



# INFORMES TECNICOS

## Nº 22

### SISTEMA EN EJE CENTRAL EN MANZANO Y PERAL

A. González  
A. Feijoo  
R. Amenabar  
J. Escibano



## 1. ¿QUE ES EL EJE CENTRAL?

El sistema en eje central se caracteriza por tener como esqueleto permanente del árbol un tronco único, vertical, del que salen directamente las ramas fructíferas. Estas ramas fructíferas se desarrollan alrededor de la guía y se renuevan periódicamente. Por tanto, en este sistema no se forma ningún piso o armazón con ramas principales (ver figura 1).

El árbol se mantiene en un equilibrio natural, ya que la entrada en fructificación controla el desarrollo vegetativo, garantizando una homogeneidad del crecimiento de las brotaciones en todas las partes del árbol.

El eje central es, pues, una formación más natural del desarrollo del árbol que puede, incluso, ser adaptada a formas clásicas de formación (vasos, palmetas, ...) al poder constituirse un conjunto de ejes dentro de un mismo árbol (ver figura 2).

## 2. CARACTERÍSTICAS DEL EJE CENTRAL

-Guía única. El mantenimiento de una guía única facilita la salida de ramificaciones de ángulos abiertos, que evolucionan con más facilidad a la fructificación que a la formación de ramos vegetativos de madera.

Ello es debido a que la yema terminal de la guía frena el desarrollo de las yemas laterales, de tendencia a formar ramas vegetativas. Este fenómeno se presenta más o menos acentuado según la especie y la variedad.

- Iluminación. Por la forma cónica que toma el árbol con la conducción en eje central, hace que se facilite la insolación en la casi totalidad de su superficie (ver figuras 1 y 3).

Así mismo, la renovación periódica de las ramas fructíferas favorece la iluminación hasta el centro del árbol. Todo lo cual es de gran importancia para el desarrollo y producción de frutos de calibre grueso y de buena calidad organoléptica, además de facilitar la transformación de yemas vegetativas en yemas florales.

- Asociación portainjerto-variedad. Este sistema exige utilizar portainjertos enanizantes a fin de conseguir plantas de menor volumen, con entrada en producción rápida. Por otra parte, se logra reducir los tiempos de poda y posibilita la mecanización de la misma.

El aumento de densidad de planta logra, en parte, una reducción del vigor del árbol por competencia radicular. Sin embargo, hay variedades, que por su fuerte vigor, es necesario disminuir la densidad (aumentando la dis-

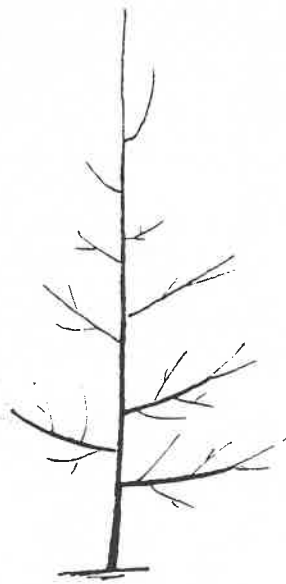


Figura 1. El eje: una formación que carece de ramas principal (LESPINASSE, 1980)

Figura 2. Adaptación del eje a formas clásicas de conducción de los frutales

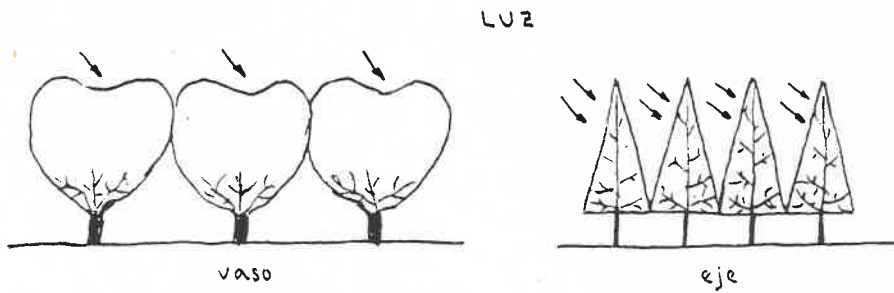
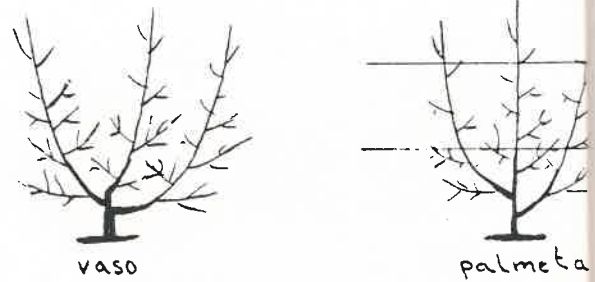


Figura 3. La forma cónica que aporta el eje facilita la insolación en la casi totalidad de la superficie del árbol

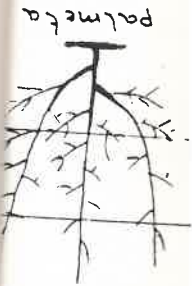
Golden Smith	Golden	Reinetas varias	Earliblaze
Florina	Mutsu	Bella Boskoop	Golden-spur
...	Jonathan	Peasgood	Red-spur
...	Idared	...	...
...	Gala	...	...
...	Fistar	...	...

