

# EVOLUCIÓN DE LOS TRACTORES

## 1.1.- INTRODUCCIÓN

El ser humano, inteligente, pero poco potente para la realización de trabajos tan arduos y poco atractivos como son muchas de las faenas agrícolas, ha buscado desde la antigüedad el desarrollo de máquinas que le sustituyan mejorando de esta forma su calidad de vida.

El término Mecanización Agraria indica la realización con máquinas de los trabajos que en el campo en otros tiempos se hacían con fuerza animal o mediante la actividad del hombre.

Dos son los objetivos básicos de la mecanización agrícola:

- Aumentar la productividad.
- Mejorar la ergonomía del trabajo agrícola.

Muchas y muy variadas han sido las soluciones mecánicas encontradas por el hombre para trabajar en la agricultura, hasta el punto que hoy puede decirse que, en la mayoría de las actividades agrícolas, el ser humano ha dejado de ser el aporte energético, pasando a ser el controlador de la potencia requerida por las máquinas que él ha inventado.

De todas las máquinas desarrolladas por el hombre para la mecanización de la agricultura es, sin duda alguna, el tractor agrícola la más importante.

El profesor D. Eladio Aranda Heredia (†) gran impulsor de la mecanización de la agricultura española decía que, en el campo, el tractor es el rey de la maquinaria. Con esta sencilla expresión dejaba este ilustre profesor ante sus alumnos de la E.T.S.I.A. de Madrid perfectamente clara la importancia del tractor agrícola.

Hoy, en la mayor parte del mundo, el tractor es un símbolo de evolución, gracias al cual el hombre ha pasado a ocupar una posición más próxima a la que merece, utilizando la energía que le ofrece la naturaleza en su provecho y en el de sus semejantes.

Instintivamente, cuando se escucha el vocablo tractor, inmediatamente se piensa en una máquina que efectúa tracción o arrastre. En los diccionarios el tractor se define como una máquina automotriz provista de dispositivos de adherencia y que

dispone de un enganche para remolcar arados u otras máquinas o vehículos.

Evidentemente hoy esta es una definición incompleta pues, si bien en un principio los tractores agrícolas se dedicaron a reemplazar la tracción animal, en la actualidad son máquinas equipadas con dispositivos adicionales que los convierten en auténticas fuentes de energía, consiguiendo una polivalencia de uso que los hace insustituibles en toda aquella agricultura mínimamente mecanizada, y se ha convertido en maravillosas máquinas, que se comercializan en casi todo el mundo, con una tecnología casi perfecta y con diseños cada vez más modernos, prácticos y atractivos.

Como todas las máquinas agrícolas ha tenido una evolución y una adaptación gracias a la cual, hoy, son las máquinas más útiles en la agricultura sirviendo como índice que permite medir el grado de mecanización de la agricultura de los países.

Un breve panorama general de la evolución de los tractores hasta llegar a los modelos actuales es el que se presenta a continuación.





Figura 1.- Panorama general de evolución de los tractores.

## 1.2.- EVOLUCIÓN DEL TRACTOR

### 1.2.1.- Tractores de ruedas

- Los primeros tractores construidos como máquinas autopropulsadas datan de 1890, aunque los trabajos publicados en revistas y libros cuentan que ya en 1810, Pratt en Inglaterra, realizó un primer arado alternativo arrastrado por cable mediante dos máquinas de vapor situadas a ambos lados del arado tiraban de él.

Las primeras máquinas de vapor no tenían sistema de tracción y sus aplicaciones agrícolas las hacían mediante transmisiones por correa.



Figura 2.- Máquina de vapor para labores agrícolas.

- Los primeros tractores con motor de vapor aparecieron cuando se consiguió un sistema de transmisión a las ruedas del vehículo.

La rodadura del tipo triciclo hizo más fácil el diseño, y aunque al principio las ruedas fueron lisas, más tarde, para mejorar la capacidad de tracción, se dotaron de tetones.



