

HOJAS DIVULGADORAS

Núm. 15/82 HD

OPERACIONES PREVIAS A LA PLANTACION DE CITRICOS

JOSE SALA GALAN

Agente de Extensión Agraria



MINISTERIO DE AGRICULTURA, PESCA Y ALIMENTACION

OPERACIONES PREVIAS A LA PLANTACION DE CITRICOS

FACTORES ECOLOGICOS Y HUMANOS

El éxito de una plantación de cítricos y la obtención de resultados económicos satisfactorios, parten de tener en cuenta, antes de la implantación, una serie de factores. Estos factores se pueden reunir en cuatro grandes grupos: ambientales, agrotécnicos, fitotécnicos y humanos.

En esta Hoja Divulgadora se hará referencia, exclusivamente, a los relativos al clima, suelo y preparación del terreno.

EL MEDIO AMBIENTE

Clima

Las comarcas óptimas para la producción de cítricos están situadas, climáticamente, dentro de la zona subtropical. En ellas, las cosechas son buenas, abundantes y de gran calidad, comparadas con las de otras zonas en las que también se pueden cultivar.

El elemento del clima que más influye para determinar las comarcas idóneas, en cuanto al cultivo de los cítricos, es la temperatura, que, incluso, puede llegar a ser limitativa; tienen importancia secundaria otros factores como la pluviometría, la evaporación, los vientos, etc. Hay que tener en cuenta que el clima es muy difícil de modificar, por no decir imposible.



Fig. 1.—Naranjos helados. Las plantaciones situadas en zonas de clima inadecuado hacen que el cultivo sea marginal.

La implantación del cultivo en zonas inadecuadas debido al clima, al suelo, etc., da origen a rentabilidades bajas. El cultivo se convierte en marginal.

TEMPERATURA

Los cítricos pueden soportar, sin sufrir daños apreciables, temperaturas mínimas de 2° C bajo cero, siempre que no se den con carácter de persistencia. No todas las variedades resisten igual al frío, cuestión que se debe tener en cuenta en el momento de su elección.

Los cítricos aguantan sin ningún inconveniente, siempre que el suelo tenga suficiente humedad, las temperaturas máximas que se dan normalmente en las regiones españolas en las que se encuentran implantados.

INTEGRAL TÉRMICA

Los frutos de los cítricos alcanzan la plena madurez cuando han recibido la cantidad necesaria de calor eficaz (integral térmica). Según la Estación Naranjera de Levante, se necesitan:

- De 1.450 a 1.600° C para mandarinos.
- De 1.600 a 1.700° C para naranjos tempranos.
- De 1.800 a 2.000° C para naranjos tardíos.

La actividad vegetativa, en los cítricos antes mencionados, se produce dentro de unos límites; por debajo y por encima de estos límites, la planta detiene su actividad. Para los naranjos, el mínimo está en 12,8° C y el máximo en 39° C; las temperaturas óptimas de desarrollo de la planta suelen estar entre los 23 y los 34° C.

La integral térmica se calcula de la siguiente forma:

La temperatura media eficaz del mes es $m = T - t$, siendo:

T = Temperatura media mensual.

t = Temperatura mínima vegetativa.

Siendo d el número de días del mes, la cantidad de calor durante el mes será de $d \times m$. Para determinar la integral térmica total se suman las temperaturas diarias a partir de la iniciación de la actividad vegetativa. En el caso del limonero y de otros cítricos que florecen en cualquier época, se empieza la cuenta a partir de la plena floración. En ambos casos se termina cuando el fruto alcanza su plena madurez.

PLUVIOMETRÍA

El agua, uno de los componentes del suelo, debe encontrarse en él en proporciones adecuadas para el desarrollo de las plantas. El suelo retiene parte del agua que proviene de las precipitaciones, la cual constituye una reserva temporal para las plantas. La falta de humedad (sequía) o el exceso de agua (encharcamiento), puede perjudicar en gran manera el cultivo.

La falta de agua (sequía) repercute en:

- El desarrollo de la planta (achaparramiento, endurecimiento).
- Muerte progresiva (brotaciones pequeñas, «seca» de ramas), ocasionada por deshidratación.

— Cosechas escasas.

— Frutos de poco valor comercial (calibres pequeños, zumos muy ácidos).

La falta de humedad necesaria para el desarrollo de la planta puede suplirla el agricultor recurriendo al riego.

La necesidad de agua suele ser muy variada, dependiendo de la planta, edad del huerto, temperatura ambiental, humedad ambiental, insolación, profundidad de la capa freática, tipo de suelo, etc. Esta necesidad es mayor para el mandarino, intermedia para el naranjo y menor para el limonero. La cantidad media se cifra en 12.000 m³ por hectárea y año.

Los distintos sistemas de riego suponen, más que un ahorro de agua (en caso de utilizarlos correctamente), un uso distinto de la misma en lo que respecta a reparto, caudales y distanciamiento de los riegos.

