

TEMA 2.- IMPLANTACIÓN DEL OLIVAR

TEMA 2.- IMPLANTACIÓN DEL OLIVAR

1.- INTRODUCCIÓN

El medio de cultivo en el que se desarrolla el olivo, suelo, agua y clima tiene gran importancia y debe ser muy considerado.

El suelo es el soporte del cultivo y le proporciona agua y nutrientes, ejerciendo una gran influencia en la producción.

El olivarero puede influir en la capacidad productiva de los suelos modificando sus características térmicas e higrométricas, al actuar sobre sus propiedades físicas y químicas.

Una vez preparado el terreno de implantación del olivar, se procede a la plantación de los olivos. Buscar la máxima productividad es el objetivo que debe perseguir a toda plantación de olivar.

Las producciones en olivar, como en cualquier frutal son función del suelo y del clima.

La productividad, diferencia entre ingresos menos costes, será tanto más alta cuánto mayor sea la diferencia entre el valor de la producción y los gastos de cultivo realizados y se puede modificar con las técnicas de cultivo empleadas, con las características con las que se ejecute la plantación y con la variedad empleada.

Hoy en día un olivar debe cumplir las siguientes condiciones:

- Ofrecer un producto aceptable en el mercado.
- Tener un período improductivo corto.
- Aprovechar al máximo el medio natural.
- Ser mecanizable.

El estudio del suelo y del clima debe ser atendido con particular interés, teniendo en cuenta las exigencias del cultivo.

Es de suma importancia al hacer una plantación utilizar una planta de calidad, bien desarrollada y sana. Además es preciso no utilizar terrenos

con problemas fitosanitarios que puedan comprometer el futuro de la plantación, pues pueden estar infestados con patógenos para el olivo, que pueden provocar desde reducción de la cosecha hasta la muerte de los árboles.



Figura 2.1.- Planta de olivo propagada bajo nebulización.

2.- REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS DEL CULTIVO

El clima de una determinada zona está definido por los siguientes factores:

- Temperatura.
- Pluviometría.
- Higrometría.
- Insolación.
- Movilidad atmosférica.
- Accidentes meteorológicos.

Para conocer el clima reinante en la zona de plantación se deben consultar los datos meteorológicos y en ellos es de gran interés conocer las temperaturas extremas y la duración del período anual de vegetación.

Conviene analizar la resistencia del olivo a las heladas, ya que los accidentes ocasionados por ellas pueden ser de gran importancia y pueden causar desde la destrucción de yemas hasta la muerte de órganos.

Durante la vegetación los olivos son sensibles a las heladas y puede asegurarse que a pesar de su gran rusticidad, el olivo es una planta sensible al frío.

En estado de reposo, temperaturas comprendidas entre 0° C y -5° C causan pequeñas heridas en brotes y ramas jóvenes; temperaturas comprendidas entre -5° C y -10° C pueden causar daños mayores a brotes y ramas de poca edad y en ocasiones pueden provocar su muerte; temperaturas inferiores a los -10° C causan la muerte de ramas de gran tamaño e incluso de toda parte aérea.

Durante la fructificación, temperaturas inferiores a 0° C merman la producción y disminuyen la calidad del aceite obtenido.

Cuando hay circulación de savia temperaturas próximas a 0° C pueden causar daños en brotes provocando la muerte de yemas y hojas tiernas y afectar a la floración provocando una formación incompleta de la flor.

Los daños son mayores cuanto más larga es la duración de las bajas temperaturas y la brusquedad con que se produzcan.

Antes de implantar el olivar es preciso conocer los parámetros meteorológicos correspondientes a estaciones situadas en el área y observar características climáticas para tomar decisiones con fundamento.

3.- DISEÑO DE LA PLANTACIÓN

Al diseñar una nueva plantación es interesante tener en cuenta que en la vida del olivo se pueden distinguir tres fases:

- Período juvenil.
- Período adulto.
- Período de vejez.

En el *período juvenil*, el árbol se desarrolla, y en sus comienzos el árbol está prácticamente sin florecer. El final del mismo se puede considerar que se da cuando, aún en crecimiento, el árbol empieza la producción.

El *período adulto* o de plena producción, en el que el vigor del olivo es más reducido, se caracteriza por una abundante fructificación. Su crecimiento es suficiente como para desarrollar ramificaciones que aseguran su rejuvenecimiento.

El *período de vejez* comienza con el final de las grandes producciones. En este tiempo el árbol aunque produce no desarrolla suficientes ramificaciones como para su rejuvenecimiento, con lo que la fructificación empieza a disminuir, hasta que obliga a intervenir con podas fuertes de rejuvenecimiento.

Para el olivarero el período adulto es el más interesante comercialmente, pues es la fase de la vida del árbol en la que obtiene más beneficios.

El período juvenil es además de costoso, exigente en atenciones, ya que determina en gran modo las características de la plantación. Es por ello necesario un período juvenil corto, por lo que el uso de plántones de vivero con buen estado de desarrollo es a todas luces importante.

El período adulto interesa que sea de máxima duración, y aunque cada especie frutal tiene características específicas en cuanto a longevidad, ésta puede verse influida por las características de cultivo, así como de las condiciones de suelo y clima. En todo caso el olivo es un árbol de gran longevidad y una rusticidad que le permite soportar las más adversas condiciones de cultivo.



Figura 2.2.- Olivar en el desierto del sur de Sfax (Túnez).
(Detalle de raíz de olivo).

Una plantación frutal debe tener en cuenta la elección de la variedad a cultivar, ya que esta además de estar adaptada al medio, debe ofrecer las

características de vigor, producción, resistencia y valor comercial adecuadas.

La selección varietal debe hacerse según sus características culturales y comerciales.

Las variedades cultivadas de olivo son el resultado de una evolución natural no habiendo en la actualidad oferta comercial de variedades específicas, y todavía es prematuro hacer nuevas plantaciones con material diferente del normalmente utilizado en la zona, pues el cambio exige un indispensable período experimental, ya que sin él los resultados pueden ser catastróficos.

Una vez elegida la variedad a cultivar la luz, el agua y el suelo constituyen los tres factores más importantes a tener en cuenta al realizar la plantación de forma que las plantas compitan mínimamente por ellos.

La luz porque es responsable de la síntesis de hidratos de carbono en la hoja y si falta produce alteraciones que influyen en la cosecha final.

El agua, que en las áreas de desarrollo del olivar constituye una limitación a la producción, aunque los suelos suficientemente fértiles y profundos, hace cuando es escasa o irregularmente repartida, que se reduzca la disponibilidad de nutrientes del suelo, produciéndose desequilibrios nutritivos difíciles de corregir que reducen la capacidad productiva.

En una condición de cultivo es indispensable conservar el agua de que se dispone.

Las modernas técnicas de riego economizan agua, complementando la lluvia hasta cubrir las necesidades del olivo, y es por lo que es necesario diseñar la plantación con el objetivo de utilizar y conservar el suelo disponible y su capacidad de almacenamiento de agua.

Al diseñar una nueva plantación se buscará además acortar el período improductivo y mecanizar las operaciones de cultivo.

Cuando se trata de terreno llano o con pendientes suaves en que las máquinas evolucionan sin limitaciones importantes, la distribución de los olivos a distancias regulares, según el marco de plantación elegido, facilita la mecanización, permite combatir la erosión y se puede evitar la pérdida de

agua por escorrentía, para lo que normalmente se usan sistemas de manejo del suelo a base de herbicidas y laboreo superficial.

Cuando las pendientes del terreno son importantes la plantación debe ser hecha según las curvas de nivel del terreno.

Como en este caso la distancia entre filas es variable, se dificulta y encarece la mecanización. Por contra se facilita la lucha contra la erosión y la pérdida de agua por escorrentía. El laboreo por el centro de las calles siguiendo las curvas de nivel favorece la conservación del agua y reduce la erosión.

En terrenos con grandes pendientes la construcción de terrazas siguiendo las curvas de nivel favorece la conservación del suelo y del agua. A veces es aconsejable la construcción de bancales en los que se distribuyen los olivos de forma regular, si bien es preciso tener en cuenta su elevado coste.



Figura 2.3.- Cultivo del olivar en terrazas.

Las nuevas técnicas de manejo del suelo que combinan ligeras labores superficiales con el uso de herbicidas y con cubiertas vegetales temporales, permiten una defensa eficaz del suelo y un buen aprovechamiento del agua en plantaciones realizadas en terrenos con elevadas pendientes y es por lo que ante la dificultad que las plantaciones en curvas de nivel o en terrazas ofrecen a la mecanización de las operaciones de cultivo y de la recolección, unidas a los gastos de preparación del terreno, hacen que hoy se practiquen poco.

A veces, cuando el perfil superficial es apto para el cultivo del olivar y en cambio el subperfil tiene dificultades de drenaje que pueden causar encharcamientos temporales a los que el olivo es particularmente sensible,

que causan retraso en el desarrollo de las plantas y asfixia total o parcial del sistema radicular, se recurre a plantar olivos en caballones de aproximadamente medio metro de altura y un metro de anchura en la parte superior, con pendientes suaves hasta la base del caballón, lo que permite preservar al menos parcialmente, las raíces de los posibles encharcamientos.

4.- DENSIDAD DE PLANTACIÓN Y DISPOSICIÓN EN EL TERRENO

El trazado de una nueva plantación se caracteriza por su densidad, disposición y orientación.

La *densidad* de plantación es muy variable pero debe recordarse que cada olivo debe disponer de un volumen de suelo tanto mayor cuanto peor sea la calidad del mismo.

La *disposición* puede hacerse en marco real o rectangular, la cual presenta como ventaja fundamental el hecho de poder cultivar con gran rendimiento. En cambio los árboles aprovechan menos el suelo.

También puede hacerse la plantación a tresbolillo, en la cual cada árbol se sitúa en el vértice de un triángulo equilátero. Ofrece como ventaja una mayor utilización del suelo y como inconveniente un trabajo del suelo más incómodo.

La *orientación* que es importante cuando se trata de árboles con formas superficiales, no tiene gran importancia en olivar ya que la formación típica es libre en volumen. No obstante, es conveniente destacar que la orientación norte-sur de las filas es la que ofrece mejores resultados, pues permite que el árbol esté iluminado un lado, el expuesto al este, por la mañana y el otro, el expuesto al oeste, por la tarde.

Las densidades utilizadas en plantaciones tradicionales de olivar varían desde 20 olivos/ha en Sfax (Túnez), hasta 400 olivos/ha en Toscana (Italia). En España, las plantaciones tradicionales son en marco real de unos 70 olivos/ha, lo que supone una superficie ocupada por planta próxima a los 130 m².

Los olivares tradicionales se han cultivado mayoritariamente con 2-3 pies/olivo.

Investigaciones, entre las que se han distinguido las del equipo de Humanes J., han cambiado los conceptos más tradicionalistas y hoy se hacen plantaciones densas de 200 a 250 olivos/ha con un sólo pie por olivo, que curiosamente representan el mismo número de pies que las tradicionales pero distribuidos uniformemente en el terreno.

Las nuevas plantaciones entran rápidamente en producción y en un reducido número de años dan cosechas que superan las de las plantaciones tradicionales y tienen la ventaja sobre ellas de permitir la mecanización integral del cultivo.

En algunas nuevas plantaciones se han presentado problemas de disminución de la cosecha al llegar a su edad adulta lo que ha sido causa de alarma.

Estos problemas son debidos a un excesivo desarrollo de los olivos, al mantenimiento de numerosas ramas principales a una poda inadecuada o a la combinación de más de uno de estos factores.

Al diseñar una plantación se puede optar bien por mantener la misma densidad durante toda la vida de la plantación, bien por modificarla a lo largo del tiempo.

En el primer caso la densidad debe estar comprendida entre 200 y 300 olivos/ha, con lo que se obtiene una rápida entrada en producción y un mantenimiento de la productividad en la edad adulta.

En el segundo caso la densidad inicial puede alcanzar los 400 e incluso los 600 olivos/ha, y con ello se consigue alta y rápida entrada en producción . Cuando aparecen problemas se hace un arranque de los olivos, reduciendo la densidad

Los fenómenos de competencia comienzan rápidamente y las altas producciones obtenidas no compensan los mayores gastos derivados de la plantación, cultivo y arranque de tales árboles.

Las mayores producciones obtenidas en las nuevas plantaciones lleva a pensar en intercalar olivos en las plantaciones tradicionales para aumentar la densidad. Los resultados conseguidos en los ensayos no han sido

satisfactorios porque los olivos intercalados se desarrollan muy lentamente y además no se producen aumentos de la producción.

El único método válido económicamente para convertir una plantación tradicional en otra moderna, es arrancar los olivos viejos y realizar una plantación completamente nueva con arreglo a los criterios descritos en estas líneas.

En los últimos años se está propugnando la idea de llevar a cabo sistemas de plantación de olivar en forma de seto intensivo, basándose para ello en que así será posible la utilización de máquinas vendimiadoras con las que se podría llegar a la mecanización integral de este cultivo.

Esta idea, por el interés de su propuesta y por el momento que vive el olivar, resulta tan atractiva que hace incluso olvidar conceptos que son básicos para la olivicultura, así como para mecanizar las operaciones de recolección y poda de frutales arbóreos.

La mecanización del olivar exige tener en cuenta aspectos biológicos y culturales con incidencia en la producción y en la recolección de las aceitunas.

Considerar los aspectos biológicos ayuda a saber buscar soluciones mecánicas. Entre los factores biológicos a tener en cuenta en la mecanización, son fundamentales los de tipo genético.

La fruticultura arbórea no ha experimentado los espectaculares cambios conseguidos en otros productos agrícolas, en los que la mecanización ha estado asociada a un desarrollo simultáneo de variedades con nuevas características.

En ciertas especies frutales se han realizado algunas mejoras significativas que ofrecen perspectivas para el olivar muy esperanzadoras.

Así por ejemplo, la reducción del tamaño de los árboles, es un aspecto muy deseado, pues se pueden obtener grandes ventajas en la utilización de árboles enanos, en lo que a la cuantía de la producción y a la realización de operaciones de poda y recolección se refiere.