Cuadro 2. Clasificación de variedades de manzana por su tipo de fructificación

Tipos de fructificación	EM-9	M-26	MM-106
	Tipo Golden	1,5 x 4,0 1,5 x 4,5	1,8 x 4,0 1,8 x 4,5 2,5 x 5,5
	Tipo Granny Smith	1,5 x 4,0 1,5 x 4,5	no aconsejable
	Tipo Reineta	1,8 x 4,0 2,0 x 4,5	no aconsejable
	Tipo "spurs"	no aconsejable	1,5 x 4,5 2,0 x 5,0

Fuente: LESPINASSE, 1980 (Burdeos)

NOTA.- El M-7, al ofrecer un vigor alto, no se aconseja su empleo en la conducción en eje central



Formación que mas principal (1980)

Cuadro 1. Marcos de plantación aconsejables en manzano (en metros)

separación entre plantas y/o calle), o injertarlas sobre un patrón más enantio (ver cuadros 1 y 3).

Cuadro 3. Marcos de plantación aconsejables en peral (en metros)

Variedad	Portainjertos		
	EM-C	EM-A (SIDO)	BA-2
Conferencia	no aconsejable	1,8 x 4,0 2,0 x 4,0	1,8 x 2,0 x
Comice			
Mantecosa Hardy	1,5 x 4,0	1,8 x 4,0	1,8 x
Mantecosa Aremberg	1,8 x 4,0	2,0 x 4,0	2,0 x
General Lecler	sin experiencia	1,8 x 4,0 2,0 x 4,0	1,8 x 2,0 x

NOTA.- En suelos pobres se aconseja portainjertos vigorosos, como EM-A o BA-29.

- Empalizada. Para la perfecta conducción del sistema es necesaria la instalación de una estructura de apoyo sencilla, es decir, empalizada de uno o dos alambres (ver figura 4), que únicamente sujete la guía, ya que no se precisa conducir las ramificaciones.

La empalizada está justificada al existir la posibilidad de que el árbol se desplome, tanto por el empleo de patrones de muy poco vigor (con anclaje radicular) como por la elevada producción que alcanza el árbol.

### 3. FORMACION EN EJE CENTRAL

El EJE es la única estructura del árbol cuyo desarrollo durante los dos primeros años, desde la plantación, es prioritario sobre la ramificación, de manera que los ramos laterales se mantengan en una situación favorable para la inducción floral (iluminación), pero sin que formen estructura paralela y competitiva con el eje.

El éxito del eje va a residir en dos puntos:

- distribuir las ramas alrededor del tronco, o eje, formando un cono más perfecto posible
- formar una zona baja en el árbol con ramificaciones fuertes, pero que no compitan con el eje.

La distribución del vigor de las ramificaciones depende, fundamentalmente, de cada variedad:

- unas variedades ramifican hacia la parte superior del árbol, son llamadas variedades acrótonas (como las de tipo Granny y Golden) en las que el eje predomina sobre las ramificaciones laterales, con tendencia

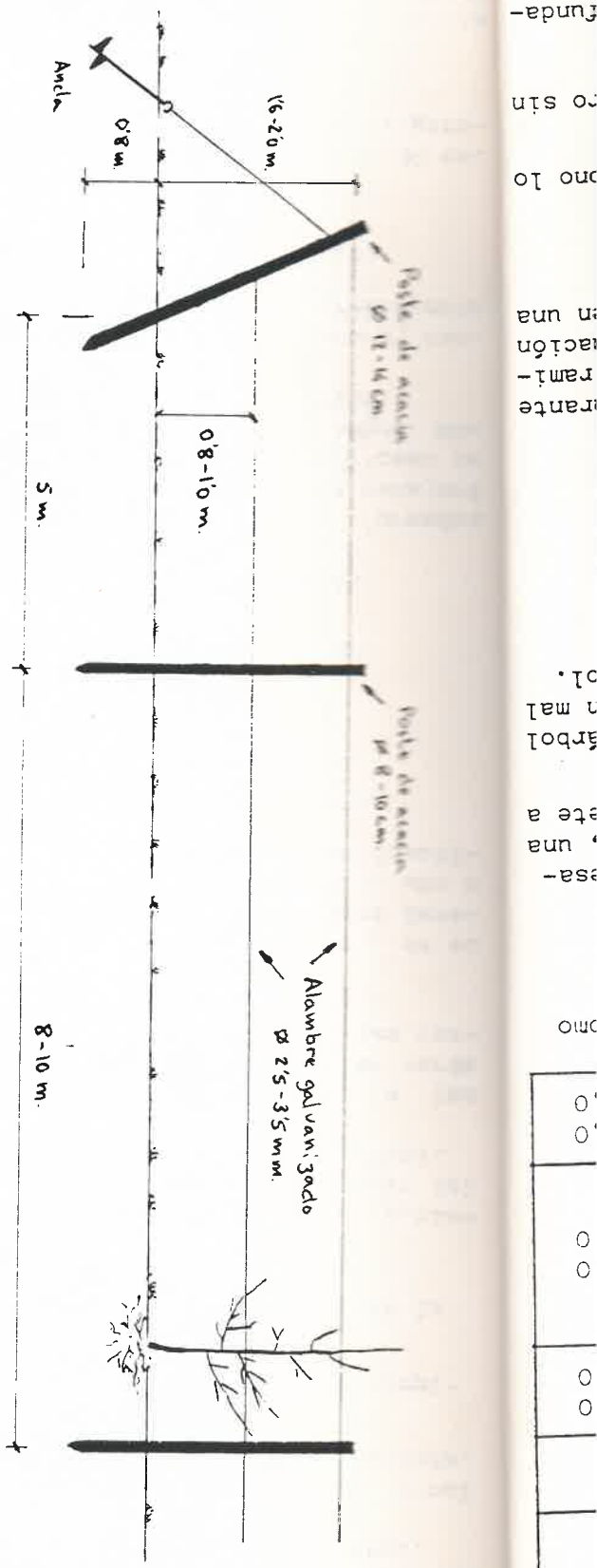


Figura 4. Estructura de apoyo (empalizada) para sujetar a los árboles, evitando que se desplomen

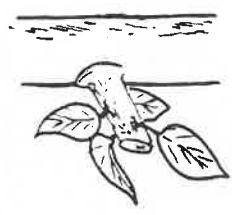


Figura 5. Corte del brote a 4 cm.