Figura 3.- Tractor de vapor tipo triciclo con ruedas con tetones.

Posteriormente para facilitar la rodadura las ruedas se dotaron de nervaduras.



Figura 4.- Tractor de vapor con nervaduras en las ruedas.

- Tractores arados se construyeron en la misma época, y en su libro "Técnica de la mecanización agraria" el profesor Ortiz - Cañavate indica que dichas máquinas fueron perfeccionadas hacia 1850 por John Foster en Inglaterra y por Max Eyth en Alemania.

Fue en la última década del siglo XIX cuando aparecieron los primeros tractores arado con motor de explosión.



Figura 5.- Arado - tractor con motor de gasolina.

- Los primeros tractores con motor de combustión interna no aparecieron hasta después de 1890, cuando expiraron las patentes de Otto.

Los primeros tractores construidos con motor de ciclo Otto se parecían enormemente a los primitivos tractores accionados por máquinas de vapor, pero al ser su potencia mucho más elevada y su peso más reducido, surgieron problemas debido a la reducida capacidad de tracción, lo que dio lugar a trabajos encaminados a su mejora consiguiéndose en un tiempo corto notables avances. Uno de estos avances fue el tractor construido por Paul Ford en 1909 con un motor de gasolina de 2 cilindros. Obsérvese en la siguiente fotografía que era del tipo triciclo, que la rueda directriz era la trasera y que las ruedas motrices, de gran diámetro, eran lisas.



Figura 6.- Tractor de 1910 con motor de gasolina.

Para aumentar la capacidad de tracción los constructores se dedicaron a producir tractores grandes y pesados con ruedas de transmisión cada vez más anchas y con mayor diámetro. En esta línea se construyó en Mannheim (Alemania) en 1912 el tractor LANDRAL, el cual tenía un peso de unos 5000 Kg, y estaba provisto de un sistema de rodadura con ruedas metálicas con banda de rodadura lisa y de gran anchura y diámetro, buscando, al aumentar la superficie de contacto rueda - suelo, mejorar la capacidad de tracción y con ello la potencia de tiro.



Figura 7.- Tractor Landral.

El incremento de la potencia de los motores y consiguientemente la necesidad de aumentar la capacidad de tracción llevó a los constructores a colocar en las grandes y anchas ruedas metálicas primero tetones y luego garras. Así se construyó el tractor PIONNER, que en 1910, se decía que era el más rápido existente, y tenía para ello una caja de cambios con tres velocidades adelante y motor con lubricación forzada y 4 cilindros. En él llegaron a medirse hasta 30 C.V. de potencia de tracción. Además este tractor incorporaba un gran avance, una polea para transmisión de potencia a otras máquinas por medio de una correa, lo que le daba mayor versatilidad. Había comenzado un nuevo estilo de fabricación que ofrecía tractores polivalentes.



Figura 8.- Tractor Pioneer con tetones en las ruedas motrices.

Las garras en la banda de rodadura de las llantas metálicas fueron, durante mucho tiempo, una solución mecánicamente simple y que de forma muy eficaz permitió incrementar la capacidad de tracción de los tractores, pero presentaban grandes limitaciones en lo referente a posibilidades de transporte por vías de circulación.

Con esta limitación se construyeron muchos tractores, con motores de gasolina que además eran capaces de utilizar otros combustibles volátiles.

Así en 1918 se construyó el WATERLOO BOY TRACTOR, que fue el precursor de la amplia gama de John Deere, y que aportó además de una caja de cambios situada en un lateral del motor, un sistema mixto de lubricación (presión + barboteo) que daba larga duración a los cojinetes del motor y de la caja de cambios.



Figura 9.- Tractor Waterloo.

De hito puede considerarse la primera demostración de tractores en Omaha (Nebraska). A ella, en 1911, acudieron tractores más pequeños, más ligeros e incluso algunos con avanzados diseños sin bastidor.

Es interesante señalar que los primeros tractores provistos de toma de fuerza aparecieron entre 1915 y 1919.