Para la obtención de árboles de reducido tamaño, tradicionalmente se han utilizado bien portainjertos enanizantes, bien variedades genéticamente enanas o bien se ha recurrido al empleo de reguladores de crecimiento.

Los portainjertos tienen incidencia en el vigor y características de crecimiento de las variedades sobre ellos injertadas. Un claro ejemplo lo constituye el control del tamaño de los árboles que se consigue en el manzano con el uso de los portainjertos Malling y Malling-Merton; gracias a ello se permite la aplicación de nuevas técnicas tanto de cultivo como de recolección. Pero esta técnica aun no está conseguida en todas las especies frutales.

En la actualidad el olivo no tiene patrones enanizantes ni variedades genéticamente enanas, aunque existe un gran interés en su obtención. Es posible que en el futuro el gen responsable de la enanización pueda ser transferido a esta especie frutal.

Un argumento que justifica el interés en la obtención de variedades enanas de olivo surge del hecho de que el principal propósito de los sistemas de plantación y formación de árboles es interceptar la máxima cantidad de energía solar para convertirla en la fotosíntesis en producto cosechable o en órganos vegetativos, productores de la cosecha al año siguiente.

Cuando se hace un análisis geométrico del volumen de los olivos y de su superficie externa, se obtiene que, considerando como premisa la capacidad productiva de un determinado medio (suelo, clima), en cuanto al volumen foliar que es capaz de generar, un mayor número de árboles/ha proporciona una mayor superficie externa iluminada y por tanto una mayor capacidad de interceptar energía solar y más altas las producciones previsibles.

No se puede olvidar al llevar a cabo una plantación que es preciso tener en cuenta la necesidad de espacio para realizar las labores culturales necesarias, entre ellas la recogida de fruto

En frutales arbóreos con portainjertos enanizantes, las densidades de plantación se han incrementado enormemente. En algunas plantaciones de manzanos se usan densidades de plantación que sobrepasan los 2500 árboles/ha. y en algunos casos se ha llegado incluso a densidades próximas a los 75000 manzanos/ha.

Esta alta densidad de plantación es posible gracias a la utilización de portainjertos enanizantes, combinados a veces con sustancias químicas reguladores del crecimiento.

En olivar la formación en seto intensivo es un sistema de conducción que *a priori* se presenta como muy adecuado para el desarrollo de sistemas continuos de recogida de aceituna, pero es preciso tener en cuenta hábitos de crecimiento y fructificación del olivo, árbol que cuando se le cultiva sin limitaciones de agua, suelo o clima alcanza un extraordinario vigor.

El olivo ofrece un gran potencial de adaptación al medio. Tiene yemas en las axilas de las hojas que permiten la ramificación; a mayor ramificación, mayor competencia por el espacio y por la luz, que es esencial para el correcto funcionamiento de las hojas y para el desarrollo de los frutos. La máxima densidad con la que se pueden realizar las plantaciones con variedades convencionales está limitada por el correcto aprovechamiento de la radiación solar.

Se han realizado a nivel extensivo plantaciones en forma de seto intensivo utilizando variedades convencionales de olivo, sin tener en cuenta su desarrollo y hábito de fructificación y como las aceitunas se producen en brotes largos del año anterior y los olivos tienden naturalmente a sobrepasar la reducida zona que requieren las máquinas para trabajar, e incluso a ocupar todo el espacio con lo que es imposible realizar cualquier tipo de labores, es por lo que las posibilidades de aplicación de este sistema parecen escasas, o al menos muy discutibles.

Las plantaciones de olivos enanos de alta densidad, parecen prometedoras, pero como para poderlas realizar no existen variedades de porte suficientemente reducido, el desarrollo de programas de obtención de las variedades deseables se presenta como sumamente interesante, e imprescindible para la viabilidad del sistema propuesto.

En Italia en los años 60, se hicieron ensayos con olivos plantados en seto intensivo que fueron abandonados porque experimentalmente no se pudieron ofrecer resultados interesantes. Estas plantaciones iban asociadas a formas de poda dirigidas y muy intensas para control de vigor, al que el olivo no se adapta y responde emitiendo ramificaciones muy vigorosas y poco fructíferas.

Posteriormente Moretini en Italia demostró que con marcos de plantación de 7×7 m. se obtienen mayores producciones que con plantaciones en seto intensivo.

Psyllakis en Grecia y Klein en Israel han puesto de manifiesto el dudoso interés de usar más de 400 plantas/ha.

El énfasis que en ciertos lugares se está dando a las formaciones en seto intensivo de olivos, hoy por hoy no está suficientemente justificado y es poco probable que se puedan producir grandes cambios en un futuro inmediato.

Es por ello que, todavía durante algún tiempo, trabajar en el diseño y desarrollo de máquinas que reduzcan los costes de las operaciones de cultivo y los de recolección de la aceituna producida en formas libres es necesario y aconsejable.

Se han investigado y en olivar se continúan investigando formas de plantación que ofrecen resultados que guardan poca semejanza con los sistemas tradicionales. Por ejemplo, no hace mucho, 80-100 árboles/ha se consideraba una densidad normal para los olivos en muchas partes del mundo. En buenas condiciones de suelo y con una adecuada humedad, la densidad alcanza hoy los 300 árboles/ha.

El coste de los plantones de olivo de vivero propagados bajo los métodos actuales, es un factor importante en el establecimiento de una nueva plantación y juega un importante papel en la determinación de la densidad de plantación y en la selección de la variedad a cultivar.

Según el nivel de desarrollo existente, hoy se puede asegurar, que las plantaciones de olivar deben hacerse con distancias entre plantas, en las líneas de cultivo, suficientes como para permitir una buena penetración de la luz para la fotosíntesis, además de un fácil acceso para las operaciones de poda y recolección. Las líneas deben estar lo suficientemente separadas (6-8 m) como para permitir el acceso de la maquinaria de cultivo y para asegurar una adecuada exposición a la luz solar. La disposición de las calles en la dirección N-S puede ser aconsejable.

Los árboles deben cultivarse a todo viento, guiados al principio por tutores adecuados. El coste de formación de los árboles durante los primeros años puede ser importante, pero la productividad se verá positivamente afectada por los cuidados durante la formación de la plantación. Interesa señalar que una vez formados los árboles se debe ir al mínimo de intervenciones con la poda.

Los árboles deberán ser formados con un sólo tronco lo bastante alto como para poder adaptarle los vibradores e incluso como para permitir un trabajo cómodo de las estructuras recogedoras ($1\pm 0,2$ m). Las ramas

primarias más bajas no deberían estar a menos de 1 m del suelo e incluso más altas, ya que los troncos cortos hacen difícil el trabajo del vibrador e incrementan los potenciales daños a la corteza.

Mecánicamente la recolección exige eliminar las ramas fructíferas largas. Estas antes se consideraban importantes en el potencial productivo, pero la transmisión de la vibración es tan baja que apenas se mueven los frutos.



Figura 2.4.- Olivar con marco de plantación 6·4 m.

El acortamiento de estas ramas fructíferas mejora enormemente la transmisión de la vibración e incrementa la caída de frutos sin disminuir de forma importante la producción.

Estudios realizados sobre productividad en olivar demuestran que la mejor poda de adaptación al vibrador es la que permite la máxima producción de cosecha.

En resumen, árboles de porte vertical y con un sólo tronco alto son los mejor adaptados a la recogida mediante vibradores de troncos.



Figura 2.5.- Vibrador de inercia.

No se puede olvidar que la facilidad de desprendimiento de la aceituna mediante el vibrado de los árboles es muy variable. Depende además del tipo de vibración, de las características físicas y biológicas del fruto y del árbol. Los elementos que tienen incidencia en el desprendimiento de los frutos son:

El tamaño de los frutos lo determina la variedad y las prácticas culturales.

La resistencia del pedúnculo es una característica varietal difícilmente modificable.

La poda que se recomienda es la de acortar las ramas largas y aumentar la rigidez de la estructura del árbol, lo que se consigue con un mínimo número de ramas por árbol.

El proceso de abscisión es un fenómeno gracias al cual se reduce la fuerza de sujeción del fruto. Durante el proceso de maduración, y a lo largo de la campaña se va reduciendo la resistencia del fruto al desprendimiento.

El mecanismo de la abscisión no se conoce totalmente y por ser el pedúnculo del fruto semejante al de las hojas, la obtención de sustancias químicas que provoquen la caída de fruto sin causar pérdidas importantes de follaje está resultando difícil.

Es previsible la aparición de productos cuyos resultados serán de gran ayuda tanto para mejorar la recogida de frutos como para reducir los daños de estos, dado que gran parte del daño en los frutos resulta de los golpes durante el desprendimiento.

Es importante señalar que la utilización de productos químicos que actúen sobre la abscisión es controvertida por la negativa incidencia que pueden tener en un zumo natural de fruta como es el aceite de oliva.

Una vez realizada la plantación la más importante técnica de control del cultivo es la poda.

Gracias a la poda se consigue un equilibrio fisiológico entre crecimiento vegetativo y fructificación, necesario para producir una superficie de hojas adecuada no sólo para que la cosecha alcance el

máximo potencial sino también para producir un número suficiente de yemas que permitan asegurar una buena cosecha el año siguiente.



Figura 2.6.- Podadora mecánica aplicada a olivar intensivo.

Pastor y Humanes han demostrado que en olivar joven, los experimentos con poda mecánica han proporcionado resultados interesantes y se puede considerar como una herramienta de trabajo que puede ser imprescindible, junto con la poda manual, para el manejo de plantaciones intensivas, una vez que ésta ha alcanzado su óptimo desarrollo. No obstante puede asegurarse que, como en cualquier otro frutal, la poda mecánica no constituye un sustituto definitivo de la poda manual.



Figura 2.7.- Plantación intensiva de olivar en riego

5.- REALIZACIÓN DE LA PLANTACIÓN

Antes de llevar a cabo la puesta en el terreno de las plantas, es preciso su preparación previa.

La implantación correcta del cultivo, con el diseño elegido, evita la pérdida de plantas y asegura su rápido desarrollo.

En primer lugar se procede al *replanteo*. Consiste en señalar la posición de los árboles en el terreno de modo que se reproduzcan los marcos elegidos.

En la superficie a plantar es conveniente que el replanteo lo hagan profesionales con útiles adecuados y con experiencia.

Como resultado de esta operación, la posición de cada árbol debe quedar marcada en el suelo indicando el lugar exacto donde realizar el hoyo para colocar la planta.

Antiguamente se hacía un hoyo de aproximadamente un metro cúbico de volumen, en el que se enterraban varias estacas que enraizaban y producían los correspondientes brotes de los cuales se iban seleccionando lentamente los pies que constituirían el olivo adulto. El proceso era lento y el olivar entraba en producción alrededor de los diez años después de haber sido plantado.

En las plantaciones modernas, el terreno normalmente se prepara tanto en superficie como en profundidad y el tamaño del hoyo, teniendo en cuenta que las plantas de vivero tienen un cepellón que no supera los litros de volumen es suficiente con 50 cm de profundidad y de 50 cm de diámetro.

El hoyo se puede hacer con palas retroexcavadoras o con ahoyadoras.

La retroexcavadora debe ir equipada con pala de pequeño tamaño pues en caso contrario hace un hoyo grande que tiene que ser rellenado parcialmente para que al plantar no haya que mover manualmente un importante volumen de tierra.

Una vez preparado el terreno, se colocan los plantones de olivo, en hoyos marcados adecuadamente.

Las ahoyadoras abren fácilmente agujeros en el terreno y sustituyen el trabajo manual que supone esta operación, trabajando con gran rapidez.

Normalmente estas máquinas son accionadas por la tdf, elevando y bajando el sin fin perforador con el equipo hidráulico del propio tractor.

El tiempo de trabajo incluido el transporte en apertura de hoyos en terreno cultivable no llega a ser ni tan sólo de un minuto por hoyo.

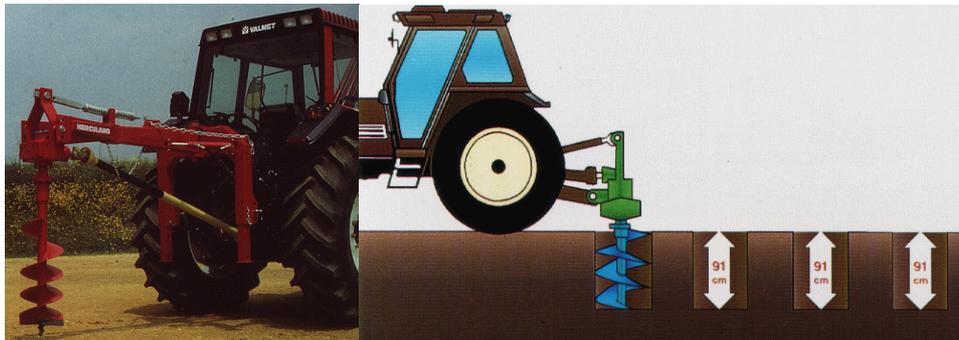


Figura 2.8.- Ahoyadora accionada por la tdf.

Es importante destacar que en suelos arcillosos crean paredes verticales que es conveniente romper, pues su impermeabilidad llega a ser tan elevada que puede impedir el normal desarrollo del sistema radical de los árboles o incluso pueden causar su muerte por asfixia.

En terrenos sueltos y profundos y que han sido bien preparados en superficie y profundidad, si su humedad es la adecuada, los hoyos se pueden hacer a mano, en el momento de hacer la plantación.

Hoy día el material utilizado para realizar la plantación es un plantón de vivero con un buen sistema radical, una altura de alrededor de 1 m y una edad comprendida entre 1 y 1.5 años.

El plantón debe ser sano y formado con un sólo eje en el que se eliminan las brotaciones bajas. En el traslado del vivero a la plantación se debe proteger a los plantones de la desecación causada por altas temperaturas o por el viento y cuando se tengan que almacenar hasta el momento de plantarlas, se hará al aire libre.