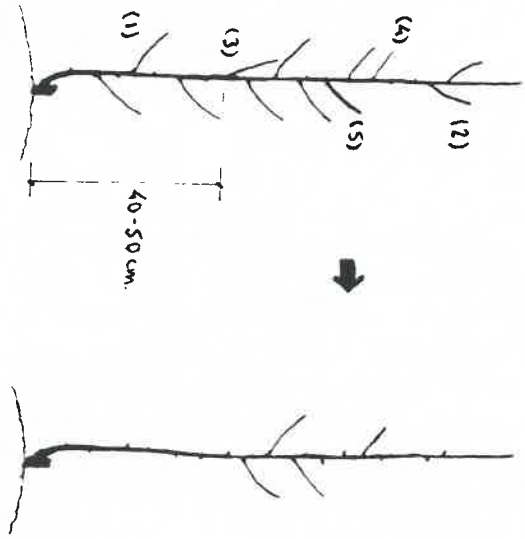


Figura 6. Respeto o eliminación de los anticipados, según si tuación y vigor

a desnudar la parte baja del árbol;

- otras variedades ramifican hacia la parte baja del árbol, son las llamadas variedades basítonas (como las de tipo "spurs" y Reineta) que refuerzan netamente esta zona, bloqueando el prolongamiento del árbol.

Por tanto, es necesaria una redistribución del vigor del árbol para alcanzar la forma deseada. En este sentido se recurre a la poda, realizándose en dos momentos diferentes:

- En primavera: poda en verde. Trata de eliminar los brotes que compitan con el eje;

- En invierno: poda de invierno. Trata de estimular el vigor sobre la parte de la rama donde ha sido aplicada.

En las variedades acrótonas (tipos Granny y Golden), el pinzamiento en verde va a debilitar la vegetación, limitando el desarrollo del brote hacia lo alto y redistribuyendo el vigor hacia la base del árbol.

En las variedades basítonas (tipos "spurs" y Reineta), a las que hay que favorecer el vigor hacia lo alto, los pinzamientos en verde se efectuaran en la parte baja, para suprimir los brotes indeseables (excesivo vigor, malos ángulos,...).

Los jóvenes brotes se cortarán, aproximadamente, a 4 cm. de su base (2-4 yemas) (ver figura 5), pues los pinzamientos realizados demasiado cerca del eje pueden eliminar yemas cuya presencia sea útil, uno o dos años más tarde, para el desarrollo de nuevas ramificaciones fructíferas.

### 3.a: Plantación

#### MANZANO

Como norma general se recomienda no descabezar el plantón.

Unicamente en el caso de ser un plantón con yemas mal formadas por falta de insolación, no ofreciendo garantía de brotación, se rebajará a 70-80 cm. del suelo. Pero ello, solamente será realizado en el caso de estar la variedad injertada sobre EM-9, ya que de estarlo sobre MM-106 puede existir el riesgo de provocar un desequilibrio del vigor.

En variedades basítonas, unicamente en las de tipo "spurs", conviene rebajar la planta a 80 cm. del suelo para favorecer su crecimiento hacia lo alto.

#### PERAL

Como norma general se recomienda descabezar el plantón a 80 cm del suelo, para favorecer la emisión de ramificaciones laterales vigorosas en la zona baja del árbol.

En cualquier caso, tanto en manzano como en peral, si la planta tiene ramos anticipados (ramillas que trae la planta desde el vivero) se podrán dejar, eliminándose todos aquellos (ver figura 6), que:

- (1) esten próximos al suelo (a menos de 40-50 cm.)
- (2) compitan en la parte más elevada con la guía

(3) si a lo largo de la estación, a la guía le brotaran ramos anticipados, se pinzaran los que presenten ángulos cerrados y los que estén situados en el extremo apical, el resto se deja.

(2) eliminar todos los brotes que salgan a una altura inferior a 40-50 cm. del suelo

(1) pinzamiento del resto de los brotes que no han sido elegidos con los siguientes criterios (ver figura 8):

Las intervenciones en verde, durante este primer año, se realizan con los siguientes criterios (ver figura 8):  
Para ello, se eligen tres o cuatro brotes. De ellos se tomará uno como guía, el cual será el más vertical y vigoroso, e inserto en el árbol por encima de los otros brotes elegidos; los cuales habrán sido elegidos teniendo en cuenta su vigor, su ángulo de inserción con el árbol (abierto) y orientados en la línea de plantación para facilitar que puedan ser apoyados sobre el alambre.

El objetivo aquí es conseguir formar un "piso" en la parte baja del árbol, que asegure una regulación del crecimiento en altura, a través de una pronta y abundante producción de fruta en dicha zona. Para su diferente forma de vegetar, con respecto al manzano, la formación en eje del peral es algo distinta.

PERAL

NOTA.- En las variedades de tipo "spurs" suprimir los ramos muy vigorosos de la base del árbol y escalonar los otros ramos, en espiral, a fin de evitar el debilitamiento del eje, es decir, que se provoque una disminución muy fuerte de su grosor.