En el tractor que se presenta en la siguiente fotografía se aprecian detalles que indican grandes avances técnicos, como son filtro de aire en baño de aceite, tubos de escape colocados hacia arriba, válvulas en cabeza y refrigeración por agua presurizada. Además y en la transmisión tenía diferencial y en la rodadura ancho de vía variable. También tenía , polea y toma de fuerza.



Figura 10.- Tractor Minneapolis.

En las siguientes fotografías se muestran la toma de fuerza y el eje delantero basculante de un tractor ALLIS - CHALMERS de la época.



Figura 11.- Toma de fuerza y eje delantero basculante

El aumento de la polivalencia de los tractores agrícolas llevó a desarrollar sus posibilidades de transporte. Así en 1919 la INTERNACIONAL - HARVERSTER construyó un tractor con motor monocilíndrico el MOGUL que cubría la banda de rodadura de las ruedas metálicas con bandas de caucho provistas de nervaduras, lo que le permitía hacer faenas de tracción y de transporte circulando por vías públicas.



Figura 12.- Tractor Mogul.

La firma Case, en esta misma línea de progreso, presentó un tractor con ruedas de caucho, con un motor de 4 cilindros que llegaba a dar 1100 r.p.m. y una potencia a la barra de 26 C.V.



Figura 13.- Tractor con llantas forradas de caucho.

En el mismo año fue presentado el tractor COCKSHUTT que, con un motor de gasolina de cuatro cilindros en línea, ofrecía una potencia a la barra de 18 C.V. y 28 C.V. en la polea.

Puede observarse que tanto el tractor CASE como el COCKSHUTT se construían sin bastidor, lo que significó un notable avance en aquel tiempo y que, aún hoy hay firmas que considerando la polivalencia de la construcción de sus modelos, no lo han adoptado.



Figura 14.- Tractor con ruedas forradas de caucho.

Buscando aplicar a los tractores agrícolas las ventajas del ciclo Diesel, y de la reversibilidad de los motores de dos tiempos en 1921, con grandes defectos en los sistemas de rodadura y de frenado, lo que disminuía su capacidad de tracción, LANZ introdujo un tractor sencillo, robusto, de bajo precio, de reducido coste de funcionamiento y alta fiabilidad en su trabajo, provisto de un motor monocilíndrico con pistón horizontal que desarrollaba 12 C.V. Su velocidad máxima de funcionamiento era de 4'2 Km/h y el avance o el retroceso lo determinaba el sentido de rotación del motor.



Figura 15.- Tractor con motor semidiesel.

Los experimentos de Coulomb permitieron demostrar lo que se intuía: la importancia de la doble tracción. EN 1929 apareció un tractor con motor de inyección el BULLDOG HP ALLARD con tracción en las cuatro ruedas y con doble diferencial, que le permitía ofrecer mucha más potencia a la barra que otros tractores similares en peso y potencia.

Su distribución de peso en vacío era de 1/3 en el eje trasero y 2/3 en el eje delantero, de forma que en condiciones de uso tenía una distribución de carga prácticamente igual en ambos ejes. Su motor, con ciclo Diesel, quemaba alquitrán, gasoil, grasas animales y vegetales, y se refrigeraba con agua.



Figura 16.- Tractor de cuatro ruedas motrices.

### 1.2.2.- Tractores de cadenas

Simultáneamente al desarrollo mostrado en tractores de ruedas, para aumentar la capacidad de tracción y evitar la compactación del terreno, algunos fabricantes optaron por la construcción de tractores del tipo semioruga. Así en las siguiente fotografías se presenta un tractor semioruga del tipo triciclo con motor de petróleo de cuatro cilindros construido en 1910.



Figura 17.- Tractor semioruga.

Buscando la máxima capacidad de tracción, reducir la compactación del suelo y aumentar la estabilidad del tractor en terrenos con pendientes pronunciadas, aparecieron los tractores de cadenas, uno de los primeros modelos para la agricultura fue el BRISTOL.



Figura 18.- Tractor oruga de banda estrecha.

Un tractor de cadenas de moderna tecnología y avanzado diseño fue el CLETRAC. Utilizaba un tren de rodadura con rodillos estancos para apoyo de las cadenas y un tensor en la parte superior, y además tenía polea y toma de fuerza y ofrecía una potencia a la barra de 26 C.V.



Figura 19.- Tractor oruga con cadenas altas.

Los famosos Caterpillar D - 4 aparecieron en 1943 y representaron un hito en el desarrollo de los tractores de cadenas. Quizás fueron los tractores más admirados en su época.



Figura 20.- Famoso tractor D-4 de caterpillar.

### 1.2.3.- Tractores con neumáticos

La utilización de neumáticos inflables en la rodadura ofrecía notables ventajas, tanto en tracción, como en transporte. En esta línea, en

1931, apareció en el mercado el tractor RUMLEY 6, con un motor todavía de gasolina con 6 cilindros y tracción simple con sistema de rodadura de neumáticos inflables. Obsérvese en la siguiente fotografía que los neumáticos de las ruedas motrices no tenían las nervaduras características de la banda de rodadura, sino que, se utilizaban a modo de tetones que al clavarse en el suelo mejoraban la capacidad de tracción.



Figura 21.- Tractor con neumáticos.

De 1936 es el tractor de tipo triciclo OLIVER 70 provisto de un motor de 6 cilindros de gasolina, con válvulas en cabeza y refrigeración por agua forzada, que llegaba hasta 1500 r.p.m. Sus ruedas motrices, provistas de neumáticos, estaban dotadas de pequeñas nervaduras en la banda de rodadura que, lógicamente, mejoraban su rendimiento a la barra y le permitían, además de ofertar una buena capacidad de tracción, ser utilizado para transporte.



Figura 22.- Tractor triciclo con neumáticos provistos de ligeras nervaduras.

En 1938 la firma John Deere lanzó el tractor modelo AO con una concepción especialmente adaptada a las plantaciones de frutales. Entre sus novedades contaba con una reducida envergadura en altura y una carrocería con un diseño que permitía circular sin enganches con las ramas bajas de los árboles.

Tenía un motor Otto de dos cilindros provisto de un gran volante de inercia, que llegaba a 975 r.p.m. Su peso de sólo 2300 Kg y sus ruedas de neumáticos inflables de gran anchura, le permitían circular por las calles de las plantaciones de frutales sin hacer una excesiva compactación del terreno. Aportó además un ancho de vía variable, tanto en el eje delantero como en el trasero, que aumentaba su capacidad de adaptación a diferentes condiciones de trabajo.



Figura 23.- Tractor adaptado a frutales.

Fue también John Deere en 1939 quien introdujo en el mercado el modelo BR, cuya simplicidad constructiva le daba unas excelentes características de robustez y de trabajo continuado y sin problemas. Este tractor, especialmente concebido para campo abierto, no tenía ancho de vía variable, pero obsérvese que las ruedas motrices, cargadas con contrapesos y provistas de altas nervaduras en la banda de rodadura, le permitían tener una gran eficiencia en el trabajo de tracción.



Figura 24.- Tractor para gran cultivo provisto de neumáticos con nervaduras.

De gran avance tecnológico podría calificarse el modelo que la firma LANZ comercializó a finales de la década de los años 30. El modelo 650 G tenía un motor Diesel que ofrecía una potencia de 45 C.V., y tenía una caja de cambios de seis velocidades hacia delante. El conjunto con un diseño robusto, se hizo muy popular en Europa.



Figura 25.- Tractor diesel.

También de novedad técnica se podría clasificar el modelo A de John Deere que aportó además de un ancho de vía variable, una caja de cambios formando un bloque con el motor, lo que permitía aumentar el espacio libre bajo los ejes del tractor, posibilitando el trabajo sobre los surcos.

De principios de la década de los años 40 es el tractor que se presenta en la siguiente fotografía.



Figura 26.- Tractor con ancho de vía variable.

Convencida de un campo comercial importante, la firma John Deere, entró en el mercado del tractor pequeño y lanzó en la década de los años 30 diversos modelos pensando en el potencial de compra de los pequeños agricultores apegados aun a la tracción animal.

También sirvieron estos modelos como tractor secundario para aquellos agricultores mecanizados para su utilización en labores con poca necesidad de potencia.



Figura 27.- Algunos modelos de tractores ligeros.

La firma Lanz, en 1937, fabricó el modelo TRANSPORT que con 35 C.V. y cabina cerrada permitía, gracias a una caja de cambios de 6 marchas adelante y 2 hacia atrás, alcanzar hasta 23 Km/h en carretera.



Figura 28.- Tractor para transporte.

A comienzos de los 40 apareció una nueva aplicación de los tractores, las tomas de fuerza se normalizaron, lo que contribuyó al desarrollo de máquinas para ser accionadas por el tractor.

También el equipo hidráulico fue adoptado en esta década por gran número de fabricantes, y se comercializaron tractores dotados de toma de fuerza, enganche en tres puntos y equipo hidráulico, que permitía ajustes en marcha eliminando la necesidad de cables y palancas de elevación de los aperos.

### 1.2.4.- Primeros avances ergonómicos. Cabinas de seguridad

La serie 30 de John Deere, que apareció en la década de los 50, ofrecía detalles que atendían la comodidad de trabajo del conductor, tales como asientos mejorados, toma de fuerza independiente, dirección hidráulica y gran habitáculo para la conducción.



Figura 29.- Tractores con asientos amortiguadores.

A partir de la década de los 60 la ergonomía de los tractores agrícolas fue en aumento, la práctica totalidad de los tractores se construyen con motores diesel, los cambios de marchas han sido perfeccionados y los sistemas de tracción mejorados.

La siguiente foto muestra un tractor de concesión especial para las modernas plantaciones de frutales de la firma KUBOTA, el modelo M 7030 F, con asiento amortiguador de vibraciones y con fácil y cómodo acceso al volante y a las palancas de cambios y a los pedales.



Figura 30.- Tractor 2 R.M. con dirección asistida.

Con tracción a las cuatro ruedas, es el modelo L 2550 de Kubota que tiene un motor de cuatro cilindros, cuatro tiempos, inyección directa, 1935 cm<sup>3</sup>, y un régimen de giro nominal de 2600 r.p.m.

Este tractor está provisto de toma de fuerza independiente, enganche tripuntal con control hidráulico de elevación, dirección asistida hidráulicamente, frenos de disco en las ruedas traseras, equipo eléctrico completo de 12 voltios y asiento del conductor con suspensión y posición regulable.

Tiene un peso de sólo 1120 Kg y un panel de instrumentos que permite un continuo y cómodo

control de funcionamiento de la máquina durante su trabajo.



Figura 31.- Tractor 4 R.M. con dirección hidráulica.

La serie 30 de tractores Kubota dedicó una importante atención al confort del conductor. Cabina insonorizada, asiento con suspensión y gran visibilidad y amplitud del habitáculo fueron sus retos.



Figura 32.- Tractor 4 R.M. con cabina de seguridad.

### 1.3.- CLASIFICACIÓN DE LOS TRACTORES

• Según su sistema de rodadura los tractores se pueden clasificar en:

- Tractores de dos ruedas motrices (2 R.M.):



Figura 33.- Tractor 2 RM con cabina aislada y panorámica.

- Tractores de cuatro ruedas motrices (4 R.M.):



Figura 34.- Tractor con cuatro ruedas motrices desiguales.

- Tractores con cuatro ruedas motrices iguales:



Figura 35.- Tractor con cuatro ruedas motrices iguales.

- Tractores de cadenas y bandas de caucho:



Figura 36.- Tractor de cadenas.

- Motocultores:



Figura 37.- Motocultor con y sin sistema de rodadura.