Con plantones de vivero como los descritos y con una buena preparación del terreno en superficie y profundidad, un pequeño hoyo es suficiente para, después de eliminar el contenedor, alojar el cepellón de la planta de manera que el cuello no se entierre más de 5 cm por debajo de la del terreno circundante, para permitir el rápido desarrollo de los olivos.

Una vez introducido el cepellón del plantón en el hoyo, es necesario apisonar bien la tierra para lograr un contacto íntimo entre él y el terreno de asiento. Conviene no pisar encima del cepellón para no romper raíces y dar un riego abundante después de plantar.



Figura 2.9.- Colocación de plantones de olivo.

Un plantón de vivero con cepellón se puede plantar en cualquier época del año, si se cuida mínimamente. No obstante los mejores resultados se obtienen plantando en otoño.

La nueva olivicultura exige que el tronco se desarrolle vertical. Con estos se facilita la mecanización, disminuyen las quemaduras y se reduce el número de brotaciones bajas, que en caso contrario habría que eliminar causando heridas que son vías de entrada de plagas y enfermedades.

Para formar el nuevo tronco se coloca un tutor suficientemente fuerte y capaz de durar como mínimo 3 años sin pudrirse.

La colocación del tutor es necesaria. Éstos deben clavarse hasta alcanzar el terreno no mullido de forma que se les asegure una buena fijación.

Como tutores además de los de madera se están empleando varillas de acero corrugado. Tienen el inconveniente de provocar heridas en la planta, pero su duración no ofrece problemas.

Los tutores de madera para que tengan una larga duración conviene tratarlos previamente con sulfato de cobre, al menos en la parte que va a estar enterrada.

La longitud mínima requerida es de 150 cm y se deben enterrar unos 50 cm, siendo aconsejable hacerles un pequeño aporcado con tierra bien apisonada, para aumentar su resistencia a inclinarse.

Las rozaduras del tronco provocadas por el tutor deben evitarse con ataduras, las cuales deben vigilarse frecuentemente para corregir posiciones defectuosas de las plantas y evitar posibles estrangulamientos.

Los roedores pueden causar la muerte de numerosos plántones por lo que el uso de protectores de troncos debe ser tenido en cuenta.

6.- IMPLANTACIÓN DE OLIVAR EN SUELO VIRGEN

La implantación de un olivar en un suelo virgen o abandonado o por cambio de cultivo, supone un cierto número de intervenciones que precisan máquinas muy robustas y pesadas, por lo que es precisa una elevada potencia de tracción, que sólo ofrecen tractores especializados.

Es difícil que los materiales de puesta en cultivo de un suelo, puedan formar parte de maquinaria de una explotación agrícola normal. Por lo que sólo es posible encontrarlos en empresas privadas y cooperativas de maquinaria agrícola.

Cuando se pretende poner un terreno en cultivo se pueden encontrar árboles, arbustos, raíces, piedras, lo que obliga a utilizar maquinaria muy variada.

Los tractores de cadenas son los más usados en todos los trabajos que requieren una potencia de tracción elevada y unas condiciones de estabilidad a vuelco importantes. Se suelen usar para desmonte, excavación y carga.

Los tractores de cadenas utilizados en estos trabajos tienen potencias que oscilan entre 100 y 250 C.V. con las que pueden realizar esfuerzos de tracción o empuje que pueden llegar hasta 20000 Kg, gracias a la gran superficie de adherencia que ofrecen sus cadenas y a su elevado peso.



Figura 2.10.- Tractores de cadena.

En cuanto a estabilidad a vuelco, los tractores de cadenas permiten desplazamientos en terrenos inestables y con grandes pendientes ya que las cadenas ofrecen una gran superficie de apoyo, por lo que ejercen una débil presión sobre el suelo y su centro de gravedad es tan bajo que llegan a deslizar sin volcar.

Las cadenas constituyen unos órganos de propulsión particularmente eficaces en el doble aspecto de peso por unidad de superficie y de adherencia.

Una cadena es una banda metálica continua, que se coloca entre el suelo y el tractor a medida que avanza. Se compone de eslabones de acero, sobre los que se fijan placas de acero que apoyan en el suelo.

La cadena es pues una cinta metálica flexible sin fin que se coloca alrededor de dos grandes ruedas metálicas situadas a cada lado del tractor.

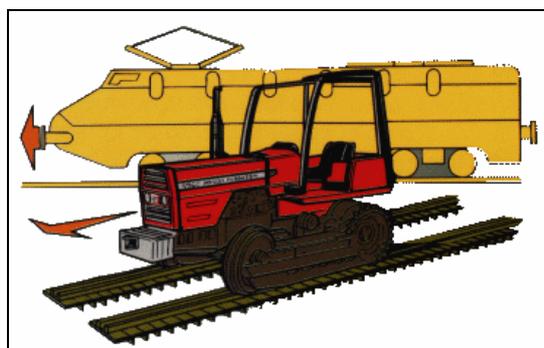


Figura 2.11.- Detalle de cadena como banda metálica continua.

Una de estas ruedas es motriz y dentada y engrana en la cadena, de forma que al accionarla hace avanzar el tractor; se le denomina rueda catalina.

La otra rueda es loca y lisa, se le denomina polea tensora. Se utiliza para el reenvío de la cadena, y para darle tensión suficiente gracias a un gran muelle fijo a los largueros, en los que se apoya el conjunto del tractor.

Para mejorar el contacto de las cadenas con el suelo, los largueros llevan los denominados rodillos soporte que ruedan sobre la cadena. Estos rodillos, para soportar las condiciones de trabajo a las que están sometidos se construyen de acero especial y se les hace girar sobre ejes. Es evidente que estos ejes, expuestos a líquido y polvo, necesitan juntas de estanqueidad.

La parte de la cadena que no entra en contacto con el suelo queda ondulante, y es por lo que se le colocan uno o dos rodillos soporte y guía que mejoran su trabajo al reducir vibraciones.

En cada eslabón, como se ha dicho, se coloca una placa o teja provista de una arista saliente, gracias a la cual engrana con el suelo.

Las tejas tienen dimensiones variables según la potencia del tractor y necesidades de uso.

Es interesante destacar que, cuanto mayor es la posibilidad de patinaje del tractor, más anchas deben ser las tejas, en cambio más incómoda es la conducción.

Las aristas de las tejas que se clavan en el suelo y pueden tener altura variable según el peso y potencia del tractor. Si son de esperar virajes frecuentes, entonces se recomienda usar aristas de poca altura para evitar su desgaste prematuro.



Figura 2.12.- Transmisión en un tractor de cadenas.

Como dato de interés práctico, los tractores de cadenas ejercen una presión específica sobre el suelo que oscila entre 0'3 y 0'6 Kg/cm², lo que les permite moverse en terrenos muy sueltos.

Es posible encontrar, para realizar estos trabajos, tractores de ruedas o de neumáticos.

Las ventajas de los neumáticos son conocidas, pero la capacidad de tracción que presentan es muy inferior a las cadenas. Para tener capacidad de realizar esfuerzo de tracción elevado, es preciso lastrar el tractor para conseguir que el peso activo sea suficiente como para compensar el bajo coeficiente de adherencia.

El coeficiente de adherencia se mejora con la utilización de bandas de rodadura suficientemente anchas con resortes fuertes y adecuados a las características del trabajo a realizar.

La necesidad de cargar el eje motor, hace necesario el uso de contrapesos.

Los tractores de ruedas neumáticas se fabrican de 2 y 4 ruedas motrices.

Los de dos ruedas motrices alcanzan potencias de 120 - 130 C.V. y aún más y su velocidad de desplazamiento puede alcanzar de 25 a 30 Km/h, lo que es una ventaja respecto a los tractores de cadenas.

Los tractores de cuatro ruedas motrices tienen mayor capacidad de tracción y alcanzan potencias hasta de 300 C.V. y llegan a velocidades de desplazamiento de hasta 45 Km/h.

Los tractores de ruedas presentan diferencias importantes respecto a los normalmente usados en agricultura.

El chasis presenta articulaciones que le permiten una adaptación total a terrenos difíciles.

Son más rápidos que los tractores agrícolas convencionales.

Como dirección usan pivotamiento del eje delantero con respecto al trasero, para lo cual usan dos pistones hidráulicos colocados entre el tractor y el remolque.

Hay modelos que realizan el guiado de forma tradicional, pero siempre con sistemas hidrostáticos de accionamiento.

El frenado, muy exigente, tiene accionamiento hidráulico o por aire comprimido, y es frecuente un dispositivo de seguridad que realiza un frenado automático en caso de necesidad, dadas las condiciones generales de trabajo.

Para el uso de maquinaria suspendida estos tractores tienen elevadores hidráulicos muy potentes, y es posible encontrar doble sistema de elevación, delantero y trasero.



Figura 2.13.- Potentes tractores de neumáticos.

6.1.- Derribo de árboles y arbustos

Previamente se va a dar una definición de un concepto que se usa, a veces, para referirse a esta labor, es el de *roturar*, y por tal se entiende: la acción de preparar por primera vez las tierras para ponerlas en cultivo.

- Para el *derribo de árboles* se usan muy variados aparatos, de los cuales los hay muy especializados, pues deben adaptarse a tipos particulares de suelo y condiciones de trabajo.

Entre ellos el más usual es el *Bulldozer*.

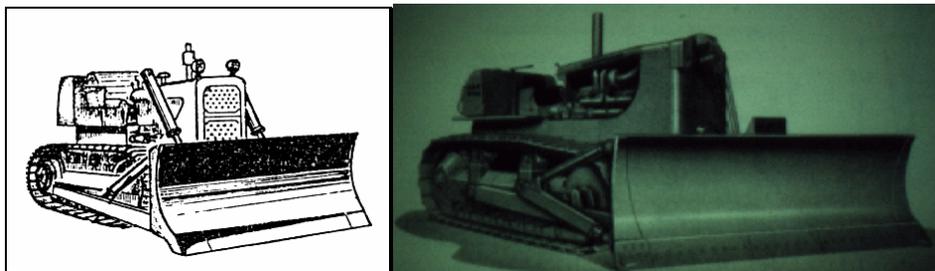


Figura 2.14.- Bulldozer montado en tractor de cadenas.

Esta máquina es de uso muy polivalente, y entre otros se emplea para derribo, aunque no sea la máquina más eficaz para este tipo de trabajo.

Un bulldozer, llamado también empujador, presenta esencialmente una lámina de empuje de la tierra y de corte. Su sección es de perfil curvo, si bien la zona de corte es normalmente recta.

La lámina se coloca delante del tractor, normalmente de cadenas, perpendicularmente a su eje longitudinal, aunque, a veces, en los denominados *angledozer* forma un ángulo con dicho eje.

La lámina se fija al tractor por dos largueros laterales o brazos de fijación, que se elevan y se bajan por accionamiento hidráulico.

Según los tipos de vegetación, la maniobra es diferente:

Si sólo hay arbustos, la lámina se coloca a poca altura, y al avanzar arranca las plantas empujándolas delante de ellas hasta formar grupos más o menos grandes.

Si hay árboles de troncos no muy gruesos, se deben realizar dos maniobras, en primer lugar elevar la lámina hasta su altura máxima, la cual supera el metro, se inclina unos 45°, si es posible, y se empuja para derribo del árbol. Una vez tumbado, la máquina da marcha atrás, se hace descender

la lámina por debajo de la profundidad que alcanza la zona radical para arrancar totalmente el árbol.

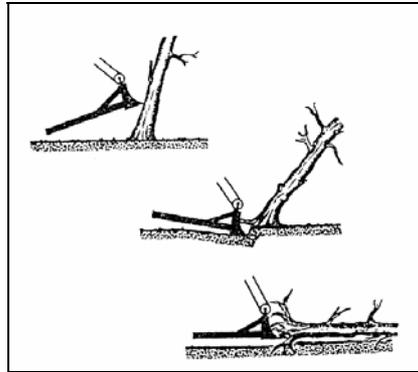


Figura 2.15.- Empleo del bulldozer para derribo de árboles de troncos no muy gruesos.

Si los árboles tienen troncos muy gruesos para su derribo, se coloca la lámina inclinada y se clava alrededor del árbol seccionado algunas de las raíces laterales. A veces se hace hasta una rampa de tierra que deja al aire casi la mitad del sistema radical del árbol, y permite elevar el par ocasionado por el empuje de la lámina colocada en situación elevada, o bien se usan bulldozer especiales.

Estos aparatos están especialmente concebidos, sobre todo, para trabajos en los que los bulldozer normales no pueden actuar con eficiencia.

Entre ellos se distinguen:

Bulldozer cortador de árboles. Llevan una lámina que además de tener un filo muy cortante, contiene una barra de empuje colocada en la parte más alta de la hoja que permite atacar a los árboles en zonas más altas facilitándose así su derribo.

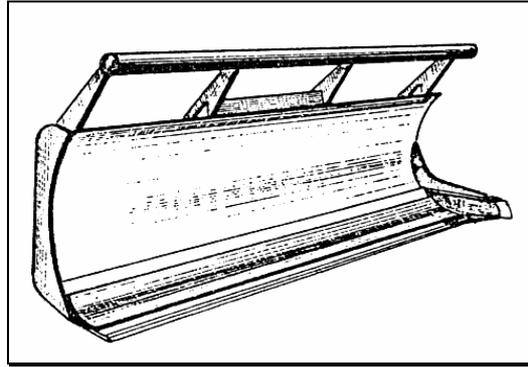


Figura 2.16.- Lámina cortadora de árboles.

La lámina afilada corta a ras del suelo los restos de árboles y la vegetación lignificada, realizando una limpieza superficial completa, evitando remover la tierra en profundidad.

Un *espolón* reforzado con un *cartabón* situado en un lateral de la lámina, permite hacer hendiduras en los troncos demasiado gruesos para romperlos y seccionarlos en varias pasadas.

Bulldozer con lámina cortante oblicua, provisto de una hoja que forma unos 25° respecto al eje longitudinal del tractor.

Se conoce comúnmente con el nombre de *angledozer*. Con esta orientación de la lámina se produce un efecto de cizallamiento que facilita el corte y reduce la potencia necesaria.