(3) eliminar los brotes que presenten un ángulo demasiado cerrado  
caídas por debajo de la horizontal  
ángulo sea abierto (más de 70° con respecto al eje), pero sin dejarlas  
cm. del suelo. En la zona baja se buscará obtener ramificaciones cuyo  
(2) eliminar todos los brotes que salgan a una altura inferior a 40-50  
la guía, es decir, todo lo que compita con la prolongación del eje  
(1) despejar el tercio superior de todos los brotes que compitan con

Los pinzamientos se realizan cuando los brotes tienen poco más de 10 cm. (a finales de mayo), repitiéndose la operación, si fuera preciso, una o más veces (junio-julio), teniendo en cuenta los siguientes criterios (ver figura 7):

MANZANO

EN PRIMAVERA. El objetivo de la poda en verde es prevenir el crecimiento de las ramificaciones mal emplazadas, antes que suprimirlas en el próximo invierno con todo su crecimiento ya terminado.

3.b. Primer año

- (3) presenten ángulos cerrados
- (4) sean muy delgados
- (5) tengan un grosor de más de la mitad que el del eje

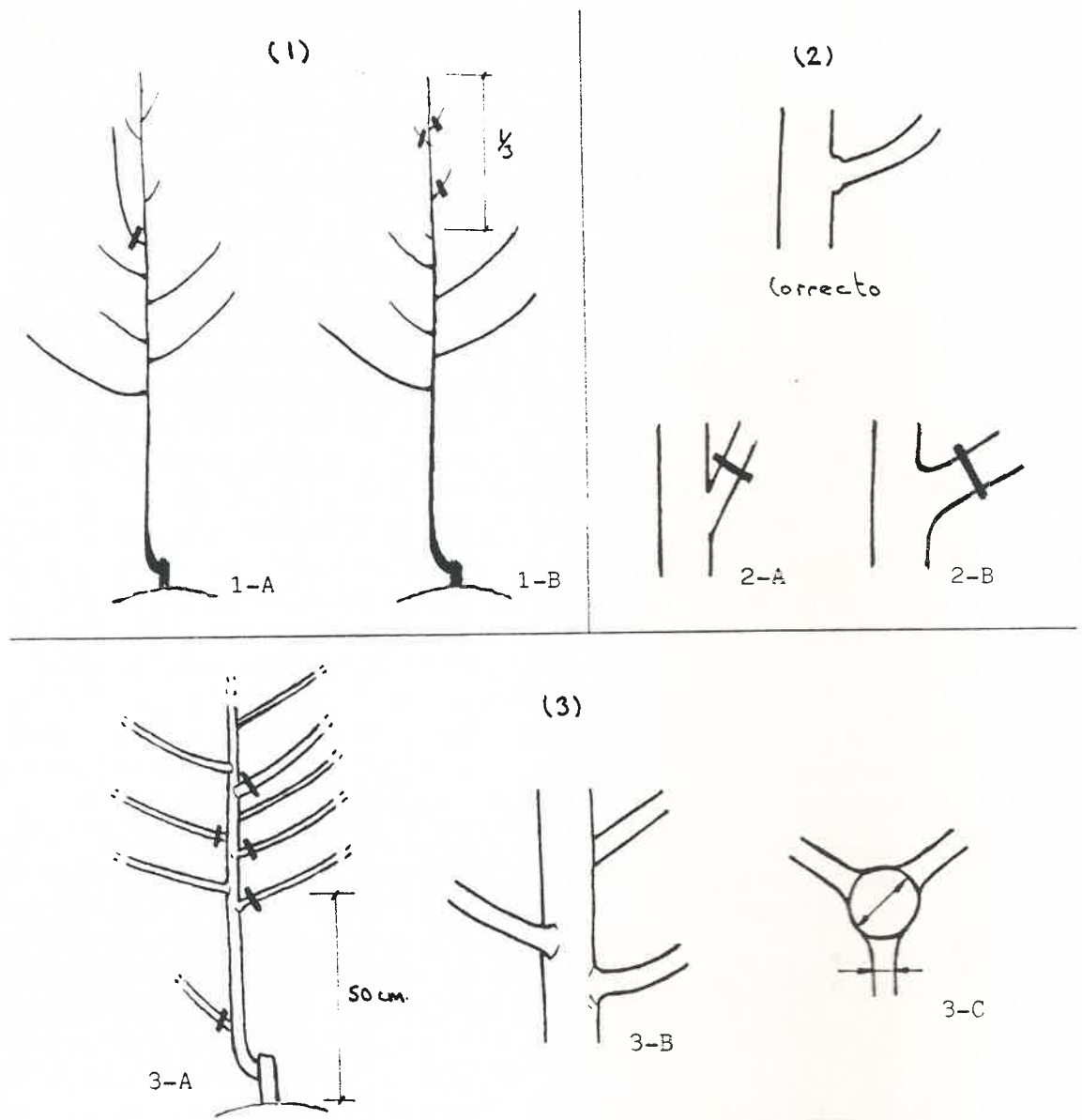
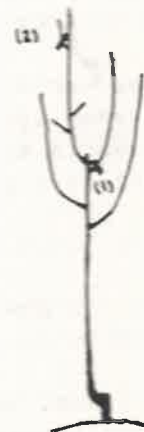


Figura 9. Poda de invierno. Criterios generales para el 1º año y años sucesivos

Figura 10. PERAL. Poda de invierno, 1º año. Elección de las ramas del "piso"



Si la guía muestra un gran desarrollo y vigor, en pleno crecimiento vegetativo (mediados a finales de junio), se procederá a su rebaje, a 10-15 cm. del punto de prolongación del crecimiento. Ello es para que a la vez que se trena su crecimiento, se le provoca la emisión de brotes laterales, tanto en el extremo de la guía (ramos anticipados) como a lo largo del eje (futuras ramas fructíferas) (ver figura 12).