El exceso de agua en los suelos, como consecuencia de grandes lluvias o de riegos muy copiosos (encharcamientos), provoca en los cítricos asfixias y podredumbre de raíces. En general, provoca amarilleo de nervios, defoliación, podre-

Fig. 2.—Parcela inundada como consecuencia de lluvias torrenciales y falta de desagües apropiados.



dumbre de frutos, caída de éstos e, incluso, muerte repentina de árboles. Se pueden evitar estos daños disponiendo la superficie del suelo de manera que pueda desaguar; para ello se recurrirá al establecimiento de una red de drenajes apropiada a la parcela, con el fin de evacuar el exceso de agua del suelo.

VIENTOS

Deben tenerse en cuenta antes del establecimiento de una plantación de cítricos. Disponiendo de los datos necesarios, se pueden tomar medidas para evitar los daños que puedan ocasionar.

Los vientos pueden ser perjudiciales debido a:

- Su frecuencia e intensidad.
- La humedad que contienen.
- Las sustancias que transportan (sal, arena).



Fig. 3.—Cortavientos de ciprés para evitar efectos perniciosos de los vientos, a la vez que sirve de cerca.

Los daños provocados por el viento pueden deberse a:

- Deshidratación de brotes.
- Rotura de ramas.
- Caída de frutos y hojas.
- Quemadura de la vegetación («resecos»).

La caída de frutos se puede evitar, en parte, por medio de tratamientos hormonales o empleando variedades que producen frutos fuertemente adheridos al pedúnculo. El limonero es muy resistente a este efecto.

Los daños ocasionados por el viento se pueden evitar o paliar empleando cortavientos.

DATOS METEOROLÓGICOS

Es conveniente conocer el clima del lugar donde está situada la finca o parcela para, a la vista o estudio de los datos, poder decidir o no la implantación de cítricos.

A pesar de que los habitantes de la localidad conozcan muchas características relativas al clima y a la vegetación de los alrededores de la finca, datos en general muy valiosos, es necesario, para un buen conocimiento de la meteorología del lugar, recurrir a los datos proporcionados por los observatorios meteorológicos.

Los datos más útiles para el agricultor son:

- Precipitación (lluvia, nieve, granizo).
- Temperatura del aire (máxima y mínima diaria).
- Evaporación (sequedad del aire).
- Viento (dirección, velocidad).
- Nubes y meteoros (tormentas, nieblas, rocíos, escarchas).

Con las medidas de las variables meteorológicas antes enumeradas de una serie de años, pueden hacerse estadísticas climatológicas. El cuadro adjunto ayuda a entender estas posibilidades.

Cuadro 1

Variable meteorológica	Aparato de medida	Utilidad agrícola
Precipitación (lluvia, nieve, granizo)	Pluviómetro (en mm)	Temporales de lluvia, periodos de sequía, tempero de los suelos, etc.
Temperatura del aire (máxima y mínima)	Termómetros dentro de la garita (en grados centígrados)	Olas de frío, golpes de calor, heladas, previsión de presencia de plagas, etc.
Grado de sequedad del aire	Evaporímetro de Piche dentro de la garita (en mm)	Poder de evaporación del aire, necesidad de riego, etc.
Viento (dirección, velocidad y calma)	Veleta de Wild: — Dirección (rumbo) — Velocidad (km/h)	Llegada de una masa de aire: fría y seca, templada y con lluvia, etc.
Nubes y nieblas; tormentas; rocío y escarcha	A estima (sin aparatos)	Llegada de un temporal, nubes de tormenta, régimen de nieblas, daños por granizo, etc.

Suelo

Antes de realizar una plantación de cítricos se deben considerar las condiciones del suelo y del subsuelo, o sea, espesor de cada capa y su composición física y química.

Es práctica recomendable, antes de decidirse a llevar a cabo cualquier acción relativa a la transformación o plantación, hacer la «carta de suelos».

CARTA DE SUELOS

Los datos a tener en cuenta para realizar esta carta son:

— Espesor del suelo y sus distintos horizontes.

- Capas distintas del subsuelo y su espesor.
- Composición física y química de cada uno de los horizontes del suelo y capas del subsuelo.
- Porosidad y permeabilidad.
- Situación de la capa freática y calidad de sus aguas.

Además de estos datos se deberán tener presentes otros como pendiente, exposición, etc.

La pendiente del suelo y otros accidentes, deben quedar reflejados en un plano topográfico.

La carta de suelos tiene mucho interés para poder decidir el tipo de transformación o plantación, ayudar a la elección de la planta (combinación patrón-variedad) y llevar a cabo la planificación de la transformación para su posterior ejecución sobre el terreno.

Se describen, a continuación, algunas características de los suelos más frecuentes.

SUELOS ARENOSOS

Compuestos, principalmente, por elementos gruesos (arenas gruesas, arenas finas, etc.).

Particularidades:

- Retienen poco la humedad (permeables).
- Son muy porosos y circula bien el aire.
- Se calientan rápidamente.

Características de la planta:

— Plantas de gran tamaño y con un sistema radicular muy desarrollado.

Características de los frutos:

- Se adelanta la madurez.
- Tamaño superior al normal.
- La piel es muy fina.
- Peores condiciones para el transporte (actualmente no constituye un problema grave).



Fig. 4.—Los suelos arcillosos necesitan tratamientos adecuados para evitar que se agrieten y rompan las raicillas de los cítricos («barbada»).