Además, la inclinación de la lámina facilita el avance continuo de la máquina, y permite la formación de una andana directamente, evitándose la consiguiente pérdida de tiempo.

En el centro de la lámina u hoja empujadora, se coloca, a veces, un espolón de gran tamaño que permite en caso necesario hacer estallar los árboles de gran sección de tronco.

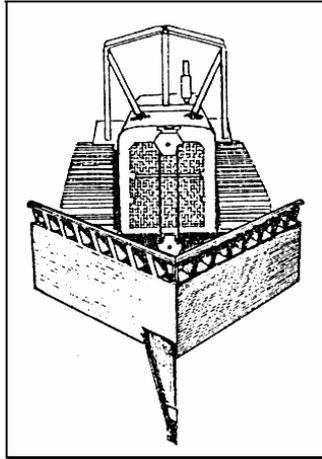


Figura 2.17.- Bulldozer con lámina delta.

Las ventajas de este tipo de láminas son las siguientes:

- Los empujes laterales se compensan, con lo que los desplazamientos laterales del bulldozer desaparecen.
- Las dos andanas que aparecen son menos voluminosas y más manejables.
- El espolón hace explotar los árboles, con lo que las solicitaciones de la lámina de corte se reducen.

Las *desbrozadoras portátiles* y *motosierras de cadena* son instrumentos provistos de un motor auxiliar, manejados por un sólo operario, y que se utilizan para poda o bien, en el caso que nos ocupa, para poner la tierra en cultivo en los lugares inaccesibles a tractores.

Las *desbrozadoras portátiles* se componen de:

- Un motor monocilíndrico de dos tiempos refrigerado por aire.
- Un embrague centrífugo.
- Un tubo porta-útil con árbol de transmisión o cable flexible, que transmite el movimiento hasta el elemento de corte.
- Un elemento de corte que puede ser de muy diversas formas:
 - Sierra circular.
 - Láminas giratorias.
 - Barra alternativa.

- Un manillar que dispone de dos empuñaduras con un acelerador manual.

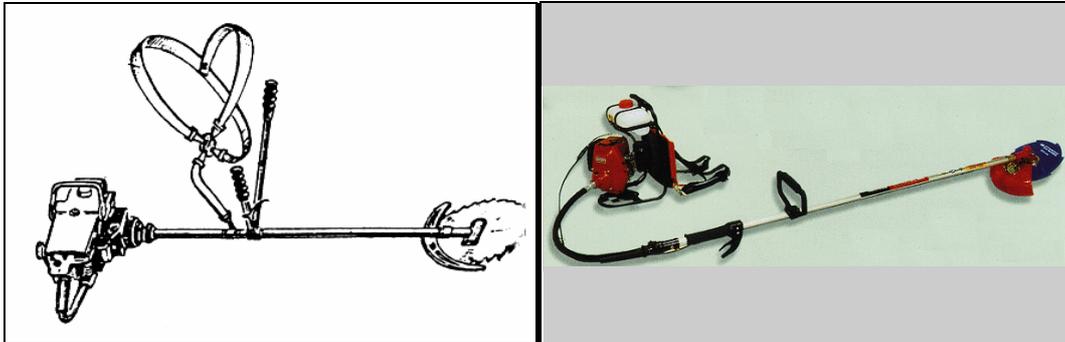


Figura 2.18.- Desbrozadora portátil.

Las desbrozadoras manuales se fabrican con un acoplamiento estándar para las hojas de corte. Esto hace que la máquina pueda ir equipada del modo más apropiado para cada tipo de trabajo, con el accesorio correcto con el que se hace la tarea con mayor rapidez y seguridad.

Las hojas de desbroce más importantes son:

Hojas de tres puntas: Se usa para desbrozar hierba gruesa y ramaje del grosor de 2 cm. como máximo. Es buena para limpieza de zarzas o en la corta de tojo. Los rendimientos de trabajo varían dependiendo del tipo vegetal:

- Zarzas de 0'75 m. de alto, media de 315 m²/h.
- Zarzas de 0'15 m. de alto, media de 120 m²/h.
- Tojo, media de 350 m²/h.

La técnica de trabajo consiste en realizar senderos de 1 m. o más de ancho, basculando la broza hacia la izquierda.

Este tipo de discos también se usan para desbroce de retamas que no superen 2 - 3 cm. de diámetro, obteniéndose rendimientos de hasta 400 m²/h.

Hojas de sierra: Existen varios modelos atendiendo el número de dientes y a la forma de estos. Son indicados para el desbroce de vegetales leñosos así como para los aclareos realizados en repoblaciones forestales.

La cilindrada mínima para estas hojas es de 25 cc.

Cabezales trimmy: Muy empleados en jardinería, consiste en un hilo de nylon que mediante su giro corta aquella vegetación herbácea que nace en parques, jardines.

La ventaja de este cabezal es la posibilidad de trabajar al lado de vallas, escaleras, paredes y otros sitios de difícil acceso con otro tipo de cabezales. Las máquinas usadas con este dispositivo suelen ser más pequeñas y de menor peso, pues se trata de un trabajo muy ligero y fácil.

Las *motosierras de cadena* llevan una cadena provista de dientes de corte que desliza sobre una guía denominada espada, la cual lleva lubricación continua.

Por su enorme utilidad estas máquinas son cada día más perfeccionadas, con menos peso y más potencia.

Están constituidas por:

- Mangos de sujeción.
- Espada guía.
- Cadena de corte.
- Motor de 4 - 6 C.V.
- Cable de arranque.
- Freno de cadena.
- Acelerador de sistema.
- Acelerador de sistema de fijación.

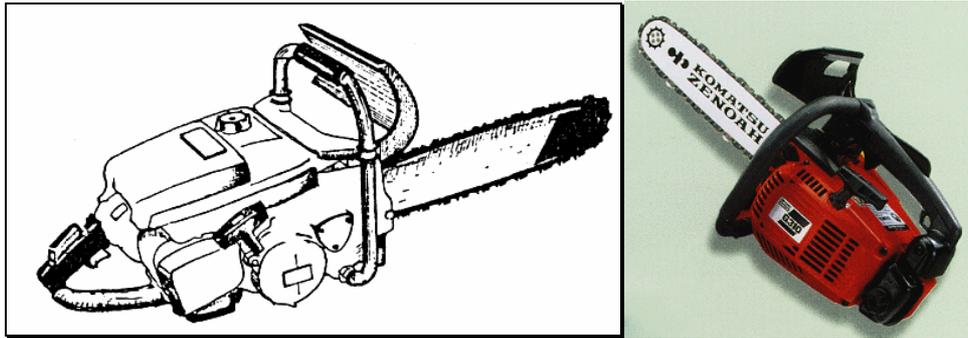


Figura 2.19.- Motosierra de cadena.

Existen potentes *máquinas corta* troncos colocadas delante del tractor que permiten en 10 ó 20 segundos seccionar árboles de hasta 60 cm. de diámetro.

Para ello una lámina afilada de 3 - 4 cm. de espesor es empujada hacia una contralámina, gracias a un pistón hidráulico capaz de aplicar fuerzas de 8 - 16 toneladas.

Este útil, muy rústico, es manejado por un sólo operario, y su rendimiento aunque no es muy elevado, puede llegar a ser de 1 - 2 minutos por tronco cortado.

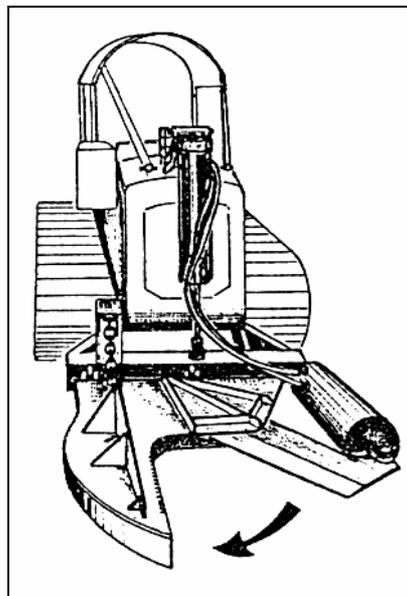


Figura 2.20.- Corta - troncos.

6.2.- Arranque de raíces

Después de derribar árboles y arbustos, el suelo queda inundado de raíces más o menos gruesas, según las características de las plantas cortadas. Antes de empezar la plantación cultivada de la tierra, es necesario cortar y/o sacar los restos de raíces, para lo que se precisan dispositivos especiales.

Esta operación exige una gran potencia y se puede considerar, en general, cara y difícil.

Una forma rústica de sacar las raíces consiste en el *arranque por tracción vertical*, para lo cual durante muchos años, se han usado trípodes con sistemas de polipacto manuales, bien movidos manualmente, bien montados sobre tractor, los cuales con una pinza o un gancho tiran elevando y sacando del suelo las raíces.

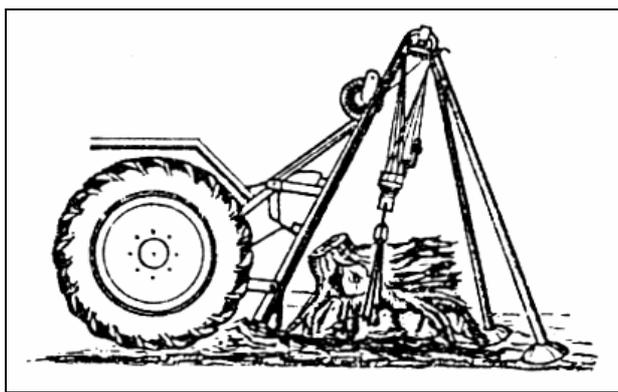


Figura 2.21.- Polipacto montado sobre tractor.

En otras ocasiones se utiliza el *arranque por empuje*, para lo cual se utilizan ciertos útiles fijados delante del bulldozer sustituyendo la lámina o fijándose en ella.

Entre ellos los más comunes son:

Láminas dentadas o stumper: Formadas por un conjunto de gruesas pletinas de acero, soldadas a un bloque de metal fundido. Dichas pletinas van reforzadas en sus extremos para aumentar su resistencia y capacidad de trabajo.

Su longitud no llega al metro, lo que permite concentrar el empuje del tractor en una pequeña superficie.

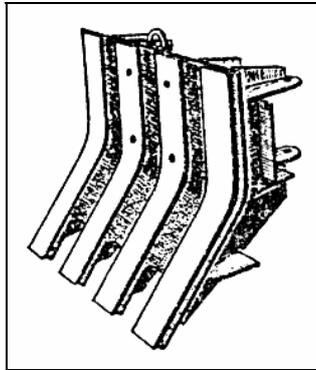


Figura 2.22.- Stumper.

El rendimiento de tal dispositivo es bajo, y la potencia necesaria muy elevada.

- *Garras de arranque o grubber*: Consisten en dos o tres largos dientes de acero inclinados que en su marcha elevan las raíces haciéndolas salir al exterior. Son prácticamente idénticas a los brazos de los subsoladores, pero más fuertes y largas, y colocados en la parte delantera del tractor.

A veces se realiza el *arranque por tracción horizontal*, para lo cual se usa un diente único cuando se trata de grandes raíces, o varios dientes de acero montados en la parte trasera del tractor en un chasis fuerte dotado de movimiento de elevación fijado al chasis del tractor o a los tres puntos del hidráulico.

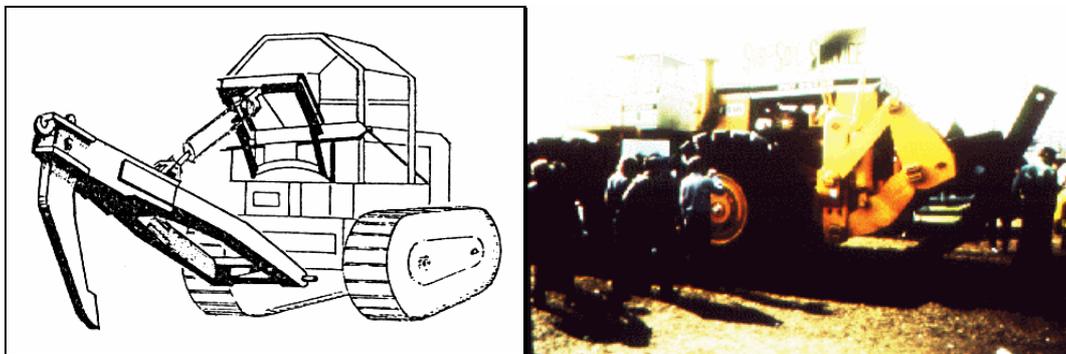


Figura 2.23.- Diente de arranque por tracción.

El conjunto es accionado por un sistema hidráulico de pistones que permite regular la profundidad de trabajo.

Hay máquinas que realizan el *arranque por extirpación*. Son máquinas de concepción especial, provistas de garras que tienen, además de un movimiento de elevación y descenso general de los brazos que las soportan, un movimiento de delante atrás, que les permite clavarse primeramente en la tierra y a continuación girar realizando la extirpación de las raíces.

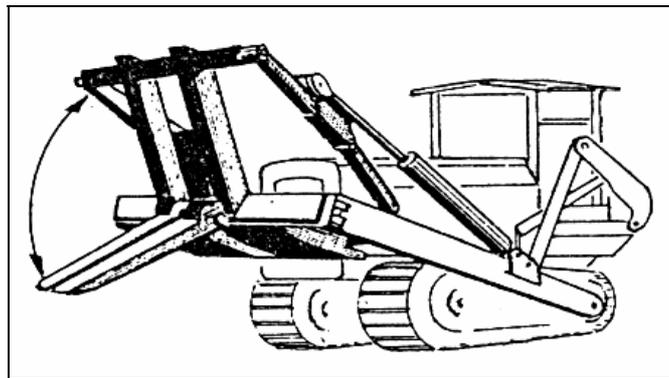


Figura 2.24.- Arrancadora extirpadora.

Otras técnicas de arranque de raíces:

- *Barrenos.*

El uso de explosivos permite además obtener un mullido profundo hasta profundidades próximas a 1 m.