Cuando la guía no presenta suficiente vigor, no se efectuará el rebaje.

EN INVIERNO. Las intervenciones de poda tendrán el mismo criterio que en el primer año.

MANZANO

Se favorecerá la iluminación de la zona baja y de las ramas de fruta, suprimiendo las ramas que impidan la iluminación de otras ramas superpuestas (ver figura 13). Entre dos ramas superpuestas se elegirá la mejor insertada, situada, etc.

Por encima de la zona baja conviene aclarar un espacio de 40-50 cm. para favorecer la iluminación (ver figura 14).

PERAL

En el caso de haber rebajado la guía en primavera-verano, se desviará sobre un anticipado para dar continuidad al eje (ver figura 15).

3.º. Tercer año

EN PRIMAVERA Y EN INVIERNO. se seguirán los mismos criterios ya apuntados para años anteriores.

MANZANO Y PERAL

Durante el tercer año algunas variedades entran en producción, siendo preciso aplicar la poda de fructificación.

#### 4. PODA DE FRUCTIFICACION

Para cada variedad existe una zona de equilibrio óptima entre la fructificación y el vigor.

La rama fructífera, bajo el efecto de la carga, pasa de una posición casi vertical a una horizontal de equilibrio fructificación-vigor, para terminar en una posición colgante o de agotamiento.

Este arqueado de la rama provoca, generalmente, la salida de uno o más ramos, los cuales serán utilizados en la renovación de las ramas fructíferas (ver figura 16).

Por tanto, es esencial conocer el comportamiento de cada variedad para proporcionar la poda de fructificación que le conviene.

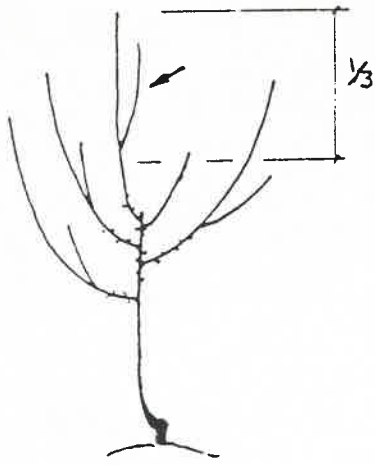


Figura 11. En las variedades de tipo "spur" conviene mantener los brotes del tercio superior, para favorecer la dominancia apical

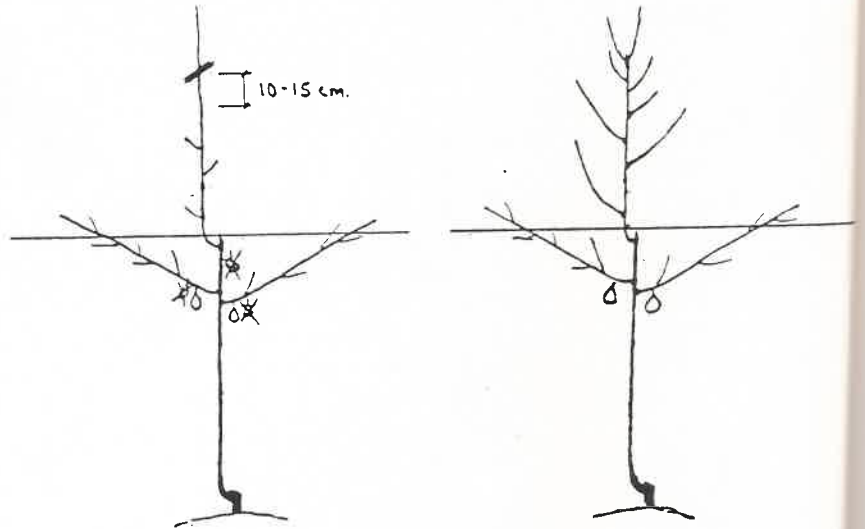


Figura 12. PERAL. Poda en verde, 2º año, Constitución del "piso"

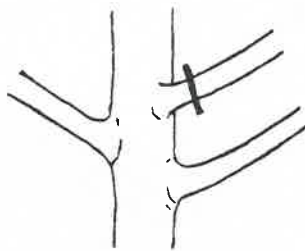


Figura 13. Favorecimiento de la iluminación

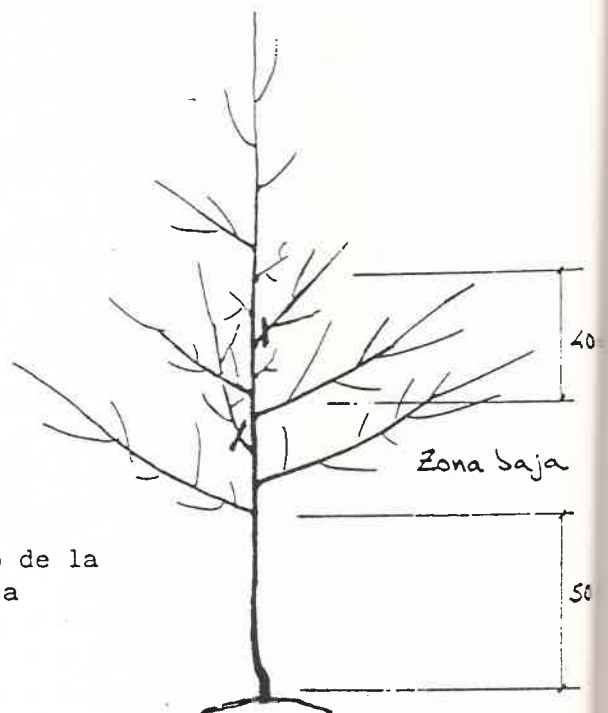


Figura 14. Dominio de la zona baja

Figura 16. Evolución de la rama a lo largo de tres años. Renovación de la rama fructífera (LESPINASSE, 1980)