SUELOS ARCILLOSOS

En su composición abundan los elementos finos.

Particularidades:

— El tamaño de los poros es pequeño, por lo que el aire y el agua, circulan con dificultad.

— Cuando el suelo está embebido, se forma una masa plástica y pegajosa; al secarse se cuartea.

Características de la planta:

— Porte menor de lo normal.

Características de los frutos:

— Tamaño menor de lo normal.

— Corteza basta.

— Maduración tardía.

— Pulpa menos jugosa.

Todas estas comparaciones se han realizado con relación a los suelos francos.

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LOS SUELOS

Para poder elegir la planta, y en algunos casos llevar a cabo las enmiendas o los aportes nutritivos necesarios, es importante conocer la composición química de los suelos.

Los análisis normales de suelos facilitan pH, materia orgánica y cantidad total y asimilable de los elementos nutritivos, así como cloruros, sulfatos, etc.

FACTORES AGROTECNICOS

Preparación del terreno

Al pretender establecer una plantación de cítricos, puede suceder:

— Que la finca sea de regadío, por lo que se trata de cambiar el cultivo e implantar uno nuevo.

— Que la finca esté sin transformar (secano, erial, monte bajo, etc.).

TERRENOS DE REGADÍO

Aunque se da el caso de que parcelas dedicadas a horticultura y a fruticultura se plantan con cítricos, lo más generalizado, como consecuencia de los daños provocados por la tristeza, es plantar cítricos en tierras anteriormente dedicadas a estas mismas especies. En todos los casos, el tratamiento puede ser el mismo.

A la vista del estudio previo del suelo, del riego, de la red viaria, etc., y teniendo en cuenta que la finca en cuestión forma parte de un conjunto de explotaciones cercanas, que por lo general tendrán unos problemas comunes, se tomará la decisión sobre una «reestructuración» de la citada finca. Esta posibilidad estará igualmente relacionada con el clima y con los factores humanos.

En muchos casos es imprescindible proceder a revisar la nivelación, sobre todo, si se va a cambiar el sistema de riego a emplear o la forma de mantener el suelo (laboreo, inculativo, etc.).

Si la finca lleva muchos años en cultivo, se debe tener en cuenta el espesor del suelo (en algunos casos se tendrá que recurrir a hacer desfonde y/o aportes).

De ser necesario, se proyectará el oportuno drenaje, teniendo en cuenta la configuración y las características del terreno.

En general, se deberá realizar una desinfección del suelo con los productos adecuados, antes de la plantación, con objeto de luchar contra nematodos, malas hierbas y hongos del suelo. Se indican a continuación los productos más utilizados y sus condiciones de utilización.

Cuadro 2

Productos	Dosis	Tiempo a transcurrir desde la aplicación a la plantación (1)
D.D.	Las recomendadas por las casas formula-doras	4-8 meses
Bromuro de metilo + + Cloropicrina	Idem.	2-4 meses
Vapam	Idem.	6 semanas

(1) Este tiempo se debe fijar en función del tipo de suelo tratado y de las labores posteriores.

Como es fácil de comprender, un plan concreto de «reestructuración» sólo se podrá plantear teniendo conocimiento de todos los datos necesarios que intervienen en el mismo.

TRANSFORMACIÓN DE SECANO EN REGADÍO

Para realizar una transformación de secano en regadío se debe contar, de antemano, con un proyecto. Este proyecto habrá de tener en cuenta, entre otros varios, los datos relativos al clima, al suelo y a las disponibilidades humanas con que contará la explotación.

Para poder tomar la decisión de cultivar cítricos deberán ser favorables las condiciones del suelo y del subsuelo en cuanto a su cantidad y calidad, clase, permeabilidad, capacidad de retención para el agua, etc. Igualmente deberá tenerse en cuenta la pluviometría, las pendientes, etc.

El factor humano se analizará en base a la extensión de la finca y a un estudio de la futura explotación que com-

prenda mano de obra, distribución de cultivos, instalaciones, maquinaria y disponibilidad de capital.

Modificación de la superficie del suelo

Antes de concretar algunas ideas sobre la posible modificación de la superficie del suelo, se analizarán, ligeramente, los efectos de la lluvia sobre los suelos, según su permeabilidad.

Según la Oficina de Aguas de los Estados Unidos, se considera lluvia excesiva o perjudicial a partir de los siguientes niveles:

- 6,25 mm/5 minutos.
- 7,5 mm/10 minutos.
- 8,75 mm/15 minutos.

En general, se consideran perjudiciales, en los países mediterráneos, las lluvias que superan los 40 mm en 24 horas. Estas cantidades se suelen alcanzar con lluvias calificadas de torrenciales.

Como es natural, los efectos perjudiciales de las lluvias dependen de la permeabilidad del suelo y de la pendiente del mismo.

Se entiende por permeabilidad la facilidad de penetración del agua a través del suelo. Se mide por la altura del agua, en centímetros, capaz de absorber el suelo en una hora. Son terrenos muy permeables los que superan los 30 ó 40 cm/hora.

— Una fuerte pluviometría y una fuerte permeabilidad ocasionan un intenso lavado del terreno con arrastre de nitratos y sustancias coloidales (erosión vertical).