Deben utilizarse los barrenos cuando los suelos sean muy pedregosos o los métodos descritos resulten excesivamente caros, y siempre en suelos secos, ya que en terrenos húmedos pueden producir compactación sin rotura lo que puede perjudicar el drenaje.

En todo caso se usarán derivados nitrogenados que no dejen residuos nocivos para la vegetación.

- *Subsoladores.*

6.3.- Limpieza del terreno

Una vez arrancados árboles y raíces, y recogidos los troncos y ramas de mayor diámetro, es necesario limpiar el terreno para plantarlo.

La limpieza se puede hacer de dos formas:

- *Quema de residuos*: Es probablemente el procedimiento más empleado, aunque el que menos aporte de materia orgánica hace.

Consiste en el amontonamiento o hilerado de los residuos y su quemado posterior.

- *Astillado de residuos*: Es la mejor labor que se puede hacer para una eliminación de restos sin peligro de incendio, ni plagas y con un máximo aporte de materia orgánica.

El astillado se puede hacer con astilladoras y desbrozadoras.

Son máquinas que mediante un cilindro rotor de cuchillas o dientes accionado por un motor o por la toma de fuerza de un tractor trituran los restos vegetales.



Figura 2.25.- Desbrozadora.

Una de las máquinas que más se utilizan para limpieza de restos dejados sobre el terreno, es el *bulldozer con láminas rastrilladoras*.

Este útil utiliza 8 ó 10 potentes dientes curvados hacia atrás de forma que favorezca la elevación de la madera que sustituyen las hojas normales. Al haber entre dientes sucesivos una distancia entre 25 y 40 cm., variable a voluntad del operario, según la naturaleza de la vegetación y condiciones

requeridas en el trabajo, se consigue eliminar en gran parte el posible arrastre de tierras.

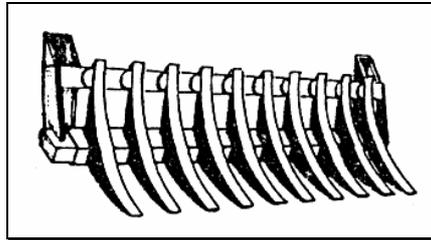


Figura 2.26.- Rastrillo desbrozador.

Se puede decir que:

- Los rastrillos hileradores trabajan mejor en suelos ligeros y sueltos.
- Las andanas más densas y más altas son más fáciles de quemar dejando el terreno más limpio.
- En terrenos con gran pendiente es conveniente trabajar en líneas de máxima pendiente.
- Es necesario regular la distancia entre los dientes del rastrillo para no producir más que un mínimo arrastre de tierra.

Con pequeñas modificaciones este modelo, se suele utilizar como *despedregador*.



Figura 2.27.- Rastrillo despedregador.

Por su utilidad se construyen rastrillos despedregadores semisuspendidos al tractor; por su calidad de trabajo y la baja potencia que requieren para su manejo han terminado siendo de gran aceptación por los agricultores.

Las recogedoras se limitan a extraer las piedras y amontonarlas o cargarlas en remolques para su transporte fuera de la finca. De reciente aparición son las trituradoras, las cuales rompen las piedras, utilizando potentes martillos de acero accionados a gran velocidad. Son máquinas muy robustas, que precisan unos 60 - 70 C.V.

6.4.- Deforestación de maleza y de pequeña vegetación superficial

Los equipos usados tienen como misión cortar la vegetación en trozos que son incorporados al suelo.

Las máquinas más usadas son las *desbrozadoras*.

Hay diferentes tipos y modelos, pero en todos los casos trituran la vegetación por medio de cuchillas, flejes, cadenas, etc..., que giran a gran velocidad alrededor de un eje vertical u horizontal.

Los *trituradores del eje vertical* llevan uno o varios ejes de rotación verticales, provistos de dos brazos como mínimo. Disponen de un bastidor sujeto a los tres puntos del hidráulico, con lo que la altura de corte se regula por el posicionamiento del elevador del tractor, si bien es normal encontrar en estas máquinas patines que aseguran una posición fija respecto al suelo.

La transmisión de potencia se realiza con una junta cardan, y un par cónico o bien por poleas y correas; la velocidad lineal de las cuchillas es de 40 a 70 m/s.



Figura 2.28.- Transmisión de potencia en trituradora de eje vertical.

Las piezas de corte son muy variadas encontrándose:

- Láminas rígidas, derechas o curvadas.
- Láminas con montaje articulado que se extienden por fuerza centrífuga durante el trabajo.

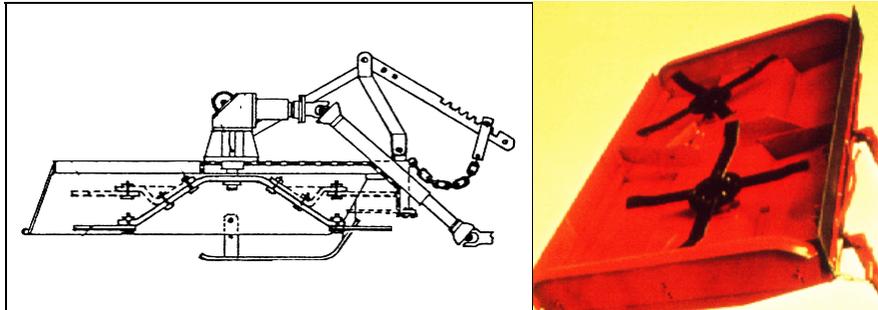


Figura 2.29.- Trituradora de eje vertical con cuchillas simples.

Los *trituradores de eje horizontal*, tiene el mismo principio que los anteriores pero los elementos de corte van montados en un árbol horizontal dispuestos en hélice o en líneas generatrices.

El rotor es pues, un cilindro de eje horizontal, fijo a un bastidor con dos palieres que giran sobre sendos rodamientos, a una velocidad de unas 2000 r.p.m. lo que significa una velocidad lineal de las cuchillas de unos 70 m/s.

La regulación en altura se hace por ruedas, pistones, husillos o por el elevador hidráulico del tractor en el caso de útiles suspendidos.

El accionamiento del rotor se hace desde la toma de fuerza con poleas y correas o por un grupo cónico.

En caso de atasco, un embrague de seguridad evita roturas en la transmisión.

Las cuchillas de corte se colocan articuladas sobre el árbol horizontal de forma que, en caso de sobrecarga, se retraen evitándose así su rotura.

Como elementos de corte se usan:

- Láminas de acero tratado rígidas.
- Cuchillas forjadas articuladas.
- Martillos rígidos y articulados.

Es frecuente para limpieza de acequias, cunetas, etc., encontrar un sistema de trituradores que poseen un bastidor desplazable lateralmente respecto al tractor y además la cabeza de corte es orientable según un ángulo para adaptarse a las condiciones del terreno.

A veces pueden elevarse y se usan para el cuidado de setos de grandes dimensiones.

Lógicamente el accionamiento de esta máquina es totalmente hidrostático dada la complejidad de movimientos que requieren.

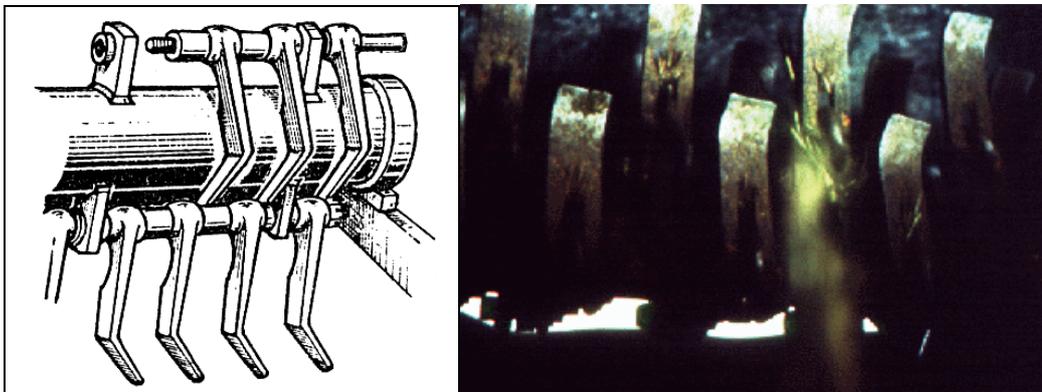


Figura 2.30.- Triturador de eje horizontal.

Hay pesados cilindros arrastrados que actúan por su elevada masa y clavan en el suelo láminas cortantes de acero, particularmente robustas y dispuestas, a veces, según una línea oblicua respecto a la generatriz del rulo.

La vegetación es aplastada y seccionada por las láminas que penetran en el suelo e incluso rompen parcialmente las raíces.

Estos útiles son robustos, eficaces y si el terreno no presenta obstáculos funcionan a una elevada velocidad.

Evidentemente hay que evitar los suelos rocosos que afectan negativamente a las láminas cortantes.

Hay diferentes tipos de rulos entre ellos se distinguen:

- *Rulo tipo landais*, colocados en parejas de forma que el eje soporte es acodado y forman una V por lo que al circular detrás del tractor crean un efecto de cizallamiento que incrementa la capacidad de trituración.

- *Rulo tipo holt*, es de construcción tan sencilla que llama la atención, pues consiste en cuatro chapas de acero soldadas perpendicularmente entre ellas dejando unas viseras que se clavan en la tierra produciendo un efecto de arado, corte y enterrado simultáneo de los restos vegetales. El rulo pesa del orden de 100 a 1000 Kg. y trabaja con velocidades próximas a los 5 Km/h.

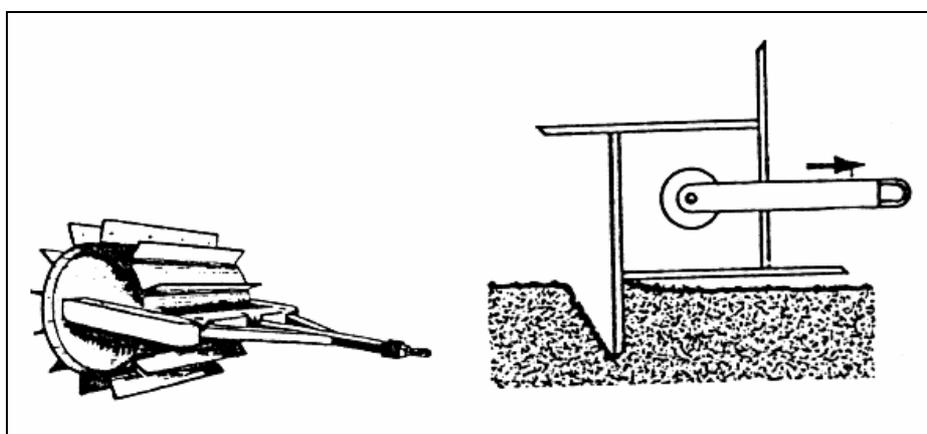


Figura 2.31.- Rulos desbrozadores.

- *Rulo tipo americano*, de construcción mucho más pesada que los precedentes, estos rulos pesan hasta 12000 Kg. y son remolcados por potentes tractores de cadenas de hasta 300 C.V. equipados delante de una lámina que corta la vegetación.

Las cuchillas llevan láminas paralelas a la generatriz y trabajan perpendicularmente a la dirección de marcha.

Se enganchan en tándem y en V desplazados a cada lado del tractor. Se les emplea con vegetación de hasta 25 cm. de diámetro y necesitan una gran superficie para poder usarlos económicamente.

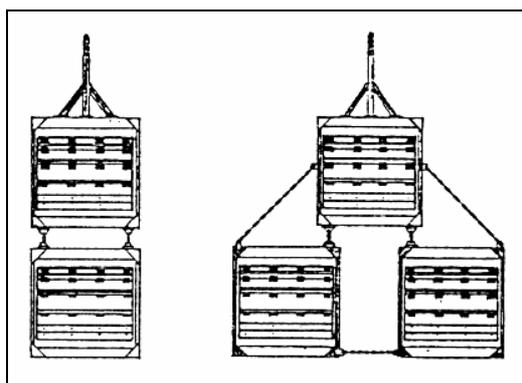


Figura 2.32.- Rulos americanos.

- Las *tanás* son rulos autopulsados en algunos casos gigantes (8 m. de largo 6 m. de ancho 6 m. de alto y 140000 kg. de peso), son usados para desbrozar grandes superficies en una sola pasada.

Se desplazan sobre dos rulos de gran diámetro equipados en su superficie de gran número de cuchillas de acero alineadas según las generatrices del cilindro o helicoidalmente.

Los dos rulos destruyen la vegetación con gran rapidez de ejecución, su mayor problema es el elevado precio que tiene.

6.5.- Deforestación por cadenas y cables

Dos tractores de cadenas de 130 a 150 C.V. se sitúan marchando paralelamente a unos 20 ó 30 m. uno de otro remolcando un grueso cable de 4 - 5 cm. de diámetro o una fuerte cadena.

Al desplazarse arrancan las plantas dejando en muchos casos las raíces en el suelo.

Para ayudar al cable o a la cadena es costumbre colocar dos trozos de raíl unidos en V en medio de ambos tractores con lo cual se produce un trabajo más eficaz.

Con este método se desmontan árboles de hasta 30 cm. de diámetro.

Dos pases en sentido opuesto permiten formar un montón de materia vegetal fácil de quemar. En suelos sueltos este método es rápido, eficaz y su aplicación resulta muy económica.

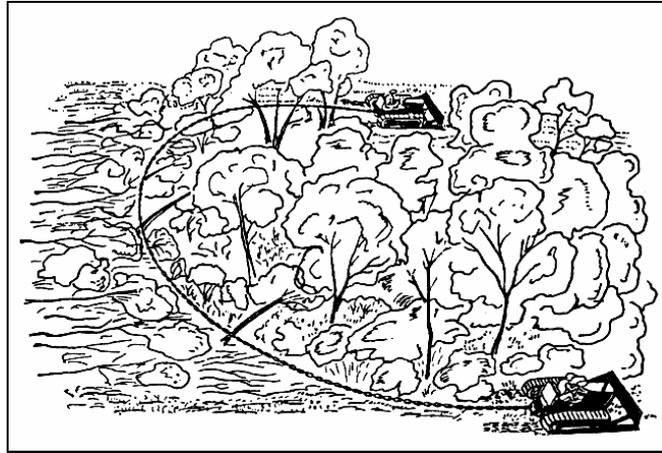


Figura 2.33.- Desmonte por cadena.