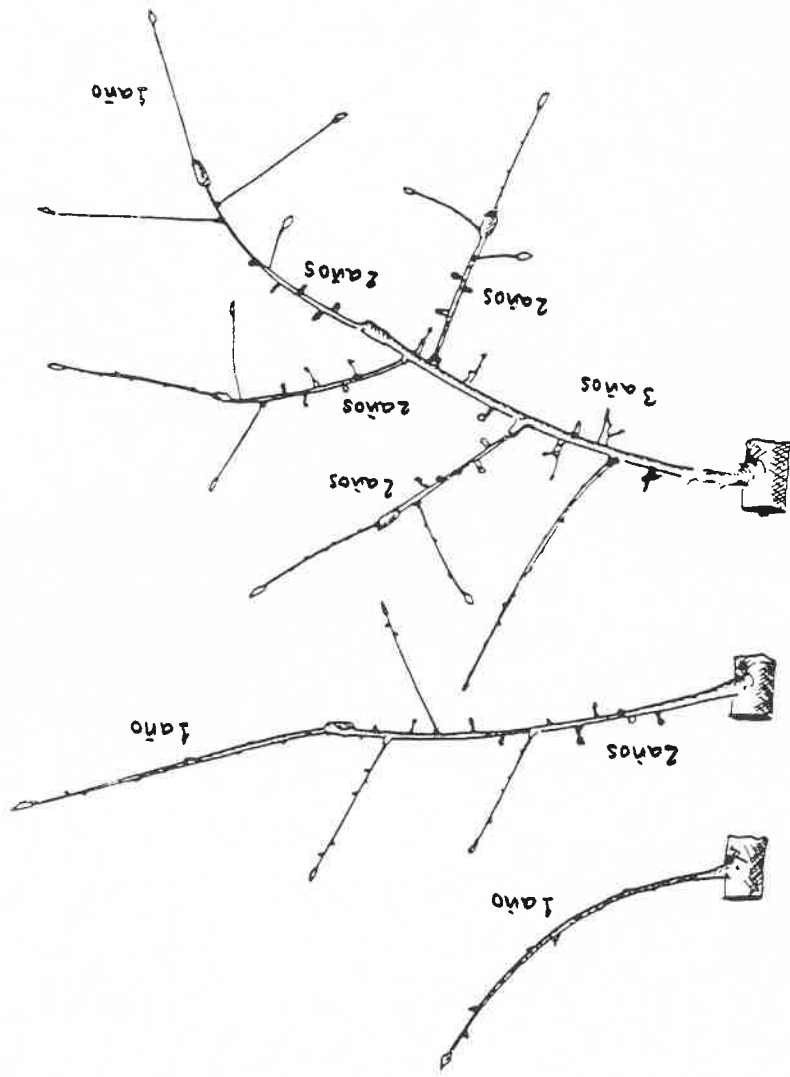
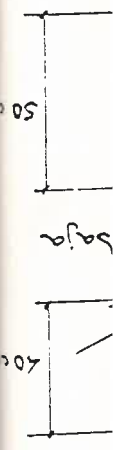
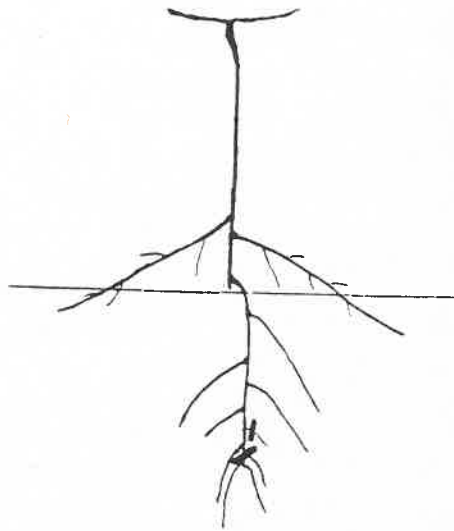


Figura 15. PERAL. Desviación del eje a través de un anticipado



consti-

La altura que alcance el eje va a depender del portainjerto, la variedad, la calidad del suelo, la fertilización, el marco de plantación, etcétera.

Una vez que el árbol entra en producción se establece un equilibrio, entre la fructificación y el vigor, que provoca la disminución del crecimiento en altura.

La entrada en fructificación del extremo del eje indicará que ha llegado a su máxima altura (hacia el 5º año). El peso de la fruta provocará la curvatura del extremo de la guía, favoreciendo la emisión de un brote vegetativo, sobre el que se desviará el eje (ver figura 17).

En este momento se produce el frenado natural, en altura, del árbol. En el caso de que se rebajara la guía antes de la entrada en fructificación de su extremo, se provocaría una emisión de ramos vegetativos, que no contribuirían al frenado del crecimiento del árbol.

#### MANZANO

##### - Variedades de tipo Golden

Estas variedades son las que mejor se adaptan al sistema en eje central.

Los ramos laterales entran rápidamente a fruta. La duración productiva de las ramas fructíferas es de 2 a 3 años.