— Una fuerte pluviometría y poca permeabilidad dan origen a transporte de tierra, aún con poca pendiente (erosión horizontal).

— Poca pluviometría y poca permeabilidad favorecen la evaporación del agua del suelo.

— Poca pluviometría y fuerte permeabilidad facilitan la penetración del agua en el suelo, y la falta de ligazón en las arenas superficiales (erosión eólica).

Es necesario tener en cuenta estas circunstancias para calcular las dimensiones de las parcelas, de los desagües y para llevar a cabo ciertas enmiendas.

El desnivel o pendiente entre dos puntos de un terreno es igual, como se indica en la figura 5, al cociente entre la diferencia de altitud de ambos puntos y la distancia entre el punto inferior y la proyección del superior sobre la línea horizontal que forma la superficie de dicho terreno.

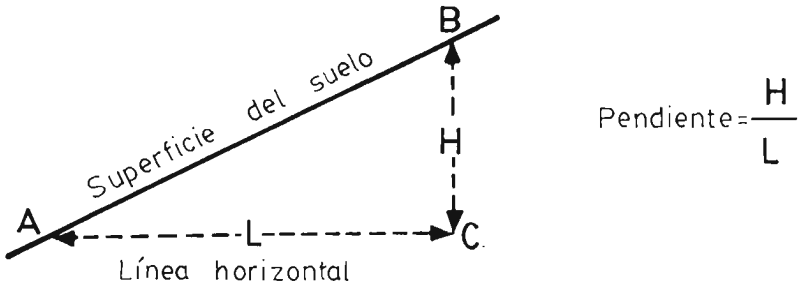


Fig. 5.—Distancias a utilizar para determinar la pendiente de un terreno.

En terrenos llanos se aconsejan plantaciones en mesetas y mesetas corridas.

Con pendientes inferiores al 5 por 100, se aconsejan plantaciones en mesetas corridas.

Con pendientes entre el 5 y el 15 por 100 se debe recurrir a terrazas.

Con pendientes entre el 15 y el 30 por 100, se deberán construir bancales.

En los terrenos con pendientes superiores al 30 por 100 no se justifica transformación alguna, salvo en casos muy especiales.

MESETAS

Son elevaciones artificiales del terreno, en forma de tronco de pirámide cuadrangular, sobre las que se asienta el árbol a cultivar. A cada árbol le corresponderá una meseta.

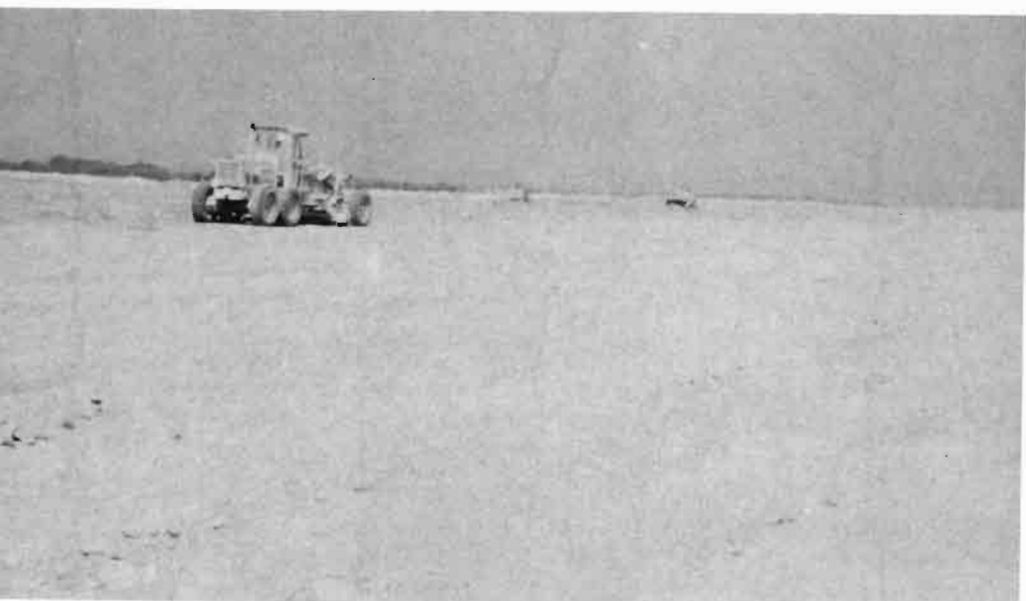
Las dimensiones del montículo variarán según el marco de plantación, entretenimiento del suelo, maquinaria a utilizar, sistema de riego a emplear, etc. En una plantación a marco real de 6 metros las dimensiones aproximadas pueden ser:

- Base de 4×4 metros.
- Altura de 0,50 metros.
- Plano superior de la meseta, 2×2 metros.

El terreno estará dispuesto de manera que las mesetas queden separadas entre sí por un espacio denominado «tabla». La anchura mínima de estas tablas puede llegar a ser, en determinadas circunstancias, la de un surco de riego.

Hecha la nivelación, el desfonde y el marcado del terreno, se hará un montón de tierra, en forma de tronco de cono, en el sitio que ha de ocupar cada uno de los árboles.

