debido a la falta de demanda del producto. Si un producto destinado a durar demasiado, una vez este ya ha llegado al mercado la producción puede parar hasta que no vuelva a necesitarse y esto suponía una catástrofe para las empresas. Apareció entonces la necesidad de renovarse y reinventar el producto, de manera que cada vez se ofrecieran nuevas cosas convirtiendo en el producto en una nueva atracción para el mercado y volver a tener ventas. Esto debía conllevar, para su buen desarrollo, una reducción del tiempo de vida de los productos, que acabó derivando en el actual concepto de "usar y tirar".

## Efectos en el automovilismo



Último Volkswagen Beetle que se fabricó. Fabricado en México en 2003 y expuesto en el museo Volkswagen de Wolfsburgo

El automovilismo es un caso concreto de los dos apartados anteriores pero, sin duda, fue el ámbito dónde la revolución incidió más directamente al haberse producido está dentro del ámbito automovilístico.

Con el abaratamiento de costes, la alta producción y el pertinente ensanchamiento del mercado el automóvil pasó de ser un objeto de lujo para unos pocos a ser una herramienta de trabajo para muchas personas del nuevo mercado. El automóvil entraba entonces en un

sector de la población, las clases medias, enormemente más amplio que el anterior, de modo que ofrecía nuevas posibilidades a todos aquellos fabricantes que querían satisfacer a ese nuevo y amplio mercado de clientes en potencia. El hecho de abastecer a ese nuevo mercado pasaba por la necesidad de crear automóviles especialmente destinados para la población de clase media, es decir, crear un concepto de automóvil para el pueblo (lo que en alemán podría traducirse por *volks wagen*). Precisamente, después del éxito de ventas del Ford T, también concebido como un coche para las masas, este concepto se amplió gracias a la aparición de Volkswagen. Adolf Hitler, después de entrar en el poder de la Alemania de los años 30, ordenó a Ferdinand Porsche el diseño de un automóvil "para la clase obrera, capaz de transportar a 2 adultos y 3 niños a 100 Km/h y a un precio no superior a los 990 Reichsmarks", y del diseño de Porsche surgió el Volkswagen Beetle el año 1938. El 17 de febrero de 1972 la producción del Beetle logró superar a la cifra de ventas del Ford T y el 23 de mayo de 1992 esta cifra ya superaba los 21 millones de ejemplares vendidos.

Posteriormente, y sobre la base de estos hechos, la producción de automóviles empezó un proceso de estratificación y diferenciación. Gracias a la aparición (y éxito) del automóvil del pueblo, posteriormente se crearon automóviles con propósitos especiales; de lujo, de montaña, de transporte, de competición, militares, industriales, etc.

## **Efectos en las tecnologías de fabricación**

Cuando cambió la concepción de fabricación, directamente también cambiaron los métodos utilizados para la producción de piezas. En la mayoría de las industrias, la división del trabajo en áreas delimitadas comportó que las máquinas fueran más estáticas y, por tanto, se facilitó la instalación de máquinas fijas en distintos puntos de la cadena de montaje que, con la aparición del control numérico por la década de los 40-50, fueron ganando automatización a la vez que precisión y posibilidades de uso y procedimientos.

El desarrollo de la nueva maquinaria también se vio favorecido por la extensión del uso de la energía eléctrica durante el período de la segunda revolución industrial. Este hecho permitió crear nuevas máquinas y mejorar las ya existentes, como es el caso de las soldaduras por arco eléctrico que ampliaron la aplicación de esta técnica gracias a la facilidad de uso que presentaba. Otro caso curioso es el de la llave mecánica ajustable (más conocida como llave inglesa). La ampliación del mercado del automóvil y el hecho que este llegara a más población incrementó, lógicamente, el número de automóviles existentes. Los fabricantes, para evitar dificultades o complicaciones excesivas en las reparaciones, usaban el mismo tipo de roscas y tornillos en los automóviles, de modo que facilitaban el trabajo a los mecánicos, que no tenían que realizar tantos cambios de llaves. Los fabricantes ingleses, lejos de regirse por normas de convenio, utilizaban su propio tipo de tornillos y roscas a la vez que usaban tipos diferentes a veces en un mismo automóvil de manera que complicaban más la tarea a los mecánicos. Fue un mecánico sueco, Johan Petter Johansson, quién introdujo el mecanismo de un husillo sin fin a la llave convencional permitiendo a uno de sus dientes desplazarse de manera que se podía ajustar a cualquier

tamaño de tornillo. Dado que el invento se desarrolló pensado para los coches ingleses, se popularizó el nombre de llave "inglesa" a pesar de ser un invento sueco.