7.- MOVIMIENTO DE TIERRAS

La implantación de un olivar exige a veces la realización de grandes movimientos de tierras.

Además de todo lo dicho el *bulldozer* permite realizar de forma práctica una excavación con la descarga de tierra y rocas en montones, en los sitios más adecuados o su distribución en capas pueden ser compactadas por el movimiento de vaivén de la máquina.

El bulldozer franquea muy bien las zonas con posibles desprendimientos y caminos difíciles por lo que es una máquina ideal para abrir camino para otros aparatos.

No realiza un trabajo muy preciso, ni aplanar el terreno con precisión, pero puede ser suficiente para hacer excavaciones, muros o presas de tierra. Para un trabajo preciso de nivelación no es el material más adecuado.

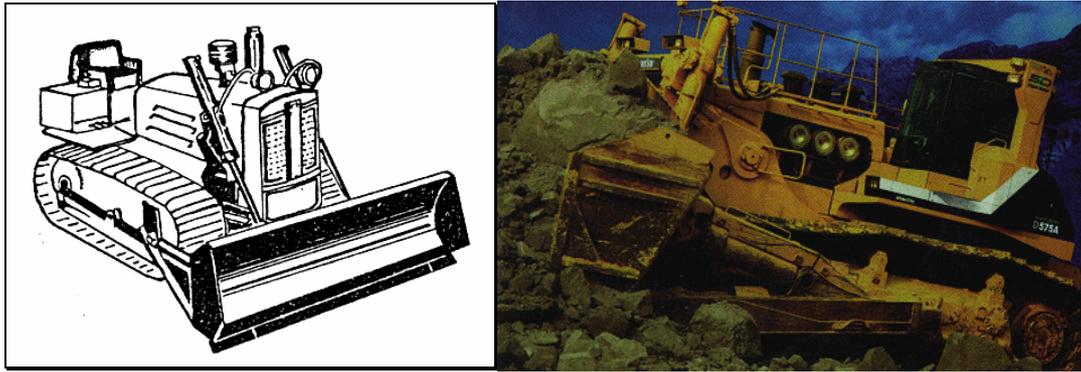


Figura 2.34.- Bulldozer.

La pala es muy parecida al bulldozer pero tiene la posibilidad de formar un ángulo más o menos importante con respecto al eje longitudinal del tractor, es el *angledozer*.

La pala es más ancha que la de un bulldozer normal para permitir trabajar a la misma anchura de corte en la posición inclinada que cuando la lámina está perpendicular a la dirección de la marcha.

Un tractor equipado con un angledozer no forma un conjunto tan rígido, compacto y bien equilibrado como un bulldozer, y además exige una mayor atención al conductor, teniendo menos estabilidad.

El angledozer se usa en excavaciones largas en terrenos con pendiente.

Cuando la lámina puede pivotar en un plano alrededor del eje longitudinal del tractor, al bulldozer se le denomina *Tilt-dozer*.

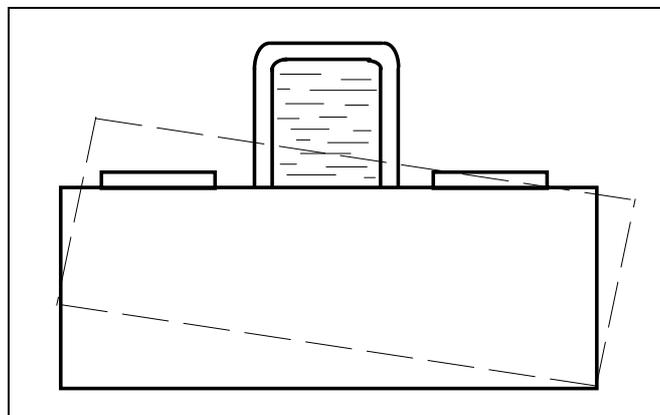


Figura 2.35.- Regulaciones en la hoja.

El plano de la lámina queda, durante el trabajo, perpendicular al plano vertical longitudinal axial del tractor, pero uno de sus extremos puede desplazarse unos 30 cm. más abajo que el otro.

Entre las máquinas usadas para mover el terreno, las *niveladoras* son de gran interés.

Se distinguen tres tipos:

- Arrastrada.
- Autopropulsada.
- Suspendida.

La *niveladora arrastrada* es un aparato remolcado por un tractor que sirve para remover, desplazar y nivelar la tierra.

Tienen un chasis montado sobre cuatro ruedas, generalmente neumáticas, a veces metálicas. En el centro longitudinal de las ruedas hay una lámina de perfil curvado que puede tomar las posiciones más variadas, entre ellas:

- Subir o bajar.
- Ser desplazada lateralmente.
- Pivotar 180° en el plano horizontal a cada lado del eje longitudinal del chasis.
- Girar hasta 90 ° en el plano vertical.
- Inclinarsse un ángulo de unos 25° igual que la lámina de un tilt-dozer.

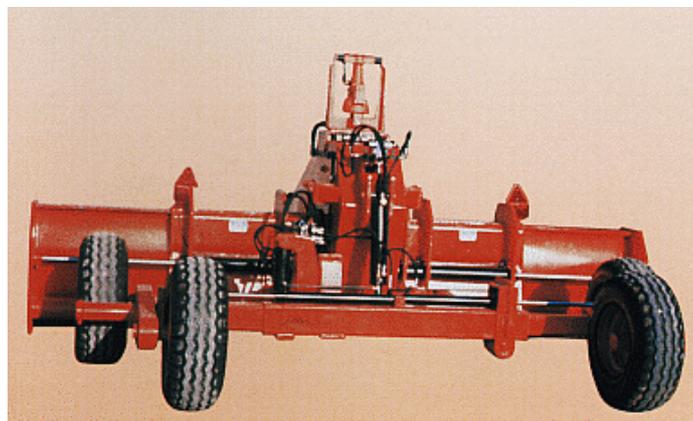


Figura 2.36.- Niveladora arrastrada.

El posicionamiento de la hoja en los modelos más simples es en la mayoría de los casos manual con husillos o ejes con tornillos y tuercas de fijación. En los modelos industriales con servomotores y pistones accionados por distribuidores manuales y, a veces, en niveladoras automáticas con electrodistribuidores.

La motoniveladora es una máquina automotriz y en los trabajos de apertura de caminos y cunetas, se puede afirmar que sustituye enteramente a las anteriores, no siendo así en explanaciones para riego a pie de grandes superficies donde es muy frecuente ver las máquinas niveladoras de tipo arrastrado.

Consta de:

- Chasis.
- Barra de tracción.
- Portalámina.
- Lámina.
- Pistones de movimiento.

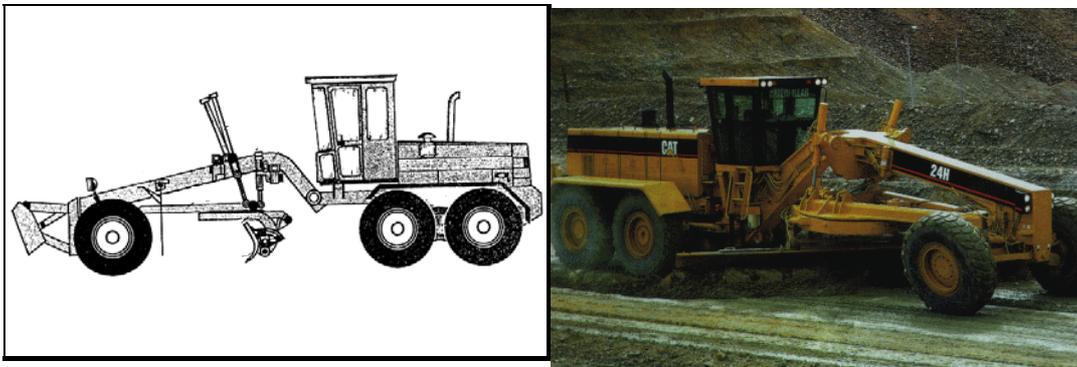


Figura 2.37.- Motoniveladora.

- El chasis es normalmente una viga curva rígida en cajón soldado de sección rectangular que apoya en los ejes delantero y trasero. Por las condiciones de trabajo el chasis debe ser de resistencia tal que, soporte a toda la máquina en las más duras condiciones de trabajo.

- La barra de tracción de porta láminas es una viga, normalmente en V construida con perfiles muy variados. Fijada mediante rótula al eje delantero permite su elevación y descenso, posibilitando los movimientos precisos en la hoja de corte.

- El sistema de porta-lámina es una auténtica obra de ingeniería. En esencia está constituido por un círculo formado por un anillo de acero móvil. Este anillo móvil puede girar a izquierda o derecha, porque en él actúa un engranaje accionado con un motor hidráulico (antiguamente movido normalmente por un volante de accionamiento manual).

Lógicamente entre las ruedas delanteras y traseras está prevista una distancia suficiente para permitir el giro total de la lámina.

La lámina está fijada al anillo móvil por correderas que permiten con el uso de pistones regular el ángulo de corte y desplazamiento lateral.

- La lámina construida de acero especial mide desde 2 a 3'8 m. de longitud. Su concavidad es reducida pues su misión no es la de soportar el empuje de gran cantidad de tierra.

La parte inferior cortante de la lámina es recambiable y es de acero más duro.

- Movimientos. Los sistemas de movimiento varían según necesidades y modelos. Antiguamente eran todos a base de cabrestantes, hoy son hidrostáticos.

- Transmisión a las ruedas. Mecánica a las traseras y a veces hidrostáticas a las delanteras y a las traseras.

- Motor. De potencia variable. Forma junto al embrague y la caja de cambios un bloque rígido situado sobre las ruedas motrices. La máquina tiene normalmente de 5 a 8 velocidades hacia delante y 3 hacia atrás.

Es una máquina muy polivalente y se presta a trabajos de los más variados, en todos los casos trabajos de precisión a diferencia de los bulldozer clásicos, pero para trabajar bien esta máquina exige un conductor diestro, hábil y que conozca bien las posibilidades de la máquina que maneja. Los principales trabajos a realizar con una niveladora son:

- Desmonte y desbrozado de terrenos desprovistos de árboles grandes y piedras de un cierto tamaño.
- Nivelación, extendido y refinado final.
- Excavación.

- Formación y limpieza de cunetas.
- Terraplenado.
- Construcción de terrazas de cultivo en terrenos de pendiente.
- Limpieza de nieves en carreteras, aeropuertos.

Existen diferencias en la conducción de una niveladora arrastrada y una autopropulsada, así se observa que el conjunto tractor - niveladora remolcada es de conducción y trabajo más dificultoso que las motoniveladoras.

La motoniveladora es más manejable y como además las ruedas delanteras son orientables y desplazables, esto le ofrece unas grandes posibilidades en ciertos trabajos.

Una niveladora automotriz presenta además la gran ventaja de poder trabajar hacia atrás con sólo girar 180° la lámina.

Hay que insistir en que la habilidad del operario, que se obtiene como resultado de un largo entretenimiento y una gran experiencia y un estudio previo del trabajo a realizar son fundamentales en el éxito de una faena con esta máquina.

Estas máquinas disponen en el mercado de útiles especiales, que las hacen aún más polivalentes, precisas y cómodas en su manejo. Entre estos útiles se encuentran:

- Una reja especial denominada *backsloper* que permite la limpieza y/o formación de canales.
- Un escarificador que puede subirse o bajarse y que permite y facilita el trabajo de la lámina en el caso de excavaciones en suelos compactos, colocado normalmente delante de la máquina.
- Rompenieves.
- Sistema de control de explanación.

La guía con láser es un sistema reciente que de forma muy perfeccionada funciona comercialmente, desde hace unos 10 años.

Hay dos versiones de láser.

- El láser de alineación, el cual envía un rayo paralelo a la dirección escogida de trabajo, el cual incide en la máquina en una placa de células fotoeléctricas (fotorresistencias), las cuales envían la señal amplificada a las cuchillas, hojas o láminas de trabajo.

- El láser de giro está instituido por un emisor rotativo con posicionamiento regulable de forma muy precisa. En la máquina, un poste telescópico de células receptoras recibe la señal que convenientemente amplificada sirve para accionar los órganos de trabajo.

Las órdenes de corrección son automáticamente transmitidas cuando el láser emitido incide en alguna de las células receptoras diferentes de la que se elige como referencia.

El láser de giro permite el control simultáneo de varias máquinas a distancias de más de 300 m. consiguiéndose precisiones con tolerancias menores de 20 mm.

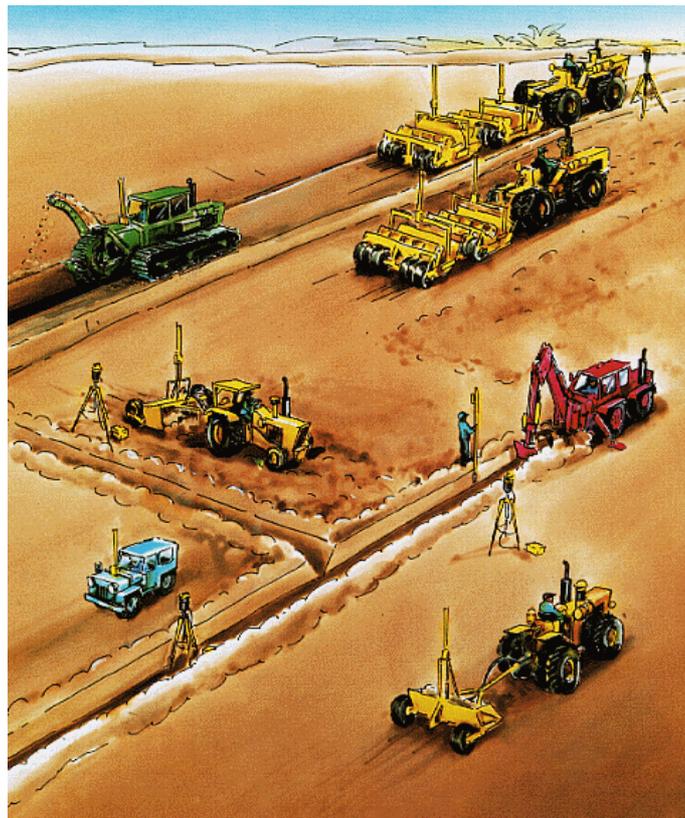


Figura 2.38.- Nivelación mediante láser.