Fig. 6.—Frecuentemente, la preparación del terreno empieza con su explanación.



Las dimensiones del montón deben ser tales que permitan colocar el plantón en el centro de la parte superior del montón de tierra y rodearlo de una poceta para dar los riegos de auxilio necesarios hasta que arraigue el árbol.

La altura del montón debe ser tal que, después de apelmazarse, quede la que se desea alcanzar cuando la plantación esté en pleno desarrollo.

La superficie ocupada por el montículo debe ensancharse año tras año hasta que la meseta adquiera las dimensiones deseadas. Se consigue esto aporcando con vertedera los pies de los montones de tierra a base de pases cruzados.

Las mesetas están indicadas para explotaciones asentadas en terrenos llanos que disponen de grandes caudales de agua barata para riego.

MESETAS CORRIDAS

Se denomina así la disposición de la superficie del suelo en lomos que adquieren la forma de un gran caballón sobre el que se sitúa la fila de árboles. Se puede considerar como una variante de la disposición en mesetas y, al igual que estas, las dimensiones pueden variar según los factores mencio-



Fig. 7.—Red de riego en la parcela (riego a tabla).

nados. Como guía, se dan unas medidas para una plantación en calles de 6×4 metros.

Base:

— Longitud: Determinada por las dimensiones de la parcela, el desnivel de la meseta y el sistema de riego empleado (ver cuadro 3).

— Anchura: 3 metros.

Altura: 0,5 metros.

Plano superior:

— Longitud: El de la base.

— Anchura: 1,25 metros.

La distancia entre las mesetas corridas puede quedar reducida, en casos excepcionales, a la anchura de un surco de riego.

El cuadro 3 da orientaciones sobre las pendientes y los tipos de riego más recomendables para las mesetas corridas en función de su longitud, siempre que no existan limitaciones debidas a las dimensiones de la parcela.

Cuadro 3
MESETAS CORRIDAS

Longitud	Pendiente en tantos por mil	Tipo de riego más recomendable
Hasta 100 metros	1	Tablas
De 100 a 200 metros	1,5	Surcos
De 200 a 300 metros	2,5	Localizado

Por supuesto, los riegos recomendados para las longitudes mayores pueden establecerse en longitudes inferiores. La pendiente de las mesetas puede variar en algunos casos dependiendo del tipo de suelo y del caudal de agua a manejar en el riego a tablas y por surcos.

Para facilitar los accesos, la distribución de la red de riegos y los desagües, el punto más alto de una meseta (iniciación) debe enlazar con el punto más bajo (final) de la que le sigue. En definitiva, las pendientes de dos mesetas corridas alineadas serán de sentido contrario. La red de riego unirá los puntos de máxima altura de las mesetas corridas en el sentido del desnivel del terreno y los desagües, con o sin vías de acceso (caminos), los puntos más bajos de las mesetas.

Terminadas las operaciones de desfonde, acondicionado de la superficie (refino, eliminación de piedras, etc.), se procede a marcar las líneas sobre las que se construirán las mesetas.

Sobre una línea que siga la máxima pendiente se fijan unos puntos, señalados con estacas, a la distancia que vayan a estar separadas las mesetas corridas; en el caso del ejemplo (marco de 6×4) a 6 metros. A partir de cada una de las estacas marcadas y a distancias prudenciales, por ejemplo, cada 20 ó 30 m, se van señalando puntos que sigan una línea de longitud y desnivel preestablecido.

Las mesetas corridas se trazan con una motoniveladora o un arado bisurco, aporcando a ambas partes de la línea que sirve como referencia.

La colocación del plantón y las operaciones de aporcado sucesivas, hasta conseguir la altura definitiva de la meseta corrida son semejantes a las realizadas en la meseta sencilla, con la diferencia de que en la meseta corrida se aporca por dos lados y en la meseta sencilla por cuatro.

Si la superficie de la parcela es un plano inclinado con pendiente uniforme, las líneas de árboles (mesetas corridas), serán paralelas; si hay ligeros cambios de la pendiente en la parcela, las mesetas corridas se ensancharán cuando la pendiente sea menor de la elegida y se estrecharán cuando sea mayor.

La superficie que queda entre las bases de dos mesetas consecutivas no se nivelará si la plantación se riega por riego localizado o por surcos, pero deberá nivelarse en el caso de regar a tabla.

TERRAZAS

Es una transformación del terreno consistente en la confección de grandes surcos, con caballones adosados, para conseguir dividir la pendiente en tramos. La superficie del terreno se presenta así en fajas. Esta manera de modificación de la superficie no hace variar la pendiente general de la parcela.

Para establecer un sistema de terrazas se debe conocer:

- Tipo de terraza.
- Distancia entre dos terrazas consecutivas.
- Longitud máxima que puede tener la terraza.

De los diversos tipos de terraza se hará referencia exclusivamente a las de lomo y surco, pudiendo ser este último simple o doble.

Terraza de lomo y surco.—Para su realización se hace un surco; con la tierra del surco se construye el lomo o caballón. El surco sirve para recepción de la lluvia y para poder evacuar el exceso de agua, por lo que debe tener una ligera pendiente. La pendiente del surco y la longitud de la terraza dependen del tipo de suelo, pendiente del terreno y separación entre dos terrazas consecutivas.