Puede que, de todos modos, el efecto más notable que tuvo la revolución dentro del ámbito fue la aparición de las tolerancias en la fabricación de piezas, algo totalmente lógico y directamente consecuente con las bases y principios de la cadena de montaje y de la fabricación en serie. En la fabricación tradicional, pre-fordiana, las piezas se fabricaban individual y particularmente para el bloque concreto en que se estaba trabajando, pudiéndose incluso fabricar sobre el mismo bloque. Pero con los nuevos conceptos, si se pretendía montar piezas previamente fabricadas sobre un bloque cualquiera, todo el cómputo de piezas que conformaban el producto tenían que haber sido fabricadas en función de una serie de cotas indicadoras y estas tenían que estar en concordancia con el resto de piezas. Es en ese momento y ante la imposibilidad física de conseguir dimensiones exactas ni de fabricar dos piezas exactamente iguales, por motivos evidentes. Entonces, para poder garantizar el montaje, cada cota debía ir asociada a un pequeño margen que comprendiera estas pequeñas variaciones de las cotas y dentro del cual el valor de esa cota podía asimilarse al ideal y garantizaba el montaje de la pieza, llamados intervalos de tolerancia. Por tal de poder medir estas imperfecciones y validar el rango admisible eran necesarios instrumentos de medida más precisos y nuevas técnicas de medida, cosa que acabaría desembocando en la metrología industrial moderna.

## **Efectos sociales**

En el caso particular de Ford (que se puede extrapolar a otras empresas en el sentido general del proceso), el aumento de efectividad de la fábrica supuso beneficios iniciales que Ford, un poco más adelante, decidió "invertir" para mejorar y acabó engrandeciendo su obra. Ford redujo la jornada laboral de sus trabajadores a 8 horas diarias a la vez que subía su sueldo hasta los 5 dólares por hora. Con esta notoria mejora en las condiciones laborales la oferta de trabajo en su fábrica era realmente tentadora y no tuvo problemas para llenar el tercer turno de trabajo, con todo lo que esto último comportó. A su vez, el Ford T mantenía una progresión descendiente de su precio, de manera que cada vez era más accesible para más gente.

El aumento de sueldo junto con la reducción de la jornada laboral de los trabajadores de Ford mejoraba sus condiciones de vida, de manera que intentaban "subir de categoría" social (en una sociedad tan clasista como la de esa época) y comprarse un coche era una excelente manera de hacerlo. Finalmente, la unión del aumento de las condiciones de vida de los trabajadores de Ford junto con el precio descendiente del Ford T acabó comportando que los mismos trabajadores de Ford se convertían en clientes. De esta manera, con mejores condiciones vitales, los trabajadores de la fábrica estaban más motivados y aumentaban su rendimiento. Muchas otras empresas copiaron a Ford incluso en este sentido.

Durante aquella época, seguramente a raíz de estos hechos, surgieron los primeros grupos pro-sindicalistas y en defensa de los derechos de los trabajadores que hicieron que el número de empresas que seguían el modelo social de Ford cada vez fuesen más.

## Antecedentes y precursores

---

Henry Ford incorporó novedades y un nuevo enfoque a la industria de la época, pero para hacerlo necesitó partir de unas bases que le sirvieran de guía y referencia. Quizás hasta entonces nadie había implantado la cadena de montaje a la fabricación, pero tenía que existir la investigación tecnológica suficiente como para hacerla posible. Del mismo modo que las técnicas de fabricación tuvieron que evolucionar primero hasta permitir la fabricación de piezas independientes para un modelo cualquiera, estos modelos tenían que permitir el montaje de piezas. Los productos tenían que estar compuestos por partes, no tenían que ser sólidos y compactos, y además estas partes tenían que ser montables y fabricables independientemente. Esta sustitución de los modelos compactos por los modelos compuestos por partes o piezas fue un capítulo muy importante dentro del ámbito de la industria que, a pesar de existir, nunca se extendió del todo hasta que Ford lo usó como base de su revolución. También a la inversa. Henry Ford nunca habría podido crear su revolución si no hubiera podido diseñar sus productos por partes.