Las *niveladoras suspendidas* son máquinas de precio reducido que pueden ser utilizadas por pequeños agricultores para pequeñas nivelaciones de terreno.

Una aplicación muy frecuente de estas máquinas es la de formar caballones, para evitar escorrentías o conducir el riego a pie de explotaciones.

Para la excavación y el transporte de tierra en terrenos ondulados en los que se necesita la tierra excavada para hacer el relleno en un lugar no muy lejano, se utilizan las *traillas*.

La carga de la tierra se realiza de forma automática y la descarga puede ser en montones o más normalmente, por su evidente conveniencia, dosificada en tongadas.

La capacidad de la tolva varía de 5 a 35 m³. y descargan en unos casos basculando la tolva hacia atrás, los menos, hacia delante y también por la acción de una pantalla desplazable empujada por un pistón hidráulico.

Se distinguen dos grandes categorías:

- Traillas remolcadas por un tractor.
- Traillas autopropulsadas.

Las *traillas remolcadas* por un tractor pueden ser de descarga delantera, las primeras normalmente con dos ruedas y las segundas con cuatro ruedas.

Los órganos móviles pueden ser accionados:

- Hidráulicamente.
- Mecánicamente.
- Eléctricamente.

Las traillas constan de:

- Chasis cuya prolongación lleva el enganche construido de perfiles o de chapa embutida.
- Tolva construida de chapas lisas de alta resistencia al desgaste.

- Lámina de corte de acero especial, tiene a veces una barra reversible de acero tratado o de vidia fijada mediante tornillos.
- Ruedas montadas en el chasis.

En general se puede decir que este material, muy manejable, permite desmontar, terraplenar, construir y mantener taludes accionados por tractores con potencias desde 60 C.V. lo que hace que el trabajo sea polivalente, económico y de gran posibilidad de aplicación en las explotaciones agrícolas.

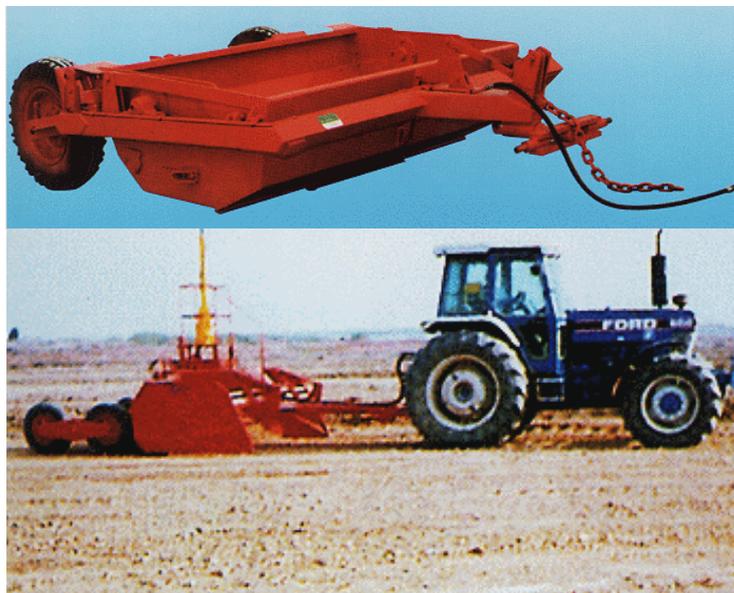


Figura 2.39.- Trailla semisuspendida

El funcionamiento es como sigue:

- Posición de la carga: se hace descender la lámina de corte, más o menos según las características del terreno. El tractor debe vencer una resistencia a la tracción en función de las características del trabajo realizado por la máquina

- Posición de transporte: una vez cargada la tolva, se eleva la lámina de corte, se hace estanco, se eleva el conjunto y se transporta el material hasta el lugar de descarga.

- Posición de descarga: se baja la tolva o bien se actúa sobre el tablero de descarga o sobre la pared móvil según el modelo de Trailla.

Hay casos en las traillas de dos ruedas que elevan la tolva y la hacen pivotar sobre un eje produciéndose la descarga.

Las traillas autopropulsadas o monotraillas son de principios de funcionamiento semejantes a las traillas, pero fabricadas de forma que son accionadas y movidas como vehículos especialmente diseñados, lo que permite realizar grandes cargas y alejados transportes.

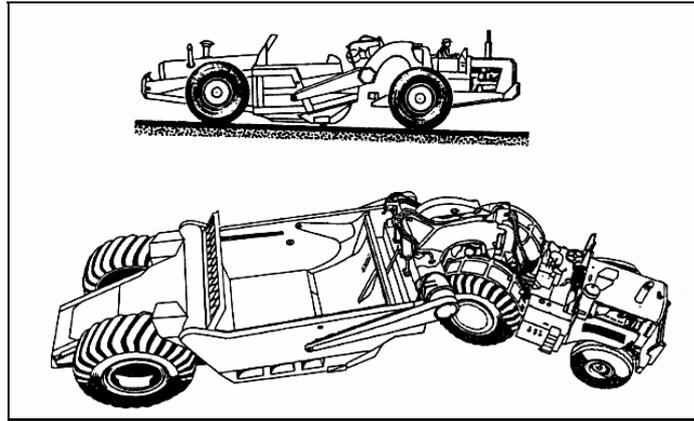


Figura 2.40.- Mototraillas.

En agricultura además de la excavación, transporte y relleno en zonas de terreno no rocosas, tienen un campo de aplicación de gran interés y es el de la construcción de presas de tierra, las cuales, como se sabe se construyen por reparto y compactación de capas de tierra, trabajo fácilmente realizable con las traillas.

Las *palas cargadoras* constituyen las máquinas más polivalentes para el movimiento de tierras.

Existe un gran número de modelos de palas cargadoras, montadas sobre tractores de ruedas y de cadenas.

Están equipadas de una tolva montada sobre dos brazos laterales de elevación y descenso. Además la tolva está articulada sobre los brazos de forma que puede girar alrededor del eje.

La comodidad y facilidad de empleo de esta máquina las hace que se usen con pequeños tractores con potencias desde 30 a 50 C.V. con tolvas de 400 a 800 litros hasta otras montadas sobre tractores de gran potencia 150 a 300 C.V. con tolvas de a veces más de 3000 litros.

Hay numerosos tipos de tolvas según los usos a los que se aplican.

Es preciso tener en cuenta que las palas cargadoras tienen que ser dirigidas al desmonte de tierras sobre todo para moverlas a cortas distancias, y además su uso es recomendable en terrenos sueltos.

Se pueden distinguir:

La *pala cargadora con movimiento vertical* es la más simple, la más empleada y se usa para pequeños tractores.

Dispone de un sencillo equipo hidráulico con pistones que elevan y bajan la tolva. Para excavar se hace avanzar el tractor con la tolva baja. Una vez llena se eleva y en el punto de descarga se bascula la tolva, dejando caer la carga.

Evidentemente esta máquina necesita numerosas maniobras para su carga y descarga, lo que limita su trabajo a cortos espacios o zonas muy específicas. Pero no sólo son aplicables como máquinas para movimiento de tierras, sino que sus posibilidades son tan elevadas que son pocas las explotaciones agrícolas que no disponen de una de estas útiles máquinas.

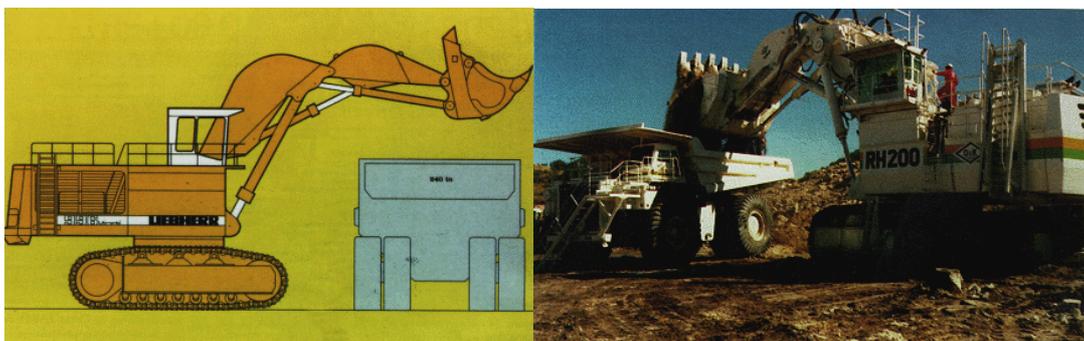


Figura 2.41.- Cargadora frontal o pala con movimiento vertical.

La *pala cargadora con tolva de descarga hacia atrás* permite la carga frontal y la descarga por detrás, lo que les posibilita el trabajo en espacios restringidos, mejorándose también la eficiencia de su trabajo.

Lleva un sistema hidráulico de basculamiento sobre sectores pivotantes (a veces el accionamiento se hace por cables y cadenas) que permite a la tolva pasar por encima del tractor y descargar por detrás.

La carga se realiza desplazando el tractor soporte.

En todo caso es preciso tener en cuenta que las palas cargadoras se utilizan para:

- Carga, manejo y movimiento de materiales.
- Excavación de materiales sueltos.
- Excavación en colinas de materiales tiernos.
- Limpieza de zonas de trabajo.
- Extendido y casi nivelación de materiales.

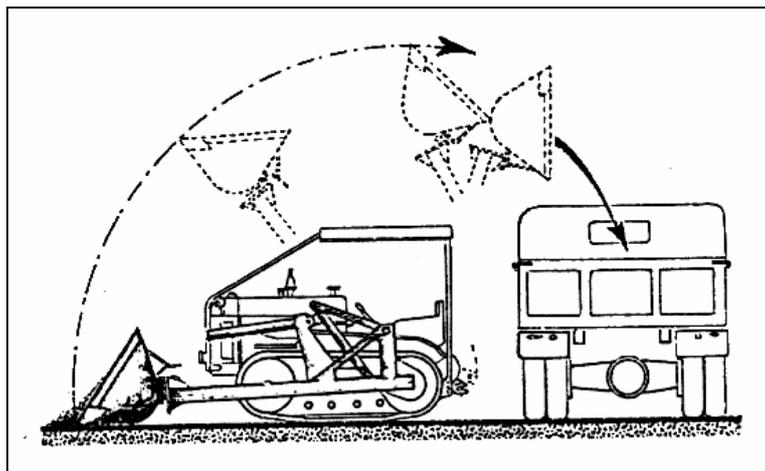


Figura 2.42.- pala cargadora con descarga hacia atrás.

8.- SANEAMIENTO Y DRENAJE

Las operaciones de saneamiento y drenaje del suelo constituyen mejoras funcionales difíciles y caras.

A veces es mejor renunciar a efectuar la plantación, sobre todo si la capa freática está situada muy próxima a la superficie.

Las máquinas para estas operaciones realizan esencialmente canales, fosas, zanjás y excavaciones diversas.

Al contrario de los materiales de puesta en cultivo, estas máquinas, trabajan estacionadas, es decir, que hacen su excavación, depositan o cargan los materiales sin avanzar sobre el terreno, por lo que los sistemas de propulsión de máquinas están, en general, limitados a desplazamientos desde un puesto de trabajo al siguiente.

Para abrir canales, fosas y zanjas se utilizan *máquinas excavadoras o retropalas*, las cuales son máquinas montadas sobre tractores de cadenas o de neumáticos y se conciben para giro completo o para giro parcial.

Según su forma de trabajo se pueden distinguir:

- Palas de carga hacia delante.
- Palas de carga hacia atrás.

Según su forma de construcción se pueden clasificar en:

- Autopropulsadas.
- Suspendidas al tractor.

Todas las máquinas efectúan varias operaciones esenciales:

- Elevan el útil de ataque del suelo.
- Lo bajan y mueven para recoger la carga.
- Elevan la tolva.
- Viran con la carga.
- Se desplazan de tiempo en tiempo por sus propios medios en distancias cortas.

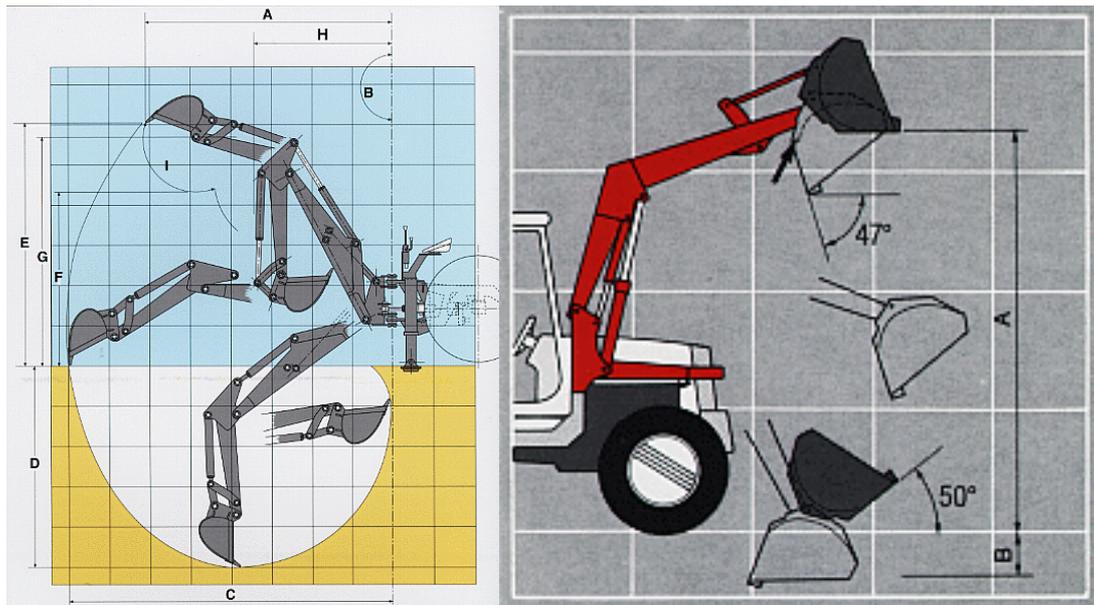


Figura 43.- Movimiento de las excavadoras.