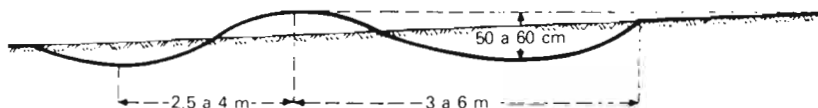


Fig. 8.—Terraza de lomo y surco con canal simple.

El canal o surco de la terraza puede tener una profundidad comprendida entre 40 y 60 cm y una anchura de 4 a 8 m.

Terraza de lomo y surco con canal doble.—Tiene adosados al lomo dos canales o surcos, uno por cada parte.

El canal de la parte alta pueden tener de 50 a 60 cm de profundidad y una anchura entre 3 y 6 m. El canal de la parte

baja debe tener muy poco fondo, entre 10 y 20 cm, por unos 2,5 a 4 m de ancho.

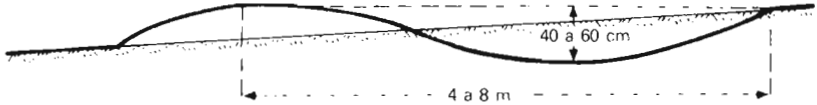


Fig. 9.—Terraza de lomo y surco con canal doble.

Aunque en los dos tipos de terrazas se pueden emplear hasta pendientes del 15 por 100, dentro del intervalo del 5 al 15 por 100, es preferible implantar las terrazas de lomo y surco con canal doble en las pendientes más suaves.

La distancia entre dos terrazas consecutivas debe tener en cuenta el tipo de suelo, el clima, el cultivo y la pendiente del terreno. Estas medidas deben estar comprendidas entre límites tales que eviten la erosión del suelo. Hay fórmulas sencillas para determinar la diferencia de altitud más conveniente entre dos terrazas consecutivas. La de Ramser, por ejemplo, parece adaptarse bastante bien a la zona levantina española.

Fórmula de Ramser:

$$H = 7,5 \times P + 0,6 \pm 0,15$$

P = Pendiente media del terreno en tanto por uno.

H = Diferencia de altura entre dos terrazas consecutivas.

La separación entre dos terrazas consecutivas (distancia horizontal), se determina dividiendo H (diferencia de altitud) por P (pendiente media del terreno en tanto por uno). Si se llama D a la distancia horizontal, se tiene la siguiente fórmula:

$$D = \frac{H}{P}$$

Las terrazas deben ajustarse a las hileras de árboles, por lo que la distancia entre terrazas se modificará convenientemente para que sea múltiplo del ancho de las calles.

Por ejemplo, si se elige un marco de 6×4 , los árboles en las hileras estarán a 4 metros y las calles, distancia entre las hileras, deben ser de 6 metros. La distancia entre terrazas será un número tal de metros que sea múltiplo de 6.

Para facilitar el trabajo y poder llevar a cabo el replanteo con elementos simples, de los que normalmente dispone el agricultor (nivel, cinta métrica, etc.), no hay inconveniente en medir la distancia de terraza a terraza sobre la superficie. Esta distancia debe estar por debajo del máximo obtenido a partir de la fórmula de Ramser.

Cuadro 4

Pendiente del terreno en ‰	Diferencia de altitud entre dos terrazas consecutivas = H	Distancia horizontal entre dos terrazas consecutivas $H/P = D$
6	1,05	18
7	1,12	16
8	1,20	15
9	1,27	14
10	1,35	13,5
11	1,42	13
12	1,50	12,5
13	1,57	12
14	1,65	12
15	1,72	11,5

H = Diferencia de altitud entre dos terrazas consecutivas expresada en metros.

P = Pendiente del terreno expresada en tanto por uno.

D = Distancia horizontal entre dos terrazas consecutivas expresada en metros.

Longitud máxima de la terraza.—Determinado el tipo de terraza y la distancia entre dos terrazas consecutivas, falta definir su longitud máxima. Se entiende por longitud de la terraza la distancia entre dos puntos en los que cambia la pendiente de la misma.

El final de la terraza coincide con el punto más bajo de ésta y es por donde debe evacuar el agua de escorrentía a desagües o colectores junto a vías o caminos.

La longitud de la terraza dependerá de:

— Su pendiente, y ésta a su vez, del tipo de suelo y del declive del terreno.

— El sistema de riego. Si se utiliza riego localizado puede llegarse en terrenos arenosos a 400 metros de longitud y en terrenos arcillosos a 300 metros.

Cuadro 5
LONGITUD DE LA TERRAZA

Longitud de la terraza	Terrenos arenosos. Pendiente en tanto por mil para un declive del terreno de:			Terrenos arcillosos. Pendiente en tanto por mil para un declive del terreno de:		
	5%	10%	15%	5%	10%	15%
0 a 30 m	0	0	0	0	0	0
30 a 100 m	0,2	0,4	0,6	0,8	1	1,2
100 a 200 m	0,6	1,0	1,2	1,6	2	2,2
200 a 300 m	1,0	1,4	2	2,4	2,8	3,2
300 a 400 m	1,2	2,0	2,6			

Cuando el riego es por surcos, la longitud de las terrazas pueden llegar a 200 metros.