No fue hasta el siglo XVIII cuando se desarrolló la tecnología de la fabricación por partes intercambiables. Esta técnica nació de la mano de Eli Whitney, un inventorestadounidense nacido el año 1765. Whitney se inspiró en Honoré LeBlanc, un inventor francés que fabricaba mosquetes para el ejército de la Francia de mediados del siglo XVIII y que comenzó a usar la técnica en algunas partes de sus armas. Whitney investigó con nuevos mosquetes para el ejército de los Estados Unidos y, posteriormente, lo adaptó e incorporó en numerosas de las máquinas que creó como, por ejemplo, su creación más famosa; la desmotadora o desgranadora de algodón. Con esto, Eli Whitney ejerció el rol de precursor tecnológico principal de los avances e incorporaciones tecnológicas que Ford aportó a la industria.

## Causas y consecuencias del "declive del imperio"

---

*La pregunta es esta: ¿es mejor supeditar lo artístico a la utilidad, o bien la utilidad a la belleza? ¿Cuál sería, por ejemplo, la función de una tetera cuya boca, a causa de una intervención artística no permitiese verter el té? ¿O la de una pala cuyo mango ricamente adornado hiriese la mano de quien la usara? Un automóvil es un producto moderno y no debe construirse para representar algo, sino para poder prestar el servicio al que está destinado.*

*Si el plan constructivo de un objeto está bien estudiado, los cambios serían muy escasos y se llevarían a cabo sólo en las gruesas secciones de las juntas; en el proceso de producción, por el contrario, los cambios serían bastante frecuentes y completamente espontáneos. Es mi orgullo que cada pieza, cada artículo que*

*produzco esté bien elaborado y sea robusto, y que nadie se vea obligado a cambiarlo. Un buen automóvil debería durar tanto como un buen reloj.*



Chevrolet de 1926



Ford modelo A de 1930

Ford tenía claras sus ideas y las imprimió en su modelo durante la revolución. Su modelo T estaba fabricado con materiales resistentes, ligeros y baratos (nuevas joyas llegadas de la segunda revolución industrial como los aceros de vanadio) a la vez que presentaba un diseño sin ornamentación y puramente funcional. Un motor robusto, de 3 velocidades y 4 cilindros en bloque que permitía unas velocidades punta entre 64 y 72 Km/h en llano con un consumo de unos 11-19 litros cada 100 Km que propulsaba el coche a través de la tracción posterior acababa de atar el Ford T con las ideas de Henry Ford. Este coche estaba pensado y creado para durar, el sistema que Ford había creado, su revolución, permitió catapultar el éxito del coche y mantenerlo a la cabeza de las ventas mundiales y mantenerse en esa situación. Ford había creado, pues, un imperio.

El único competidor que se acercaba mínimamente a Ford era General Motors desde Europa. Las ventas anuales de su modelo Chevrolet, no obstante, tan sólo suponían un tercio de las ventas mundiales del Ford T. Todos los productores de la época, visto el éxito de Ford, querían seguir sus pasos y se limitaron, sencillamente, a copiarlo.

No fue hasta el año 1923, cuando Alfred P Sloan entró a presidir General Motors y decidió que siguiéndole, a Ford nunca se le podría superar, así que optó por realizar un diseño diferente y con más variedad de colores para el Chevrolet de 1926. Ese coche rompía con el panorama monocromático y monotemático de la época y este cambio, esta modernización, fue bien recibida por el mercado de

compradores y ese mismo año las ventas del Chevrolet superaron al Ford T. En ese mismo momento Ford comprendió el trasfondo del mensaje. Su concepción, sus ideales, fallaban en un punto. El Ford T no había experimentado ningún tipo de modificación desde que se empezara a producir en 1908 hasta ese momento, y el resto de productores habían hecho lo mismo que él. Quizás su coche estaba pensado, diseñado y concebido para durar muchos años, más de los que duró quizás, pero Ford no contó con la evolución de las técnicas y los gustos artísticos y, por lo tanto, los gustos de la gente. La conocida "atracción por la novedad" que rompía el mercado monocromático desmontó las teorías de Ford, quién en 1927 cesó la producción del Ford T tras 15.007.033 unidades vendidas tras 19 años de fabricación. El año siguiente Ford lanzó al mercado el Ford A, ya de acuerdo con esta reorientación de producción, esa renovación, que Ford entendió que era necesaria y el resto de empresas del mundo también entendieron.

De este modo, con la lección que el automovilismo aprendió una vez el imperio de Ford perdió su esplendor, Ford acabó de añadir un capítulo final a su revolución con el "declive" de su imperio (que no de su empresa).

## Henry Ford

---

El 12 de agosto de 1908, la fábrica de la Ford Motor Company de la ciudad norteamericana de Detroit, fundada cinco años antes por el industrial Henry Ford, puso a la venta el primer modelo Ford T, un vehículo de dos plazas destinado al gran público. Ford aspiraba, con el *Lizzie* (nombre con el que pronto iba a ser conocido), a que el automóvil dejase de ser un patrimonio exclusivo de las clases acomodadas y se convirtiese en un objeto de consumo generalizado. De ahí que el nuevo modelo esté concebido para las masas y que todo en él sea práctico y simple. De sobrio diseño y bajo coste (850 dólares), el Ford T permitía una fácil conducción en comparación con otros vehículos de su época. Dotado de un motor de cuatro cilindros, el *Lizzie* era un vehículo de limitada potencia y velocidad media, pero estaba pensado para gozar de una larga vida de funcionamiento.

### **Una nueva estrategia de producción industrial**

La fabricación de un automóvil a tan bajo precio y para un mercado amplio se vio posibilitada, únicamente, por la puesta en marcha de un método de montaje en cadena que permitía optimizar tiempo y recursos. Gracias a la introducción de este innovador método, el precio del Ford T

pasó de los 850 dólares iniciales a los 265 en 1922, al tiempo que la construcción en serie disparó la producción (75.000 coches al año en 1912).



Henry Ford en una imagen tomada hacia 1919

El proceso, basado en el principio de la cadena de montaje, comenzaba por la estandarización de todas y cada una de las piezas que componen un automóvil. Una vez fabricadas, las piezas convergen ordenadamente sobre una cinta transportadora, que lleva el producto de obrero en obrero, cada uno de los cuales cumple una función específica durante el reducido tiempo en que el objeto se encuentra ante él. Se pudieron así ensamblar más de un centenar de unidades diarias. Ford optó igualmente por el pago de elevados salarios a sus trabajadores, lo que permitió que se convirtieran en una clientela que compraba masivamente el Ford T. En un intento de democratizar y extender aún más el automóvil, Ford creó posteriormente una tupida red de concesionarios, estableciendo un sistema de venta a crédito a muy largo plazo con el objeto último de fomentar el consumo.

Gracias a las mejoras conseguidas con todos estos métodos, la industria automovilística con sede en Detroit se convirtió en la principal del país. Consumidora destacada de todo tipo de productos, como el vidrio, el caucho o el acero, la Ford Motor Company favoreció el desarrollo de otros sectores industriales. La demanda creciente de gasolina estimuló el desarrollo de la industria petrolífera, y el aluvión de vehículos que inundaban los Estados Unidos propició la construcción de una amplia red de carreteras.

**Pionero de la fabricación en serie**

Ya en la Antigüedad se habían practicado distintas técnicas de fabricación en serie, pero fueron los ingleses los primeros en utilizar maquinaria accionada por agua y por vapor de agua en la producción fabril durante la Revolución Industrial, iniciada a mediados del siglo XVIII. No obstante, por lo general se acepta que las modernas técnicas de fabricación en serie se generalizaron gracias a los norteamericanos. De hecho, a la fabricación en serie moderna se la denomina "sistema norteamericano".

Los primeros éxitos del sistema norteamericano suelen atribuirse a Eli Whitney, que adaptó las técnicas de fabricación en serie y la intercambiabilidad de las piezas de los mosquetes (un tipo de arma) para el gobierno de Estados Unidos en la década de 1790. Sin embargo, según algunos estudiosos, las piezas de los mosquetes de Whitney no eran verdaderamente intercambiables, de modo que el sistema norteamericano debería atribuirse a John Hall, armero de Nueva Inglaterra que fabricó pistolas de chispa para el gobierno. Hall construyó muchas de las máquinas herramienta necesarias para la fabricación de precisión.



Un modelo Ford de 1903

Muchos de los inventos de Oliver Evan para el proceso de molturación de la harina condujeron a un tipo de molino automatizado que podía ser operado por un solo molinero. Samuel Colt y Elijah King Root fueron grandes innovadores en el desarrollo de piezas para la fabricación en cadena de montaje de armas de fuego. Eli Terry adoptó los métodos de fabricación en serie en la producción de relojes a principios del siglo XIX. Unos años más tarde, George Eastman realizó innovaciones en las técnicas de montaje en cadena para la fabricación y revelado de película fotográfica.

### **Fabricación en serie a gran escala**

Pero el mérito del desarrollo de técnicas de fabricación en serie, con cadenas de montaje a gran escala, se atribuye normalmente a Henry Ford, quien en 1908 inició sus innovadores métodos de producción para el automóvil modelo T. Dichos métodos fueron evolucionando y perfeccionándose. Al principio, los grupos de trabajadores de Ford se desplazaban por una línea de piezas y montajes parciales donde cada obrero desempeñaba una tarea específica. Pero algunos trabajadores y grupos eran más rápidos o más lentos que otros y, a menudo, se entorpecían mutuamente.

Ford y sus técnicos decidieron desplazar el trabajo en lugar de los obreros. A partir de 1913, los obreros de sus fábricas permanecían en sus puestos de trabajo y las piezas llegaban hasta ellos mediante cintas transportadoras. El coche pasaba entre los operarios sobre otra cinta transportadora. Las carrocerías de los coches se añadían en una línea y el chasis (suelo) y el tren de accionamiento (motor y ruedas) en otra. Cuando ambas estaban prácticamente acabadas, se bajaba la carrocería hasta el chasis para su montaje final.



Ford T de 1914

Se ha dicho que Ford se inspiró para esta cadena de montaje en los mataderos y las fábricas de conservas que trasladaban las reses muertas a lo largo de líneas de raíles elevados ya en la década de 1840. Aunque no fue el primero en utilizar la técnica de cadena de montaje, sin duda puede considerarse que Ford fue el que obtuvo mejores resultados entre los primeros innovadores debido a un hecho simple: previó y promovió el consumo de masas como una consecuencia natural de la fabricación en serie.

### **El fin de la artesanía**

Pero sus innovaciones tuvieron otras muchas consecuencias. Las técnicas de cadenas de montaje requirieron la modificación de las capacidades personales necesarias para obtener un producto.

Anteriormente cada obrero era responsable de la fabricación y el montaje completos de todas las piezas necesarias para la obtención de un solo producto. Ese trabajo se hacía a mano y se basaba en las habilidades individuales de cada operario.

Sin embargo, la fabricación en serie y la intercambiabilidad de las piezas exigía que todas ellas fuesen iguales. Por ello las máquinas, en lugar de las personas, llegaron a imponerse en el proceso de producción. Cada pieza era copiada por el proceso de una máquina. El montaje de estas piezas ahora hechas a máquina se dividía en series de pequeños pasos repetitivos que requerían mucha menos habilidad que la artesanía tradicional.

De este modo, las técnicas modernas de fabricación en serie acabaron modificando la relación de las personas con su trabajo. La producción en serie reemplazó al trabajo artesanal y la repetitiva cadena de montaje se convirtió en la pauta mundial para todos los procesos de fabricación, llevando a su fin tradiciones artesanas que habían existido durante siglos.

<https://www.youtube.com/watch?v=CJlhiUiolys>

1.

[https://www.google.com.ar/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj2qdT1yb7PAhWFgJAKHXIJDIMQtwIILDAD&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DCJlhiUiolys&usg=AFQjCNGpEfvnJbi2kzk7\\_M3cX2qoOP6VeA&sig2=0tM43-xBROBteyUb\\_08cqQ](https://www.google.com.ar/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwj2qdT1yb7PAhWFgJAKHXIJDIMQtwIILDAD&url=https%3A%2F%2Fwww.youtube.com%2Fwatch%3Fv%3DCJlhiUiolys&usg=AFQjCNGpEfvnJbi2kzk7_M3cX2qoOP6VeA&sig2=0tM43-xBROBteyUb_08cqQ)