La poda de fructificación se fundamenta en las siguientes intervenciones (ver figura 18):

- (1) eliminar la rama, o parte de la rama, situada por debajo de la horizontal, preferentemente sobre una brindilla coronada
- (2) suprimir los ramos péndulos, incluidas las brindillas coronadas
- (3) conservar un mínimo de ramos de madera del año para la renovación frutera.

##### - Variedades de tipo Granny Smith

Este tipo de variedades presentan las fructificaciones en forma pendular, siendo capaces de producir de modo natural en esta posición. De hecho, la renovación no será tan sistemática, es decir, no tan frecuente e intensa como en las variedades de tipo Golden.

La poda de fructificación se fundamenta en las siguientes intervenciones (ver figura 19):

- (1) eliminar la parte de la rama situada por debajo de la horizontal
- (2) practicar pequeños "retrocesos", pasados algunos años, para evitar sucesiones de bolsas (rosarios).

##### - Variedades de tipo Reineta

Estas variedades se caracterizan por formar, el troco y las ramas, una fuerte estructura.

Figura 20. Intervenciones en verde sobre variedades del tipo Reinetta para favorecer la fructificación



Figura 19. Poda de fructificación en variedades del tipo Granny Smith

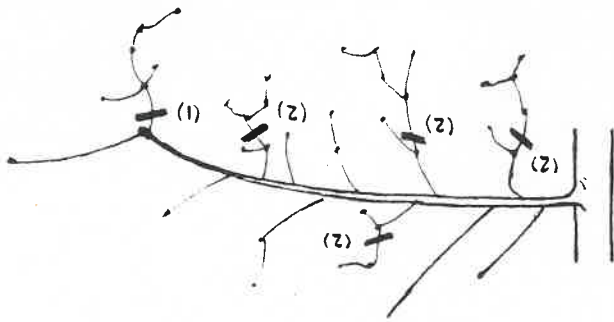


Figura 18. Poda de fructificación en variedades del tipo Golden

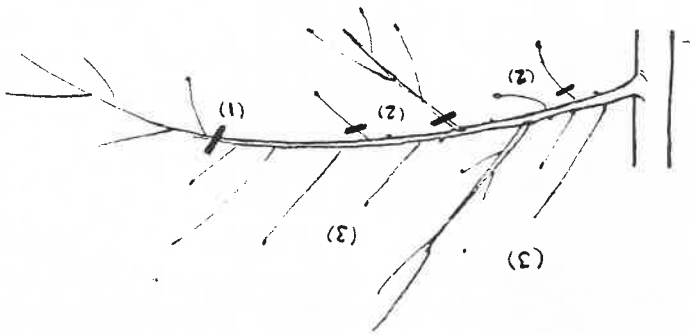
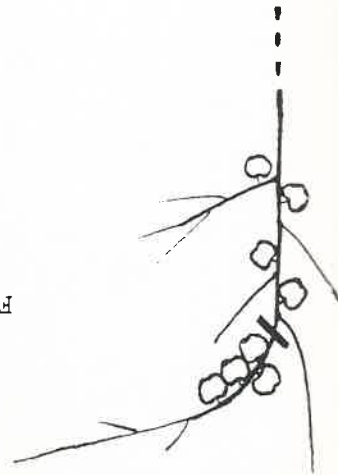


Figura 17. Estabilización de la altura del eje. Desvío a través de un ramo



la ra-  
 a evitar  
 ita]  
 as inter-  
 frecuente  
 ción. De  
 en forma  
 renovación  
 das  
 la hori-  
 as inter-  
 ción pro-  
 ta en eje  
 ; que no  
 tificación  
 árbol. En  
 prote ve-  
 vocará la  
 a llegado  
 el creci-  
 prio, en-  
 antación,

Las ramas, medianamente numerosas, son singularmente largas. La vida productiva de las ramas fructíferas es de 4 a 5 años.

Los ángulos de las ramas, generalmente abiertos, facilitan la conducción en eje central. Sin embargo, se tendrá siempre que vigilar que las ramas fructíferas de la zona baja no lleguen a ser, por sí mismas, futuras ramas principales y formen un vaso.

En este tipo de variedades, dado su vigor, conviene practicar con frecuencia inclinaciones a las ramas (por medio de cuerdas,...) buscando la horizontalidad, para disminuir su vigor y facilitar la entrada en fructificación, al evolucionar las yemas vegetativas a yemas de flor (ver figura 20).

Por su tendencia vigorosa, parece aconsejable realizar pinzados (en junio) a los brotes vigorosos insertos en las ramas fructíferas, al objeto de frenar su crecimiento, provocar ramificación en el ramo y adelantarlo su entrada en producción.

#### - Variedades de tipo "spur"

Estas variedades, para producir buenos calibres, necesitan ramas relativamente erguidas. La renovación de madera se hace por arqueos.

La poda de fructificación se fundamenta en las siguientes intervenciones (ver figura 21):

- (1) dar cortes bastante severos, a fin de provocar la salida de ramos suficientemente vigorosos
- (2) suprimir los extremos de las ramas ya arqueadas
- (3) eliminar fructificaciones en la parte medio-alta del eje, para favorecer el vigor hacia lo alto.

#### PERAL

El peral tiene menos capacidad de emitir renuevos en madera envejecida que el manzano.

Para la renovación de la rama fructífera del peral, se poda sobre un ramo que parta de dicha rama. En el caso de no disponer de tal ramo, la renovación se realizará sobre un dardo o una lamburda a la cual se eliminará la yema de flor (ver figura 22).