En este sistema no se puede practicar el riego a tablas, puesto que para ello habría que nivelar el terreno comprendido entre dos hileras de árboles o entre dos terrazas consecutivas; como consecuencia se habría pasado a construir bancales.

Los cítricos deben plantarse encima del caballón o lomo. En todos los casos, hasta el 15 por 100 de pendiente del terreno y a los marcos normales recomendados, hay que poner más de una hilera por terraza. Las hileras que estén entre las terrazas deben plantarse encima de un caballón.

Se incluye a continuación un ejemplo que puede servir para aclarar lo expuesto en relación con la plantación de cítricos en terrazas.

En un terreno arcilloso, con una inclinación o pendiente del 12 por 100, se pretende hacer una transformación para realizar una plantación de naranjos en terrazas a marco de 6×4 con riego localizado.

Datos

- Pendiente del suelo: 12 por 100.
- Tipo de suelo: arcilloso.
- Tipo de riego: localizado.

Incógnitas

- Tipo de terraza.
- Distancia entre dos terrazas consecutivas.
- Longitud de las terrazas.
- Desnivel de las terrazas.

Dado que el terreno en que se van a construir las terrazas tiene un desnivel superior a la media entre 5 y 15 por 100, será conveniente que éstas sean de lomo y surco.

Para calcular la distancia entre dos terrazas consecutivas, se aplica la fórmula de Ramser:

$$H = 7,5 \times P + 0,6 \pm 0,15 \quad P = \text{Pendiente expresada en tanto por uno.}$$

$$H = 7,5 \times 0,12 + 0,6 \pm 0,15 = \text{Valores comprendidos entre 1,35 y 1,65}$$

La distancia horizontal entre dos terrazas se calcula según la fórmula:

$$D = \frac{H}{P}$$

$$D = \frac{1,35}{0,12} = 11,25 \quad \text{Para } H = 1,35 \text{ metros } D = 11,25 \text{ metros}$$

$$D = \frac{1,65}{0,12} = 13,75 \quad \text{Para } H = 1,65 \text{ metros } D = 13,75 \text{ metros}$$

En definitiva, la distancia horizontal entre dos terrazas consecutivas estará comprendida entre 11,25 y 13,75 metros. Se puede señalar la distancia entre dos terrazas midiendo por encima del terreno, puesto que el error cometido es mínimo. Esta distancia debe ser menor que el máximo obtenido (menor que 13,75 m) y múltiplo del marco; en este caso será 12 metros.

La longitud y el desnivel se calcula teniendo en cuenta el riego. En este caso el riego localizado no influye, y sí la cantidad de agua de lluvia capaz de recibirse y evacuarse entre dos terrazas. Recurriendo al cuadro 5, se aprecia que se pueden emplear longitudes de 200 a 300 metros y desniveles de la terraza del 3 por mil.

Sin necesidad de hacer los cálculos precedentes, el problema se puede resolver acudiendo a los cuadros 4 y 5.

En el cuadro 4, a la pendiente del terreno del 12 por 100 corresponde una distancia horizontal entre dos terrazas consecutivas de 12,5 m. Según el marco de plantación (6×4), se deben separar las terrazas 12 m, medidos por encima del terreno.

En el cuadro 5, para un terreno arcilloso y una pendiente del terreno del 12 por 100, teniendo en cuenta que el riego localizado no limita la longitud de la terraza, la pendiente de la terraza será del 3 por mil y la longitud de 200 a 300 m.

BANCALES

Es un sistema de transformación en el que la superficie comprendida entre dos terrazas está a nivel en el sentido transversal y con un desnivel en el sentido longitudinal adecuado al sistema de riego a emplear y a la necesidad de evacuar el exceso de agua que se produce como consecuencia de lluvias copiosas.

Los bancales se pueden comparar a una escalera en la que la huella es la superficie de cultivo y la contrahuella el talud.

El talud puede ser de tierra, de mampostería en seco o de mampostería cogida con masa.

Para evitar que el talud de tierra se dañe por la erosión, además de tener el desnivel adecuado, se puede sujetar por plantaciones de especies adecuadas.

Como norma general, el talud de tierra no debe exceder de un metro de altura, mientras que los de mampostería con

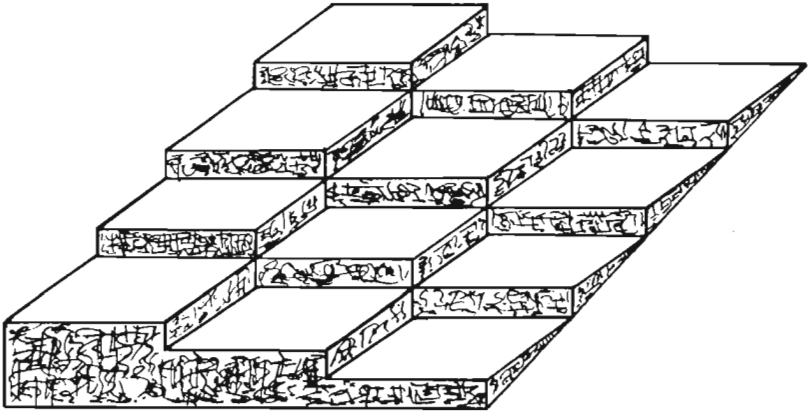


Fig. 10.—Implantación de naranjos en bancales.