La mayoría de los constructores estudian sus máquinas tratando de darle una gran polivalencia y es posible encontrar aparatos que realizan la mayoría de saneamiento y drenajes. Para ello, realizando cambios en las máquinas existentes, en los útiles o en sus sistemas de accionamiento, se consiguen las llamadas excavadoras universales. Se construyen como *máquinas excavadoras autopropulsadas* o bien como *máquinas excavadoras suspendidas al tractor*.



Figura 2.44.- Pala hidráulica sobre chasis con ruedas neumáticas.

Sus principios y características de funcionamiento son semejantes a las de las máquinas autopropulsadas.

Son máquinas de gran eficiencia, suspendidas al chasis del tractor, las cuales, por sus aplicaciones no sólo en agricultura, sino en muchas obras de ingeniería y gracias a su reducida envergadura y elevado desarrollo tecnológico, han adquirido un notable nivel de desarrollo comercial.



Figura 2.45.- Máquina excavadora suspendida al tractor.

El drenaje consiste en secar o sanear el terreno para volverlo cultivable y habilitable por las plantas.



Figura 2.46.- Excavación para drenaje.

En agricultura esta operación, de gran importancia, se da con frecuencia en zonas pantanosas que se quieren recuperar, en terrenos cenagosos, en marismas y en general en todos aquellos suelos filtrantes debajo de los cuales hay una capa impermeable de roca o de arcilla que impide la percolación del agua, hasta hacer que el suelo tenga un nivel tan bajo de aireación que hace difícil, a veces imposible el cultivo de plantas.

En España cada día son más los agricultores que utilizan técnicas de drenaje, ya que el elevado nivel de desarrollo tecnológico alcanzado en esta clase de maquinaria agrícola hace que cada día sea más fácil y económica su ejecución, mejorando sus explotaciones.

El drenaje se realiza de dos formas diferentes:

- Fosas de cielo abierto.
- Conducciones enterradas.

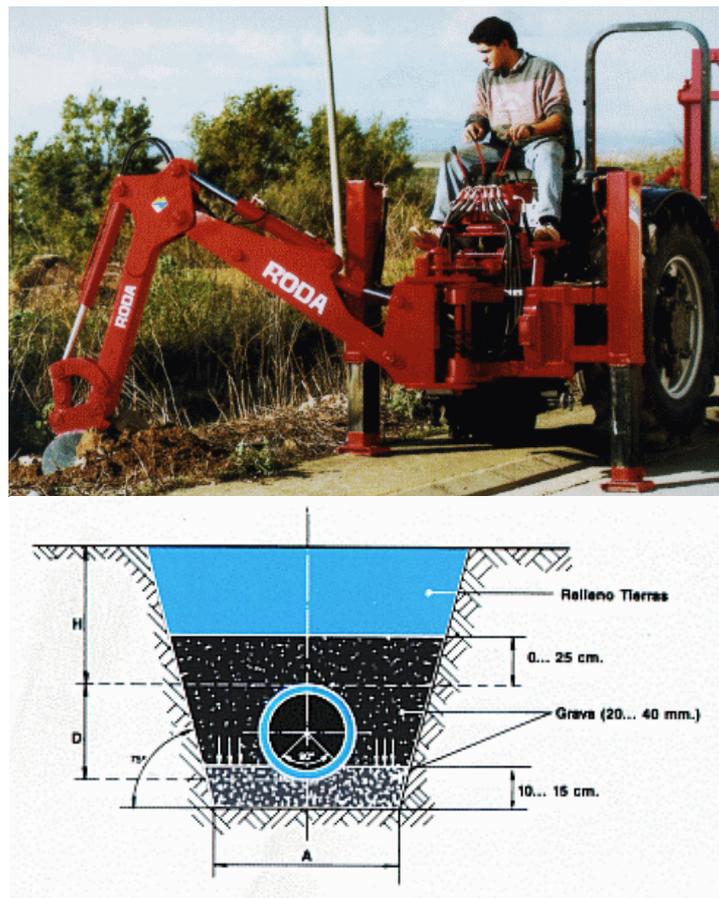


Figura 2.47.- Fosa a cielo abierto y conducción enterrada.

Las conducciones enterradas pueden ser:

- *Drenes de arcilla cocida*, de longitud de 30 - 40 cm., de diámetro de 6 a 15 cm., colocados formando filas en el suelo, y que desembocan en colectores de gran diámetro o en fosas a cielo abierto, que en algunos casos usan para riego.

- *Drenes de P.V.C. flexible* y con diámetro exterior de 50 a 70 mm., con perforaciones ranuradas en su periferia que presentan una superficie de infiltración de unos 10 cm². por metro de longitud.

Un detalle de gran utilidad al drenar una superficie de terreno consiste en rodar los materiales de drenaje, de arcilla o de plástico, con piedras o gravas o arena..., destinadas a mejorar la permeabilidad y a impedir la colmatación del material de drenaje.

La maquinaria usada realiza la apertura de rajas en el suelo de poca anchura y bastante profundidad, de forma continua, en la que se colocan los materiales de drenaje.

Entre la diversidad de maquinaria existente en la actualidad se pueden agrupar en tres grupos:

- Excavador de cadena de cangilones.
- Excavador de rueda de cangilones.
- Rejas abrezanjas.

El *excavador de cadena de cangilones* es el tipo más corrientemente usado en pequeños trabajos. Excava en el sentido de la marcha y vierte hacia un lado.

Para ello utiliza una cadena con cangilones, guiada y sostenida por rodillos fijos a un brazo suspendido a los tres puntos del tractor.

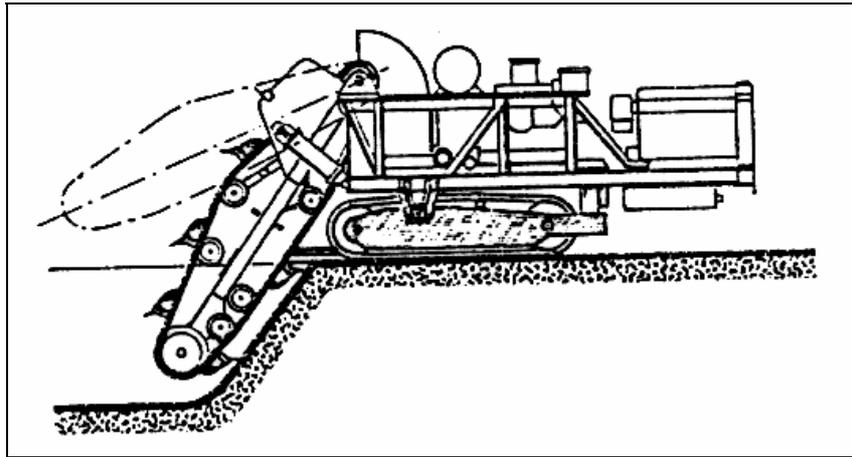


Figura 2.48.- Excavador de cadena de brazo inclinado.

El accionamiento unas veces es hidráulico con motores de alto par y baja velocidad y otras veces, las más, es mecánico a base de transmisiones por cadena o engranajes desde la toma de fuerza del tractor.

La elevación y descenso se hace por pistones hidráulicos.

El manejo de la máquina precisa un sólo operario.

La tierra excavada se deposita en un cordón lateral que una vez puesta la línea de drenes sirven para cubrirla y el resto se expande sobre la superficie del suelo.

Esta máquina permite excavar, en los modelos más grandes, zanjas de hasta 4'5 m. de profundidad y con anchuras que van desde 17 hasta 45 cm.

La velocidad de trabajo es de unos 0'3 metros por minuto y puede trabajar curvas de hasta 25 m. de radio.

Las características generales de una máquina excavadora de brazo inclinable son las siguientes:

- Potencia: 35 - 50 C.V.
- Anchura de zanja: 17 a 45 cm.
- Profundidad máxima de trabajo: 4'5 m.
- Peso: 3'8 a 13 toneladas.
- Velocidad media de avance: 0'3 m/minuto.
- Radio mínimo de curva de trabajo: 25 m.

- La *excavadora de rueda de cangilones* lleva una serie de cangilones fijos, montados sobre una rueda vertical de gran diámetro en cuyo giro abre la zanja para depositar los materiales de drenaje.

En ciertos modelos la rueda es desplazable transversal y en todos los casos puede ser regulada la altura de trabajo según la profundidad de zanja requerida.

Estos modelos de excavadora llevan un cajón de chapa que se hace penetrar en la zanja y permite o bien de forma automática o bien manual colocar cómodamente el material de drenaje en el fondo.

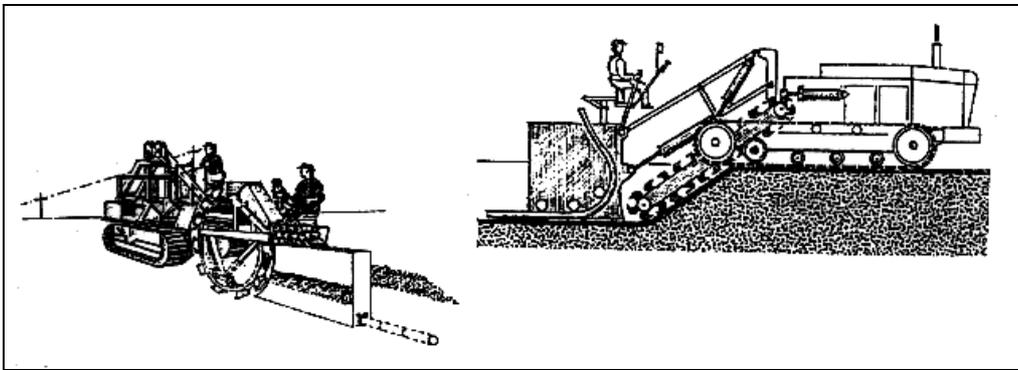


Figura 2.49.- Sistemas de colocación manual y automático de material de drenaje.

- Las *rejas abrezanjas* atacan el terreno no con una cadena de cangilones, sino con un brazo rígido del tipo de subsolador que abre una galería en profundidad.

Se equipan de un largo cajón de chapa que contiene las guías de colocación del material de drenaje en el fondo de la zanja.

Los drenes que pueden colocar son de barro cocido, para lo cual son precisos dos operarios, o de tubería perforada de plástico, para lo cual se precisa uno sólo.

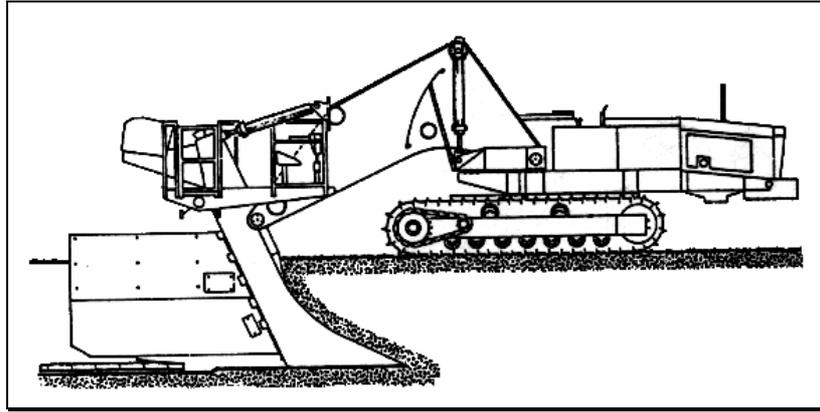


Figura 2.50.- Abrezanjas para drenes de barro cocido.

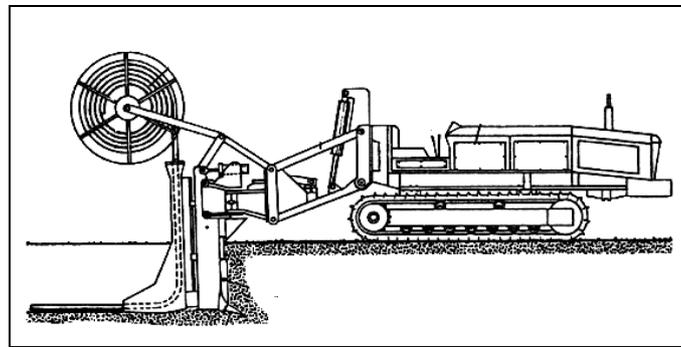


Figura 2.51.- Abrezanjas para drenes de tubo de plástico.

El campo de aplicación de estas excavadoras para drenaje es para la excavación de zanjas estrechas, profundas y muy largas con trazado rectilíneo o con curvas de gran radio, en terrenos libres de piedras y poco accidentados.

Cuando las zanjas son anchas y profundas en terrenos accidentados, con trazados con curvas cerradas, y con piedras, no son utilizables y en estos casos es preciso recurrir a las retropalas.

9.- BIBLIOGRAFÍA

- Barranco, D.; Fernández-Escobar, D.; Rallo, L. (1997). El cultivo del olivo. Junta de Andalucía, Consejería de Agricultura y Pesca. Ediciones Mundi-Prensa.

- Fernández-Escobar, R. 1988. Planificación y diseño de plantaciones frutales. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid.
- Ortiz-Cañavate, J. (1975). Técnica de la mecanización agraria. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias.
- Pastor, M., Humanes, J., Castro, A. y Jiménez, P. 1993. Densidades de plantación en olivar de secano en Andalucía. Agricultura. 730: 419-425.
- Pastor, M., Navarro, C., Vega, V., Arquero, O., Hermoso, M., Morales, J., Fernández, A. y Ruiz, F. 1995. Poda de formación del olivar. Comunicación I+D Agroalimentaria 13/95, Consejería de Agricultura y Pesca de la Junta de Andalucía.