Figura 22. Poda de fructificación del peral

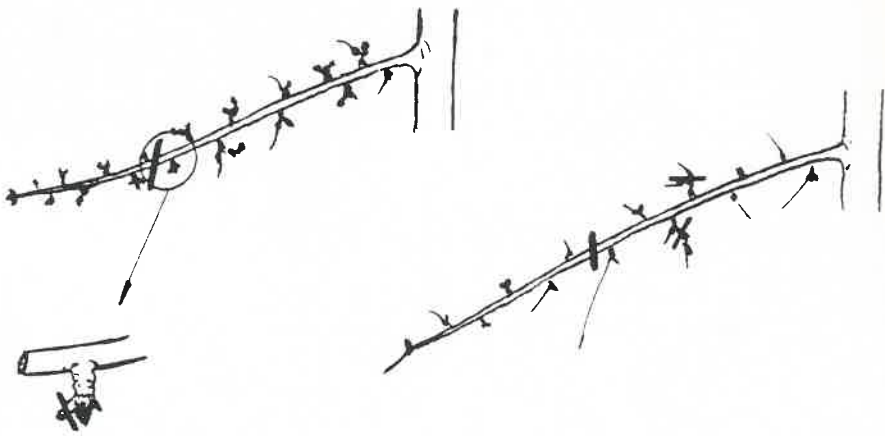
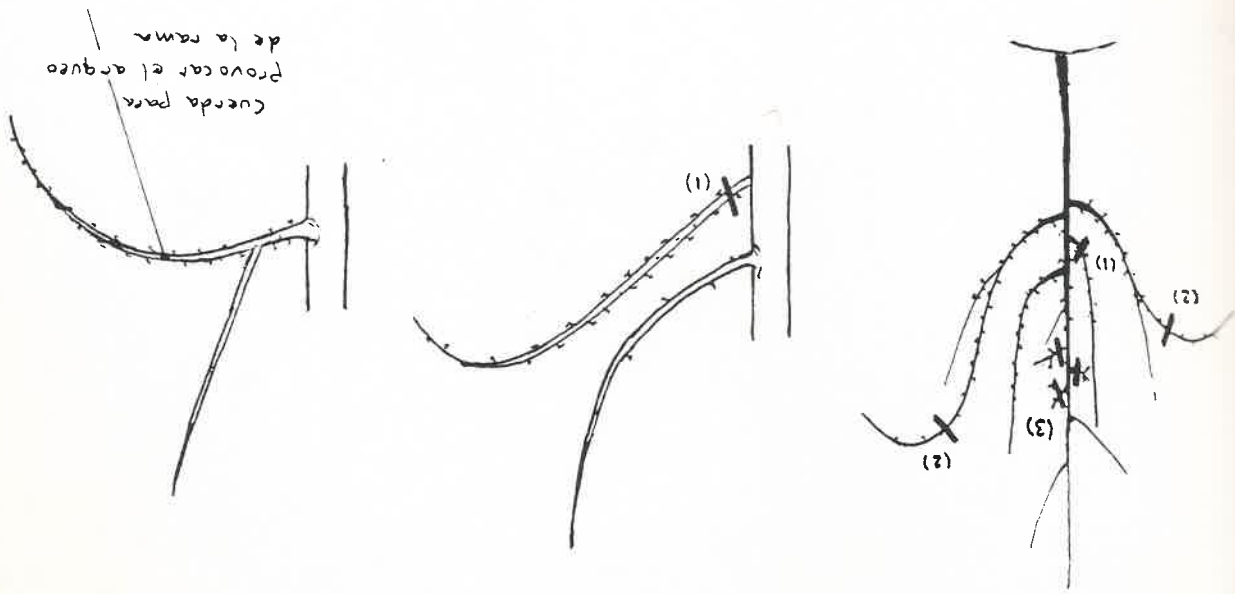


Figura 21. Poda de fructificación en variedades del tipo "spur"



a la cua  
 . de ta  
 oda sobr  
 era enve-  
 a favore-  
 ramos su-  
 es inter-  
 os.  
 an ramas  
 o y ade-  
 eras, al  
 pñizados  
 for (ver  
 erada en  
 uscando  
 car con  
 mismas,  
 lar que  
 ltan la  
 s. La

### BIBLIOGRAFIA

- DECKERS, T.; PORREVE, W. (1987). "Essais de taille de jeunes pommiers 'Conference'". Rev. Le Fruit Belge
- DUGUE, G.; MAZE, A. (1984). "Pommier: la conduite". Rev. Fruits et Legumes
- DUGUE, G. (1986). "Pommier: la taille d'hiver (rappels pratiques)". Rev. Fruits et Legumes
- DUPIN, J. (1987). "La taille du pommier et du poirier en France. Sud-Ouest". Rev. L'Arboriculture Fruitiere n° 393
- LACROIX, J.L. (1988). "Le palissage". Rev. L'Arboriculture Fruitiere n° 408
- LESPINASSE, J.M. (1980). "La conduite du pommier: l'axe vertical; la formation des vergers" (2<sup>a</sup> partie). Ed. CTIFL. Paris
- VAYSSE, P.; PLOTTO, A.; DUGUE, G.; MAZE, A. (1987). "La conduite du pommier". Rev. Fruits et Legumes n° 38

CENTROS EXPERIMENTALES DE FRUTICULTURA, EN LA CORNISA CANTABRICA, EN LOS QUE SE ESTAN DESARROLLANDO ESTUDIOS DE COMPORTAMIENTO EN EJE CENTRAL

- Centro de Experimentación Agraria de Villaviciosa (Asturias)
- Estación de Fruticultura de Zalla (Bizkaia)
- Finca Experimental de Zubieta-Hondarribia (Gipuzkoa)