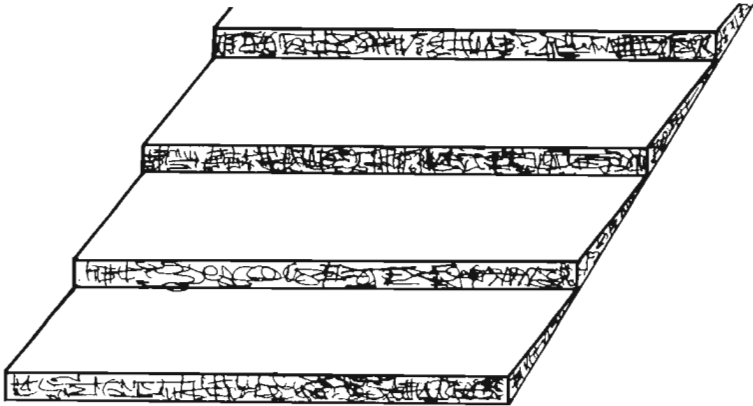
masa o mampostería en seco pueden llegar hasta 1,80 metros de altura.

Este sistema de modificación de la superficie está indicado para establecer riego a tablas, cuando la pendiente del terreno está entre el 6 por 100 y el 30 por 100. Con grandes pendientes, del 16 por 100 al 30 por 100, sea cual fuere el tipo de riego implantado, es el sistema más conveniente.

Los bancales se pueden trazar según dos pendientes, o sea que los escalones van en el sentido de abajo a arriba y de izquierda a derecha o viceversa, con el fin de hacer el mínimo movimiento de tierra alcanzando a la máxima superficie. Esta forma de replanteo pretende conseguir bancales con superficies regulares, de forma cuadrada o rectangular. Tiene el inconveniente del coste elevado en la realización de los taludes y su mantenimiento, falta de accesos apropiados para una mecanización adecuada, dificultad en el transporte de los abonos así como de la cosecha y eliminación de la madera de poda, etc.



Bancales trazados según dos pendientes



Bancales trazados según una pendiente.

Fig. 11.—Tipos de bancales.

La distancia entre dos taludes consecutivos debe ser igual o múltiplo de la distancia entre dos hileras consecutivas de árboles (según el marco elegido para la futura plantación).

El cuadro 6 está confeccionado para una distancia entre filas de 6 metros.



Fig. 12.—Transformación de monte bajo en regadío con construcción de bancales.

Cuadro 6

DISTANCIAS ENTRE TERRAPLENES Y DIFERENCIA DE ALTITUD ENTRE TALUDES, SEGUN PENDIENTES

P	D H	D H	D H	D H	D H
6	6-0,36	12-0,72	18-1,08	24-1,44	30-1,80
7	6-0,42	12-0,84	18-1,25	24-1,68	
8	6-0,48	12-0,96	18-1,44		
9	6-0,54	12-1,08	18-1,62		
10	6-0,60	12-1,20	18-1,80		
11	6-0,66	12-1,32			
12	6-0,72	12-1,44			
13	6-0,78	12-1,56			
14	6-0,84	12-1,68			
15	6-0,90	12-1,80			
16	6-0,96				
17	6-1,02				
18	6-1,08				
19	6-1,14				
20	6-1,20				
21	6-1,26				
22	6-1,32				
23	6-1,38				
24	6-1,44				
25	6-1,50				
26	6-1,56				
27	6-1,62				
28	6-1,68				
29	6-1,74				
30	6-1,80				

P = Pendiente del terreno en tanto por ciento.
 H = Diferencia de altitud entre dos taludes.
 D = Distancias horizontales entre dos terraplenes.

Como puede observarse, a una determinada pendiente del terreno pueden corresponder distintas distancias horizontales entre dos taludes. La elección de una u otra dependerá de la profundidad del suelo, movimientos de tierra, altura del talud, etc.

Es conveniente plantar en mesetas corridas, para lo cual la superficie cultivada del bancal se dispondrá como se especifica en el apartado «mesetas corridas».

La longitud de los bancales debe ser la misma que la de las mesetas corridas.

En todos los sistemas, y en este caso con mayor motivo debido a ser una transformación muy cara, conviene hacer el replanteo de antemano sobre copia del plano topográfico, tomando como guía las curvas de nivel.

Para terminar, es necesario apuntar que en toda transformación se deben tener en cuenta:

- Red viaria.
- Red de riegos.
- Desagües, drenajes y escorrentías.

En ningún caso estos servicios deben ser impedimento para paso de maquinaria a la zona de cultivo.

Se deben realizar las obras necesarias para evitar que las aguas provenientes de los terrenos limítrofes (carreteras, caminos, veredas, etc.), inunden las parcelas.

PUBLICACIONES DE EXTENSION AGRARIA
Corazón de María, 8 - Madrid-2

Se autoriza la reproducción **íntegra** de esta publicación mencionando su origen: «Hojas Divulgadoras del Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación».