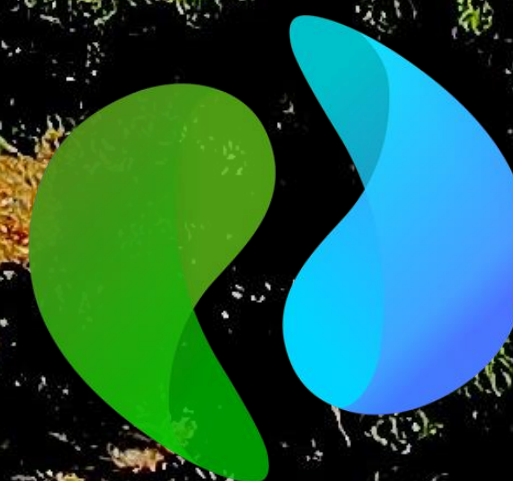
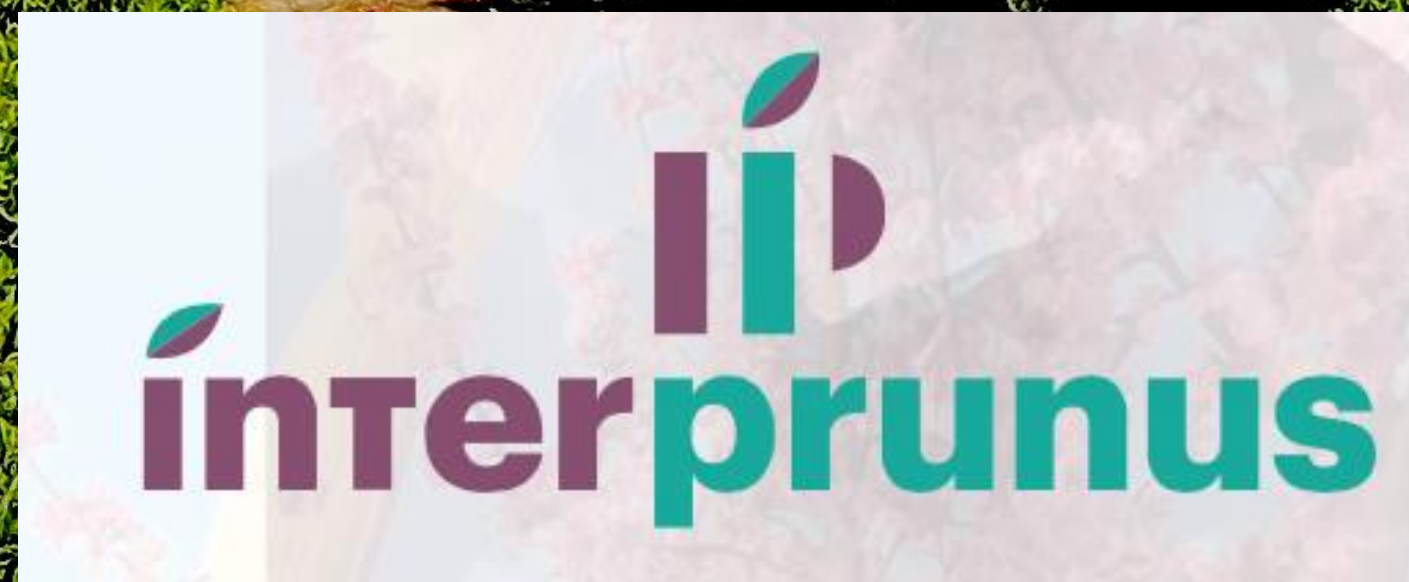


# *Formaciones intensivas en 2D*

## *Fruta de hueso*



**Antoni Monturiol Gimeno**

[amonturiol@fruitureadvisors.com](mailto:amonturiol@fruitureadvisors.com)



**Marta Ojer Cosi**

[martaajer@fruitureadvisors.com](mailto:martaajer@fruitureadvisors.com)



# ***Asesoramiento técnico en plantaciones de frutales***

## ***Asesoramiento en nutrición vegetal***

---



## ***Planificación y diseño de plantaciones***

---



***- Planificación anual y visitas periódicas a fincas***







***Pasado***



***Presente***



***Futuro???***



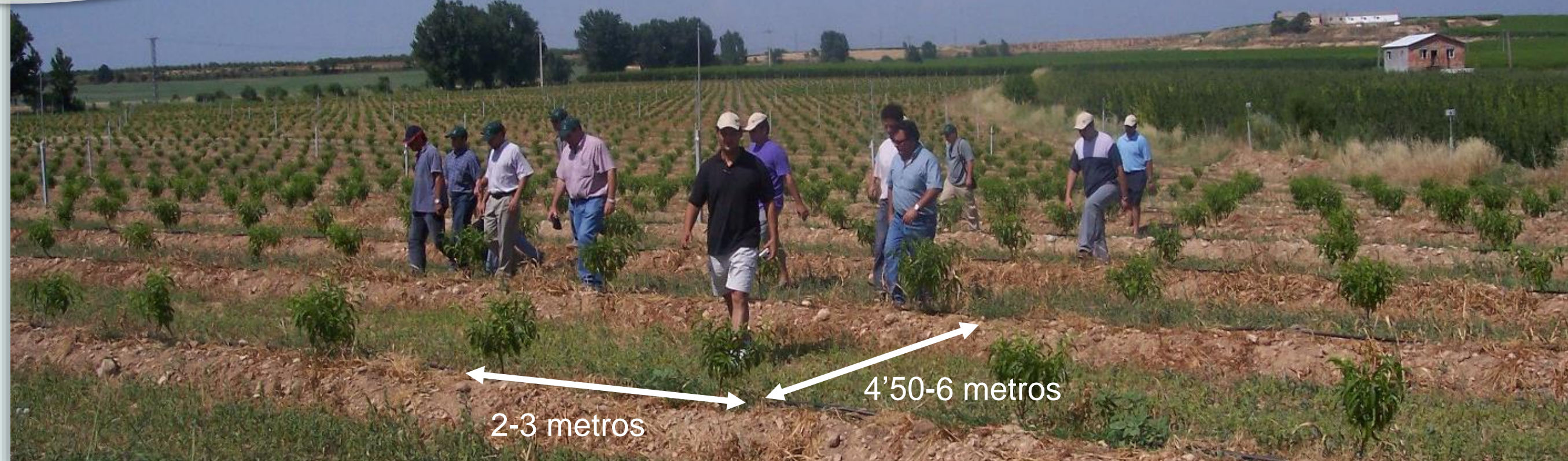
***Cómo hemos llegado a día de hoy ??  
Por dónde estamos ??  
Qué nos espera en un futuro ??***



# Presente

450-800 plantas /ha.

# 3D



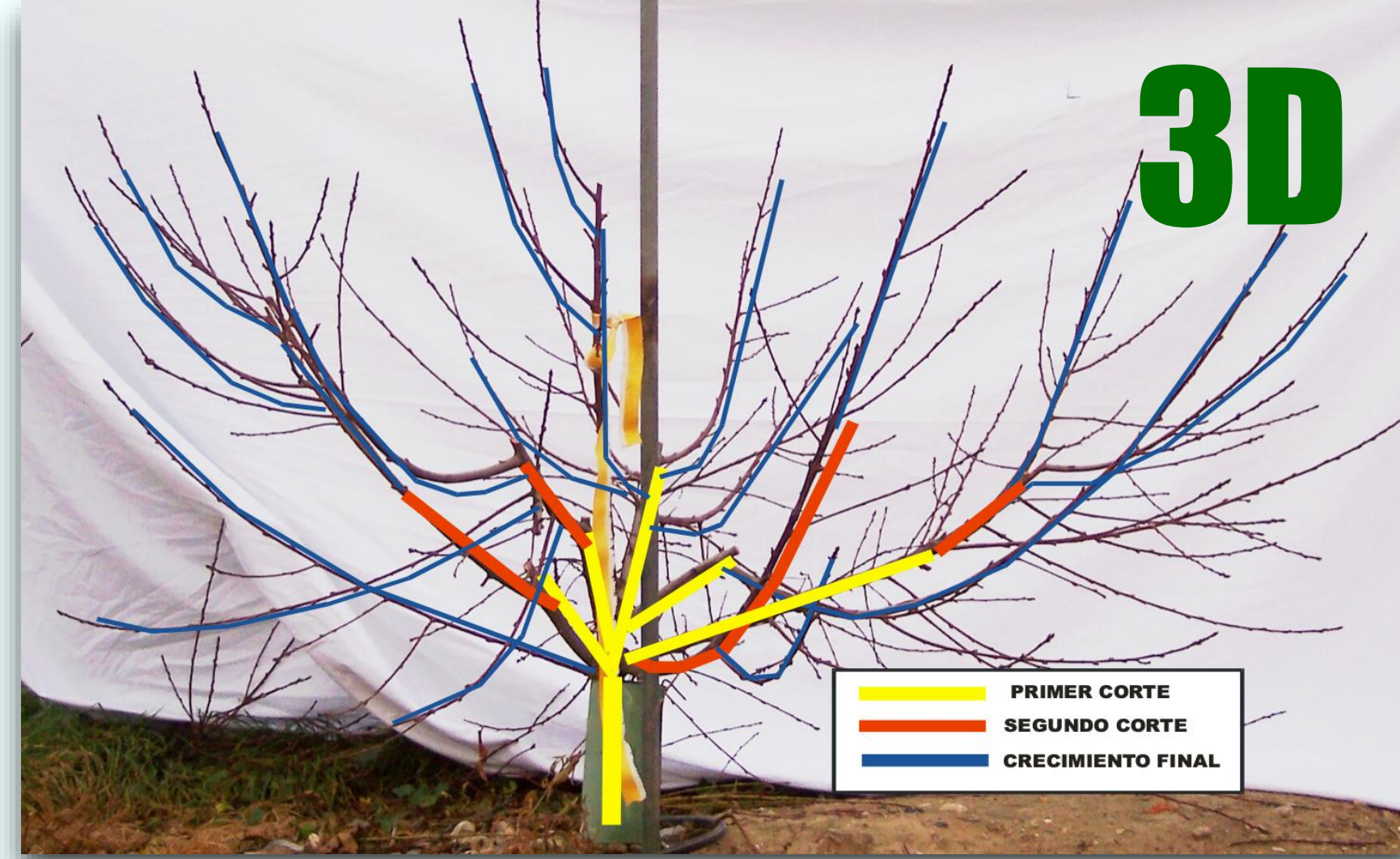
**Frutales de hueso, formación en "Vaso Catalán", técnica de poda semi-mecanizada de gran difusión.**



Crecimiento año 1



3D



PRIMER CORTE  
SEGUNDO CORTE  
CRECIMIENTO FINAL



Crecimiento año 2



Presente



**Introducción de porta injertos vigorosos (GF-677, Cadaman, etc.) y reguladores de crecimiento, la entrada en producción es muy rápida.**





3D

Antes de poda



Presente

Después de poda



*Producciones altas y constantes a lo largo de la vida de la plantación.*



***Pasado, presente; cual es el futuro ???***

***Qué fruticultura queremos para los próximos 5, 10, 15 años.... ????***

***Cambiar a formaciones en 2D, porque ????***





Año 2000

Año 2010

Año 2023

Costes

Precios

Mano de obra

OBJETIVO :  
Producir a precios competitivos  
para  
Vender a precios competitivos

Cambios constantes y muy rápidos



# DESAFIOS EN LA PRODUCCIÓN

Fruta sostenible  
Producción &  
Protección

Beneficios  
sostenibles para el  
productor

Rendimientos altos y  
constantes

Buena accesibilidad a  
la plantación

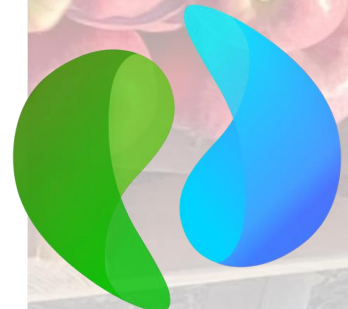
Cambio  
climático

Mecanización en  
todo lo posible

Robótica

Calidad de la fruta

Formaciones 2D  
(peatonales)





Variedades de valor  
añadido

Distribución óptima de la  
luz

Simplicidad de las labores

Sistemas de formación  
(2D)

COMO CONSEGUIRLO ????????

Producciones  
constantes  
de calidad

Nutrición equilibrada

Porta injertos adecuados

Accesibilidad de la mano  
de obra

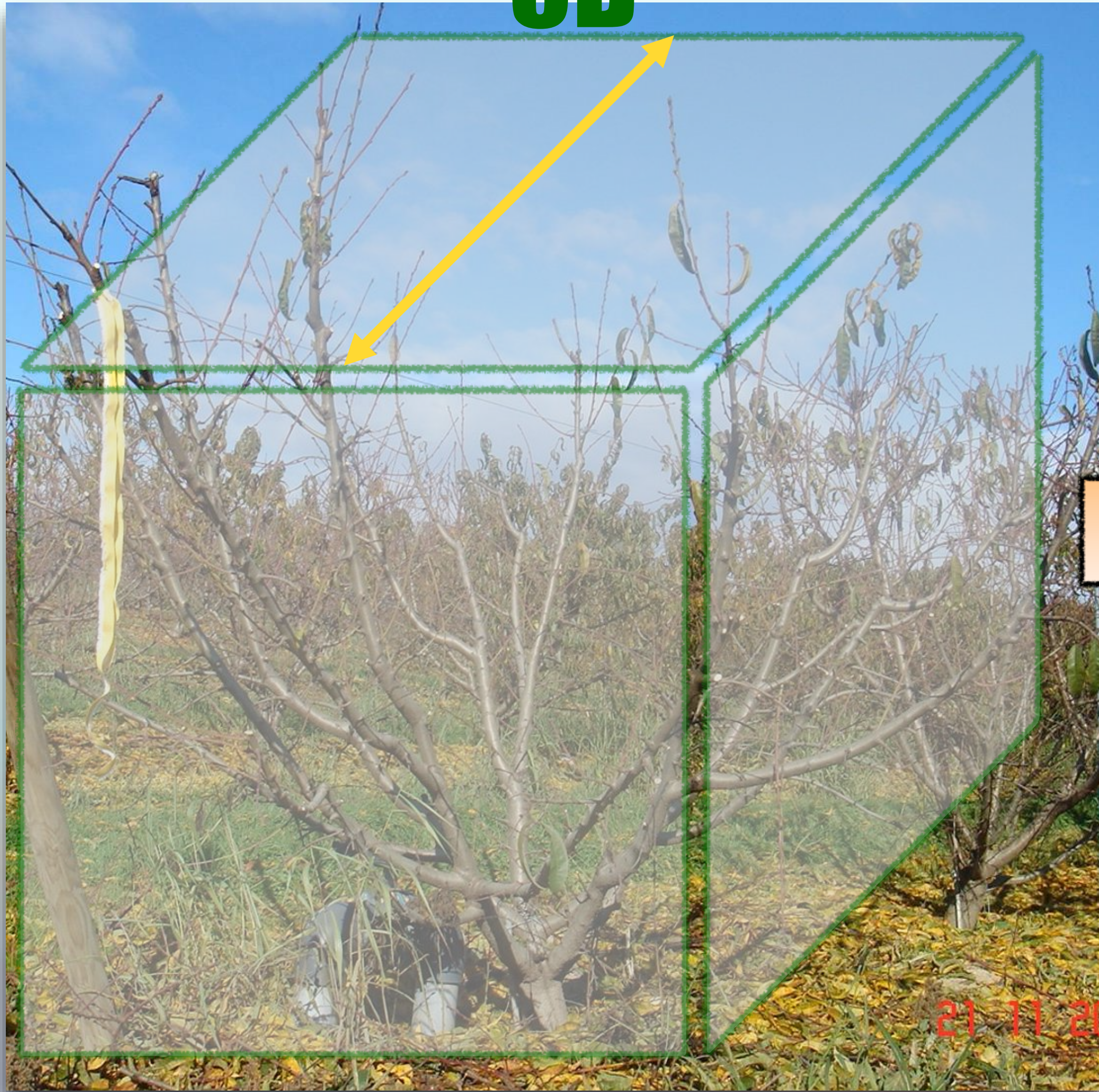
Eficacia de los  
tractamientos fitosanitarios

Periodos improductivos  
cortos

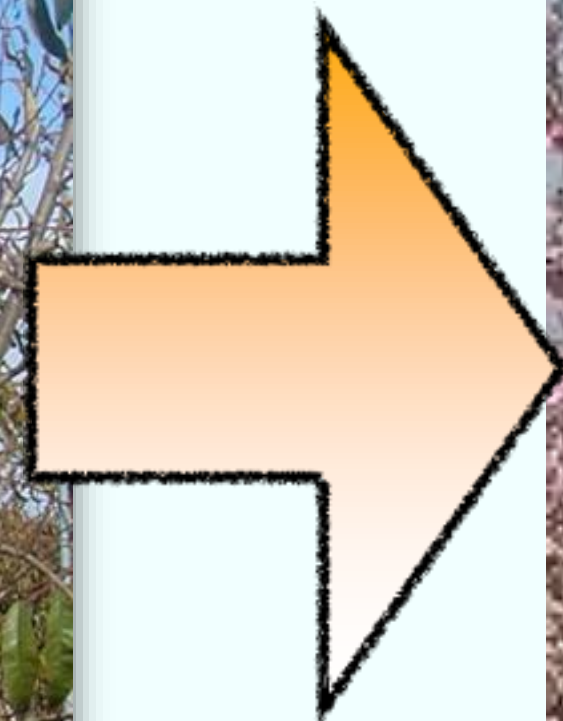




**3D**



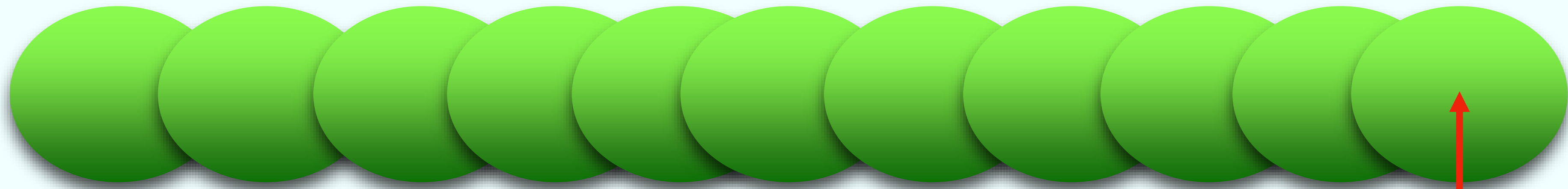
**2D**



*Tridimensional (3D)* ← *Diferentes volúmenes* → *Bidimensional (2D)*



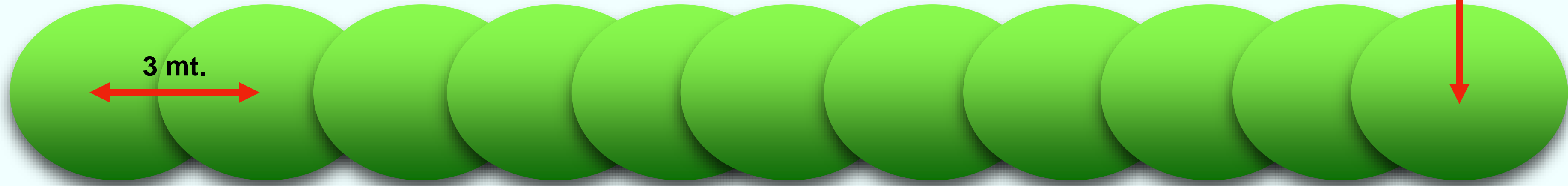




666 plantas/ ha.

5 mt.

3D



3 mt.

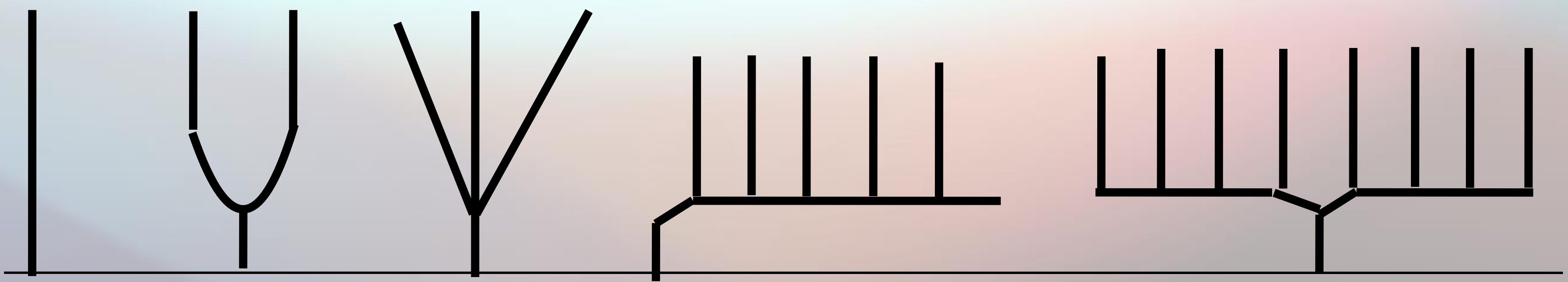


1 mt.

3.333 plantas/ ha.

3 mt.

2D







La tendencia es diseñar *formaciones más intensivas y estrechas de dosel* con marcos de plantación más reducidos, con el fin de poder *mecanizar al máximo*, para reducir los costes de producción.





## **Plantaciones 2D:**

- Ocupar rápidamente el espacio**
- No precisa de personal cualificado para la formación**
- Máxima resolución en los diferentes trabajos**
- Mecanización de la poda y aclareo**
- Robótica, ya es un hecho**
- Sostenibilidad y eficiencia**

# 2D

← 2'80 - 3'50 mt. →

← 1-2 mt. →







***Augmentamos el número de ejes/ha haciendo un árbol más pequeño y regulado.***



**fruiture**  
ADVISORS



El efecto del volumen de la planta sobre el rendimiento y la exposición de la luz

Si tienen el potencial productivo adecuado obtendremos:

+ EFICIENCIA

+ CALIDAD

+ COLOR

+ BRIX

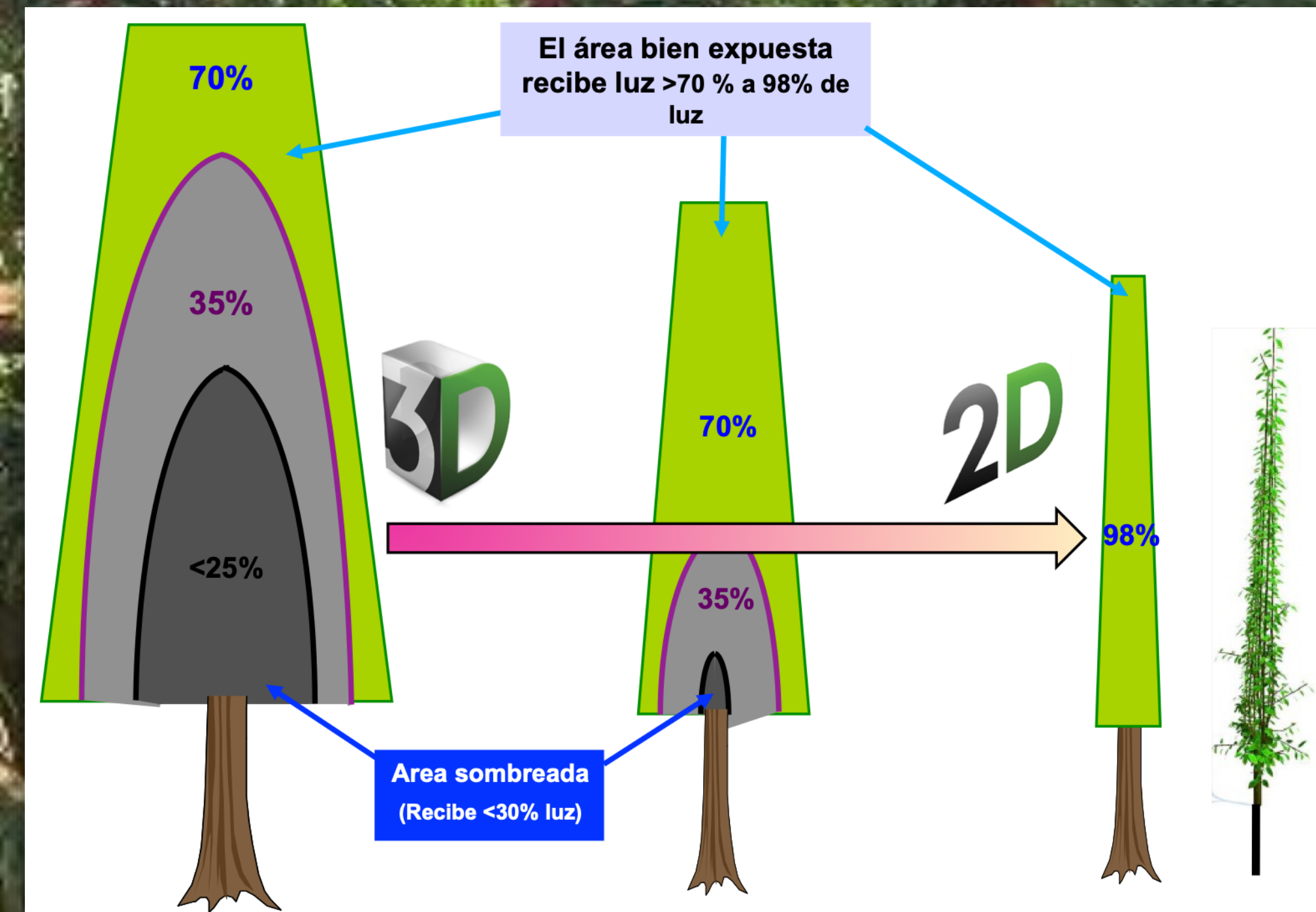
Porqué un árbol pequeño es más eficiente ????

-Menos madera y más frutos.

-Frutos más visibles y accesibles.

-Frutos más cerca de las estructuras principales.

-Mayor parte bien iluminada del dosel, que en árboles grandes.







***La idea es que los frutos estén bien iluminados, a largo del “Mur Fruiter” y situados en las ramas de alrededor de los ejes estructurales.***







Eficiència en la recollida





# ¿Porqué intensificar y mecanizar ???

Ideas principales:

-Producir a precios competitivos.....

Reducir costes de producción

-Comercializar a precios competitivos.....

Soportar las fluctuaciones del mercado

¿ Cómo conseguirlo??

Beneficio económico €/ha.







## **Mecanización integral**

***-Formación en 2 ejes, marco de plantación de 3'20 x 0'80 mt. Con una densidad de 4.000 plantas/ha.***

***Mecanización de la poda en verde, aclareo mecánico y la recolección con una maquina cabalgante.***

***Recolección mecánica de manzana para sidra.***







***En el presente, son prototipos, en un futuro no muy lejano, estarán en la mayoría de las explotaciones, es ya una necesidad !!!!***







***El mundo de la fruticultura tiene muy claro que hay que cambiar a formaciones intensivas en 2D. (Máxima eficiencia)***





*Qué modelo de plantación queremos ????*

*-IMPORTANTE: tener un objetivo claro y un buen asesoramiento!!!!*



- + *Tecnologías*
- + *Sistemas de conducción*
- + *Variedades i porta injertos*
- + *Adaptación agroclimática*
- + *Mecanización*
- + *Robots*
- + *+ Ideas*



**BUSCAR SOLUCIONES LÓGICAS, EFICIENTES Y SOSTENIBLES**

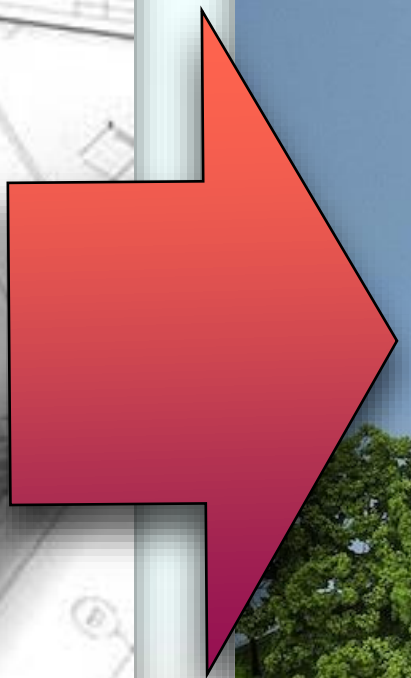
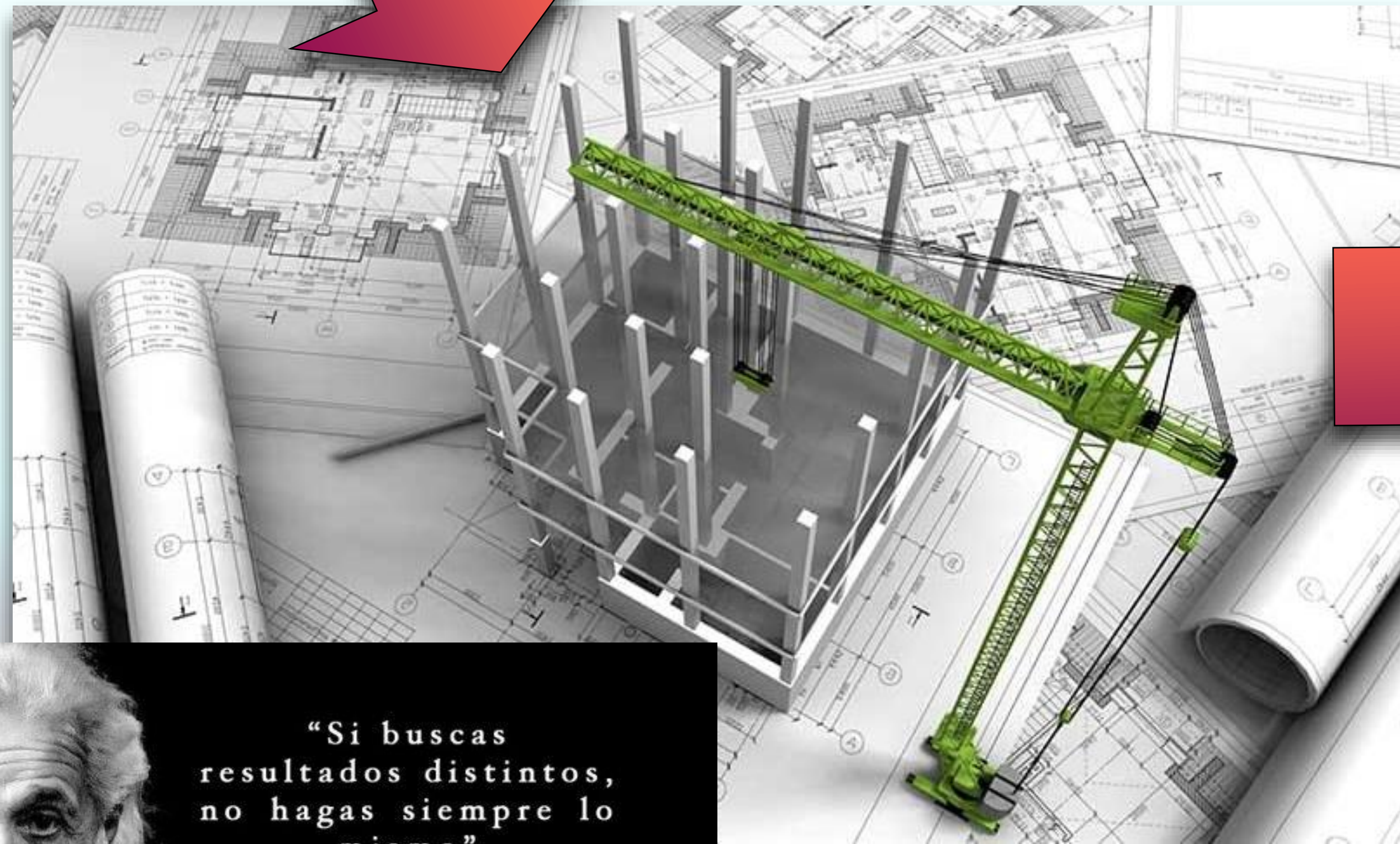


# ***Formaciones en 2D***

## ***Cómo conseguirlo con éxito ??***







“Si buscas resultados distintos, no hagas siempre lo mismo”

Albert Einstein

# Planificación







***Equilibrio de una plantación en 2D:***

***-Buena selección de porta injertos y material vegetal***

***-Nutrición y riego equilibrada (crecimientos progresivos)***

***-Formación la planta en el mínimo tiempo posible***

***-Podas en verde en los momentos adecuados***

***-Máxima exigencia con los aclareos (potencial productivo)***

***-No utilizar reguladores de crecimiento hormonales***







**Multieje 2'60 x 2'50 mt.**



**Doble eje 0'80 x 3 mt.**



**Multieje 1'80 x 2'50 mt.**



**Eje central 0'40 x 3 mt.**

**G.41**

**G.41 Fuji CIV 2008**

- Vigore simile a M.9 Paj2
- Alta eficiencia de producción
- Alta productividad
- Molto precoce
- Resistente alla stanchezza del suolo
- Tollera freddo
- Resistente all'afide lanigero
- Resistente al colpo di fuoco e al marciume del colletto (phytophthora)
- Difficolta' di propagazione in ceppaia risolta con micropropagazione.
- Problemi con l'unione di alcune varietà di innesti.

USDA United States Department of Agriculture  
Agricultural Research Service

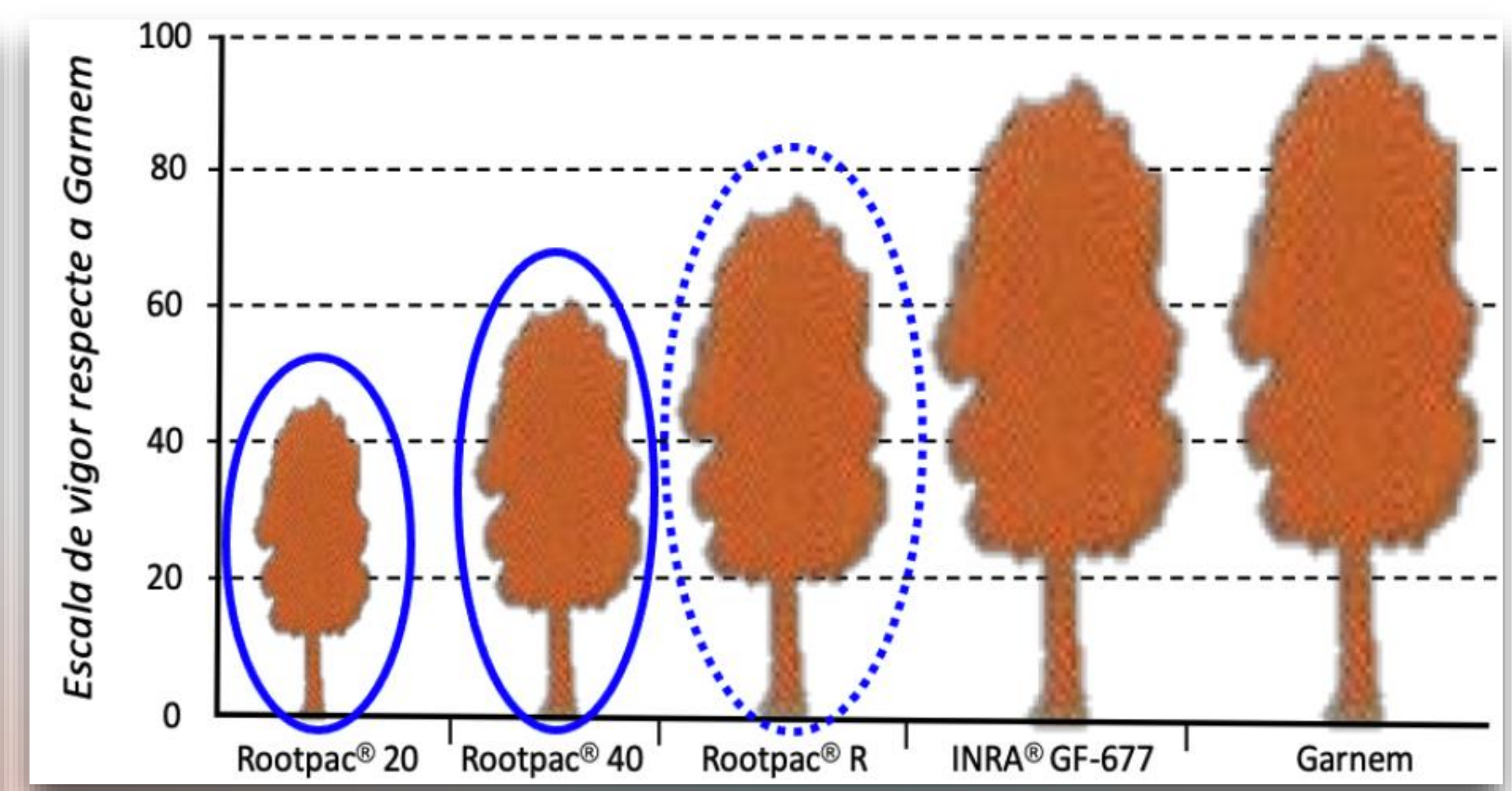
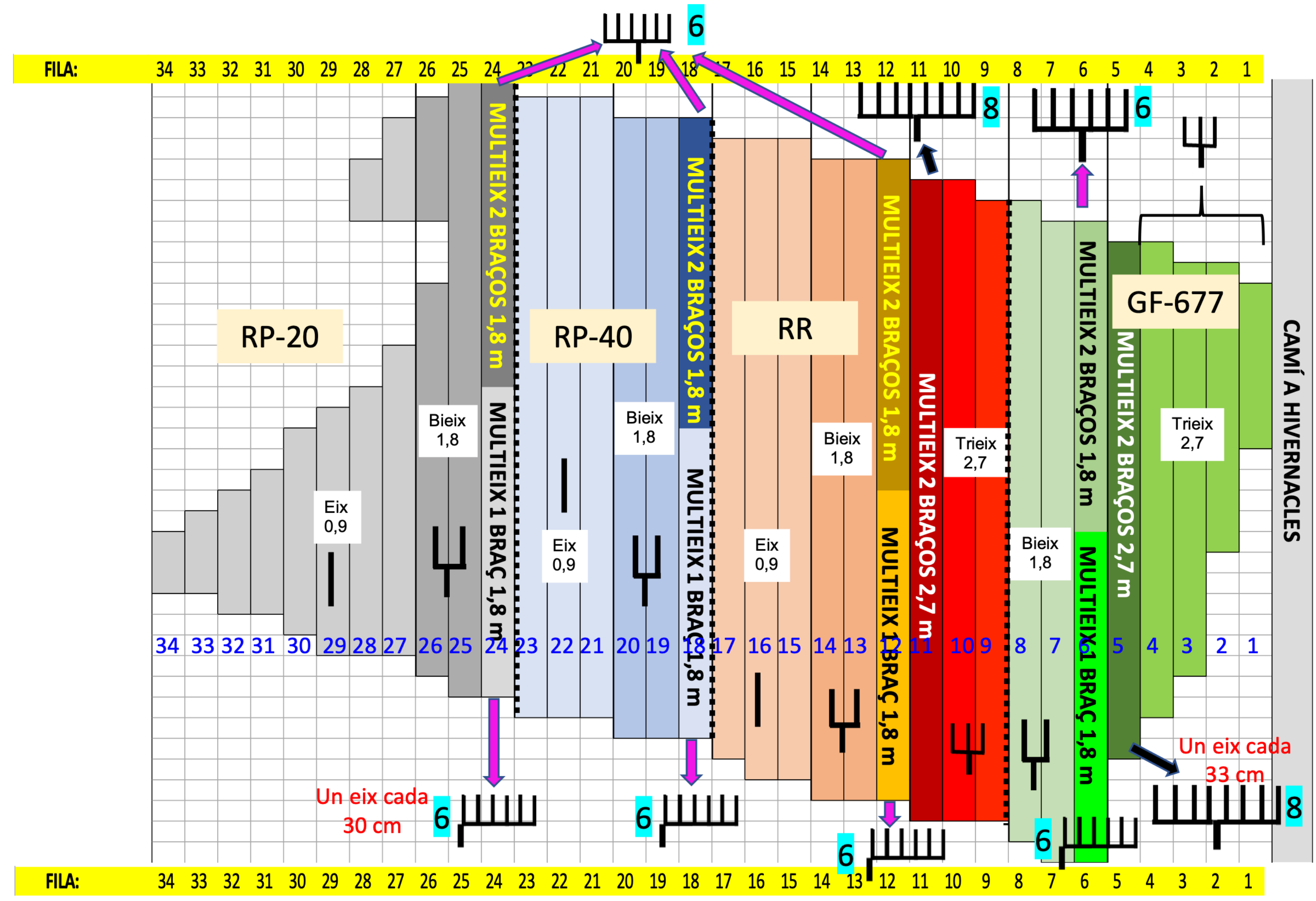
Apple Rootstock Breeding Program  
Plant Genetic Resources Unit, Geneva, NY

**Finca experimental formacions en 2D  
Geneva® - 41**



**Conocer el comportamiento del nuevo porta injerto GENEVA-41 de manzano.**





**Finca experimental formacions en 2D**  
GF-677/ R.P. Replanter/  
R.P.40/ R.P.20

**vAv** VIVERS VILADEGUT

**IRTA** Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentarias

**fruiture** ADVISORS

**AGROMILLORA**

Conocer el comportamiento de nuevos porta injertos de fruta de hueso.





# ***Formaciones en 2D***

## ***Porta injertos***

### ***Marcos de plantación***







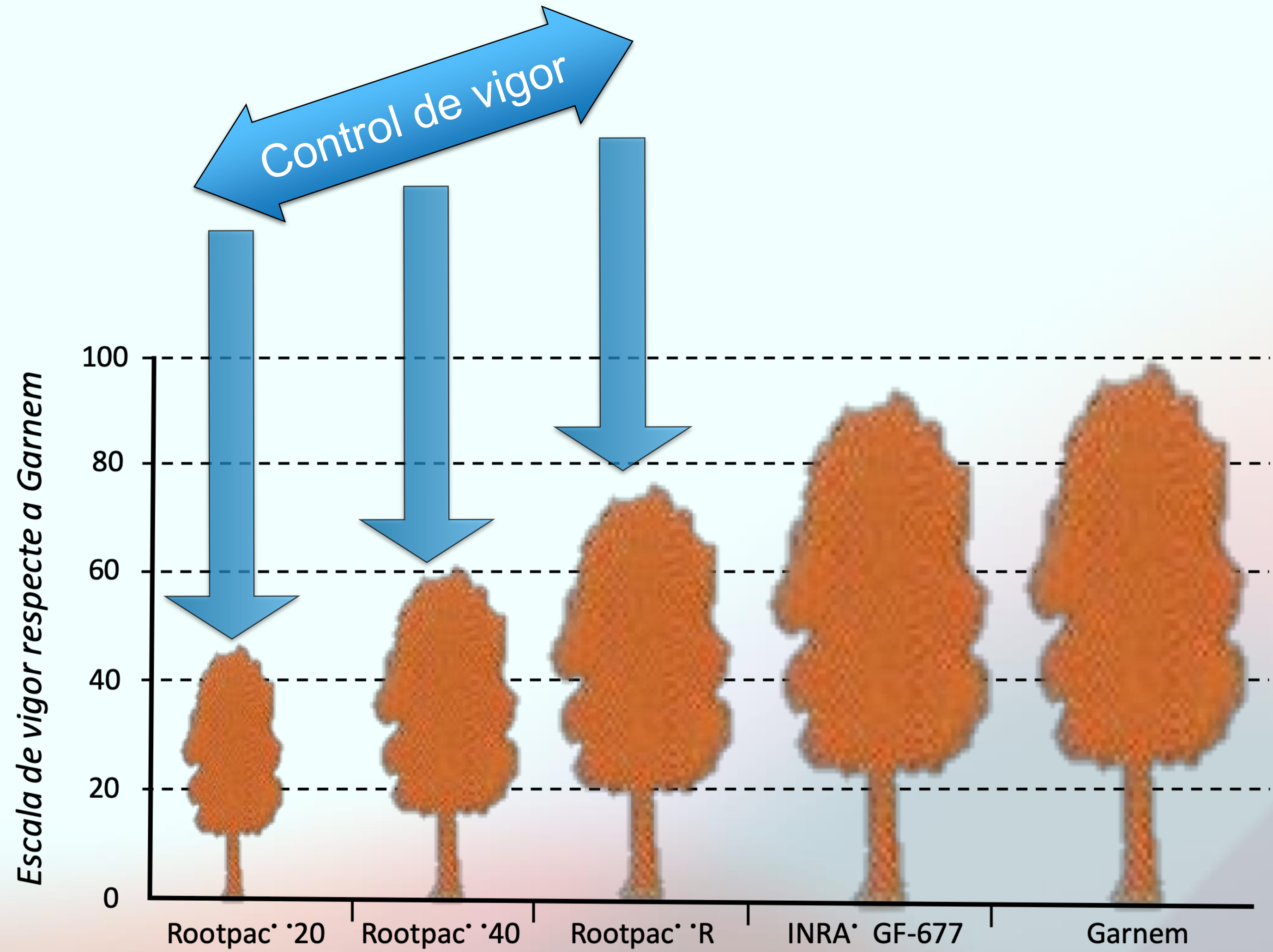
ROOTPAC 20



ROOTPAC 40



ROOTPAC R



***Diferentes vigores de porta injertos en fruta de hueso***







**Bi-eje**



**Eje central**



**Multileader**



**ROOTPAC 20**

**Finca experimental formaciones en 2D  
GF-677/ R.P. Replanter/  
R.P.40/ R.P.20**







**Bi-eje**



**Eje central**



**Multileader**



**ROOTPAC 40**

**Finca experimental formaciones en 2D**  
**GF-677/ R.P. Replanter/**  
**R.P.40/ R.P.20**







**Bi-eje**



**Eje central**



**Multileader**

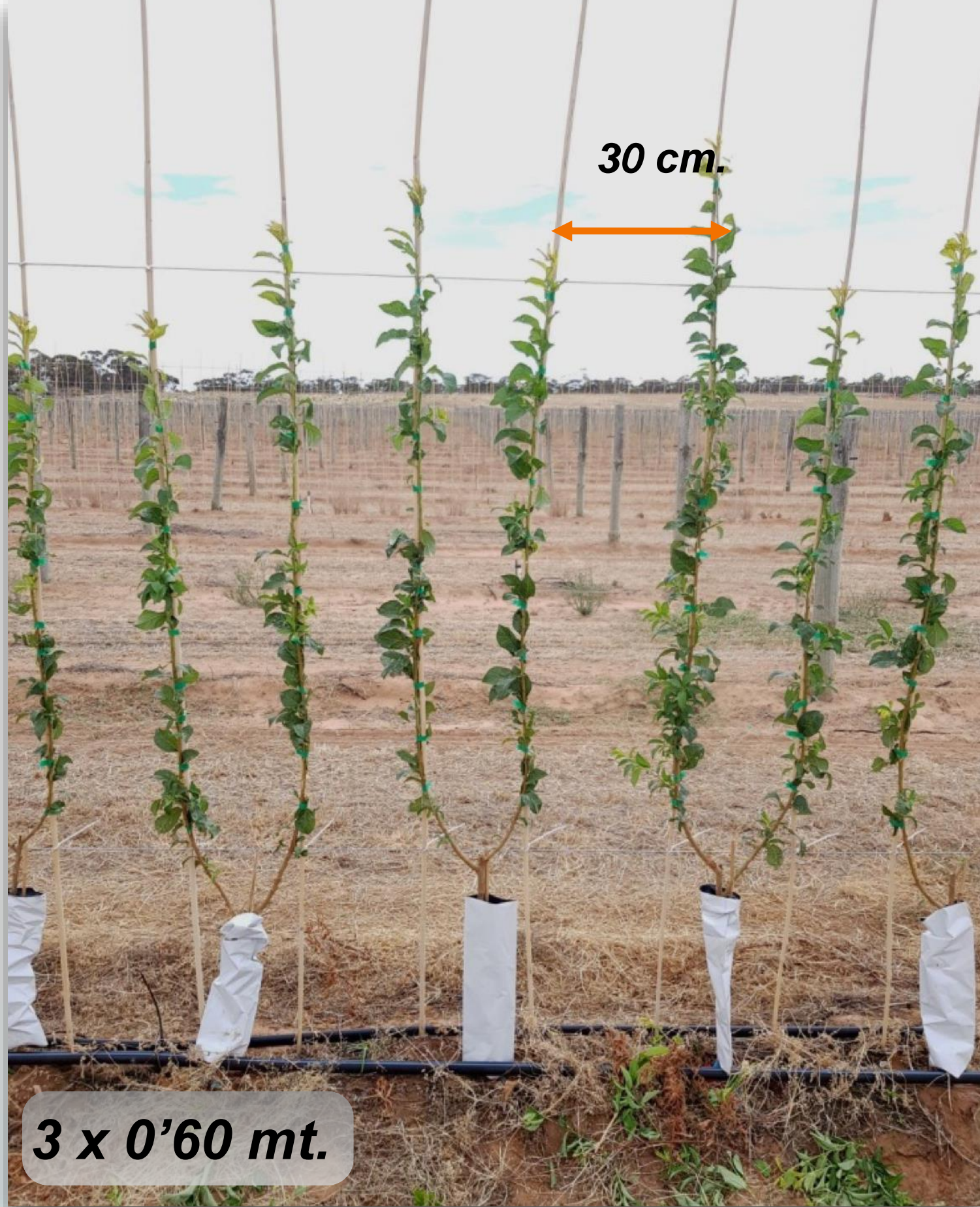


**ROOTPAC R**

**Finca experimental formaciones en 2D  
GF-677/ R.P. Replanter/  
R.P.40/ R.P.20**







3 x 0'60 mt.

5.550 plantas/ha.x 2 =11.100 ✓



Geneva® 11  
Geneva® 213  
M-9 T337

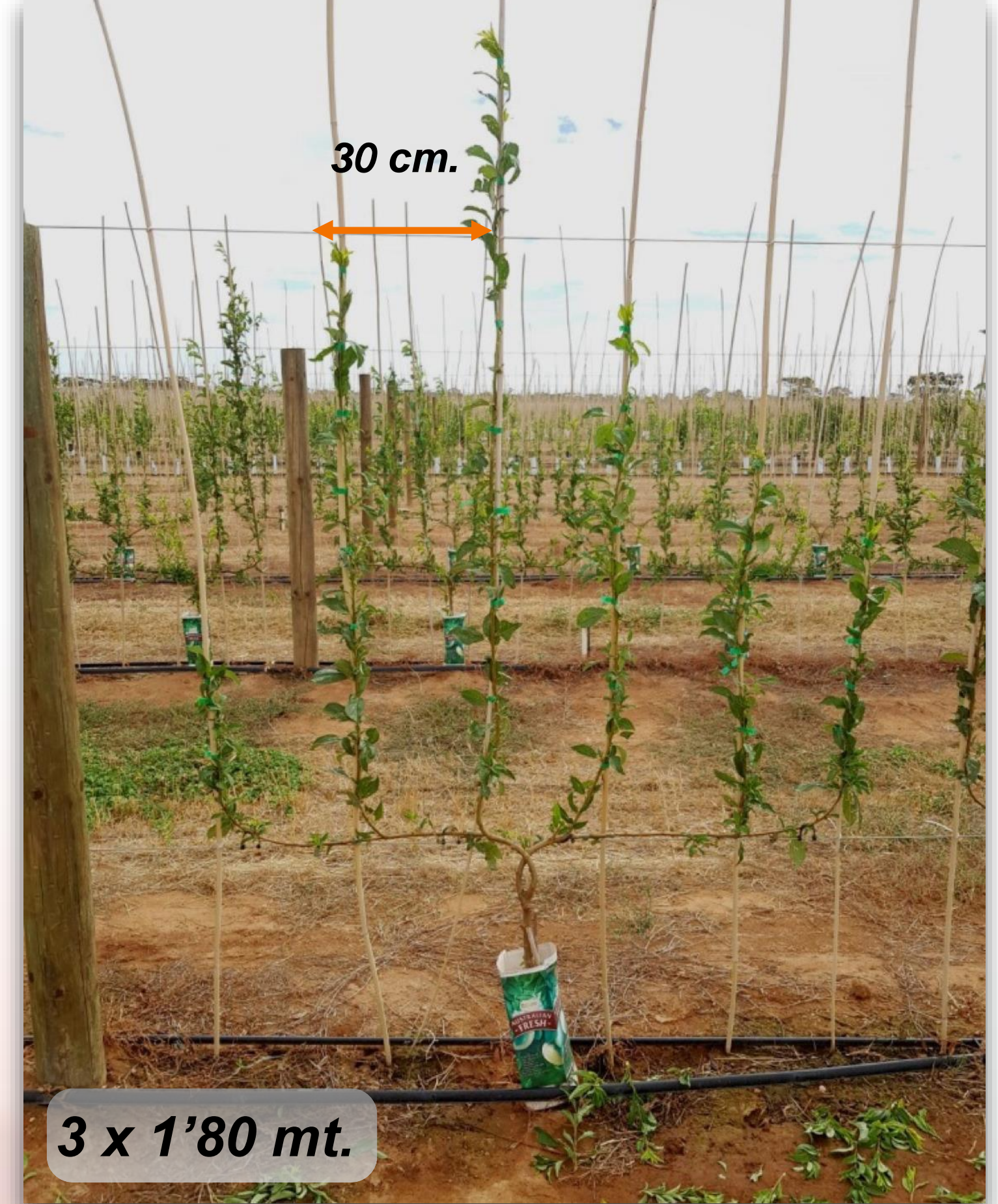


3 x 1'20 mt.

2.777 plantas/ha.x 4 =11.100 ✓



Geneva® 41  
Geneva® 202  
M-26



3 x 1'80 mt.

1.851 plantas/ha.x 6 =11.100 ✓



Geneva® 202  
Geneva® 210  
MM -106  
M-7



Diferentes formaciones multi-ejes y elección de los porta injertos.





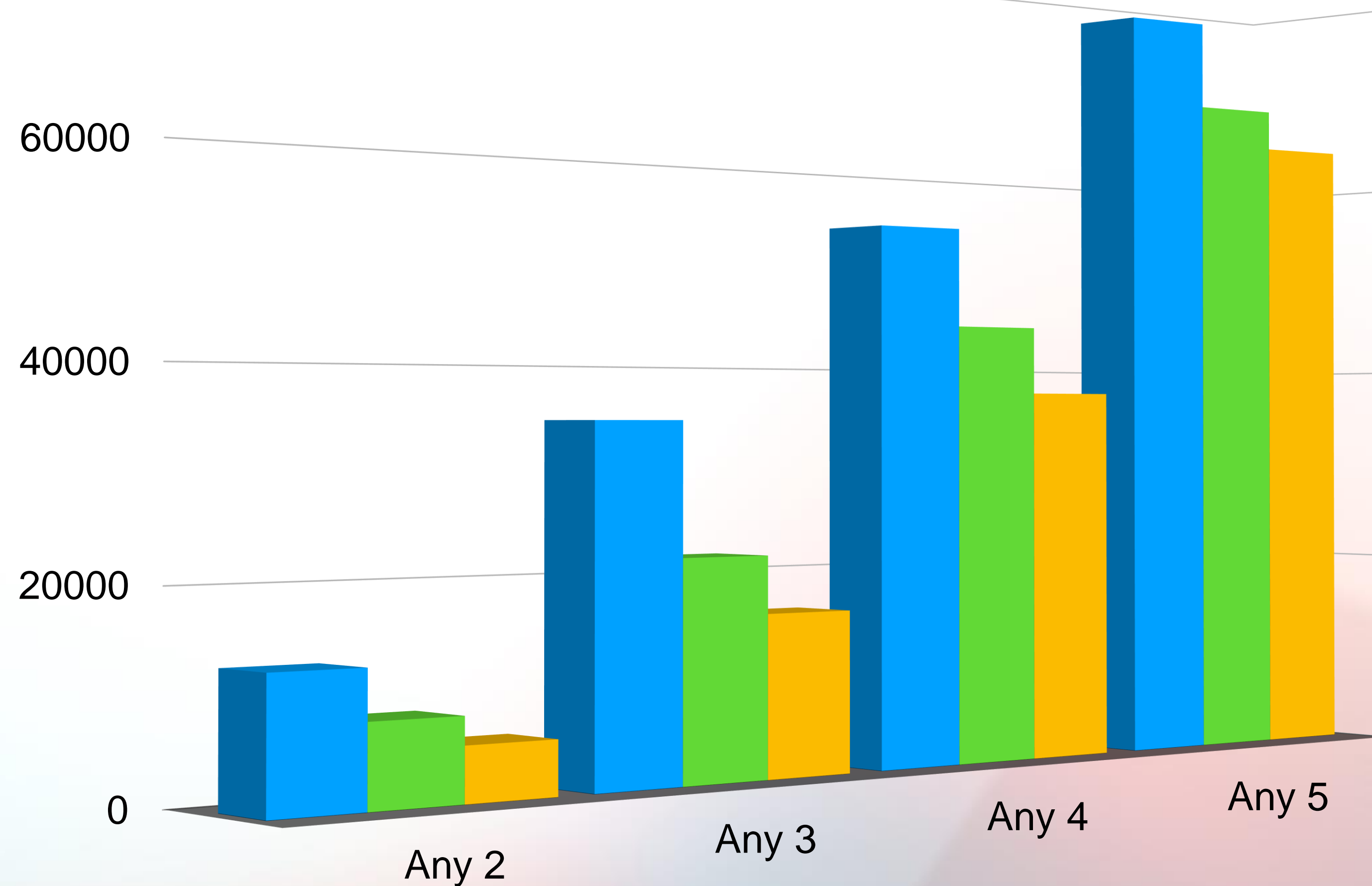
Distancia entre plantas

80000

■ 0'50 mts.

■ 0'80 mts.

■ 1'20 mts.



Distancia/mt.	Plantes/ha.	Eixos/ha.
0'50	7.142	14.284
0'80	4.463	8.926
1'20	2.975	5.950

*Plantación "peatonal" en 2 ejes, marco de plantación a 2'80 mts.*

**Producciones obtenidas en Golden Reinders los 5 primeros años.**





Rendimiento y peso médo de fruto del cv Gala Brookfield® sobre diferentes porta enxertos clonales conduzido em Muro Alto (MURAL) – 4ta folha

PORTA ENXERTO	Rendimiento (t/ha)				Peso prom. de fruto (g)
	2021	2022	2023 est*	tt acum	2022
M9	2,6	14,6	25,9	43,1	150
G 41	3,4	18,7	31,2	53,3	161
G 202	1,9	18,8	31,1	51,8	147
G 210	3,5	27,7	32,3	63,5	154
G 213	2,4	16,9	35,8	55,1	169
G 214	2,2	13,8	20,4	36,4	154
G 814	3,2	28,6	31,4	63,2	159

\* Peso de fruto - 156 g = promedio 2022



Rendimiento y peso medio de fruto del cv Gala Brookfield® sobre diferentes portainjertos clonales conduzido en Muro Baixo (MURBA) – 4ta folha

PORTA ENXERTO	Rendimiento (t/ha)				Peso prom. de fruto (g)
	2021	2022	2023 est*	tt acum	2022
M9	1,6	20,0	28,6	50,2	149
G 41	3,7	29,2	31,0	63,9	150
G 202	5,5	24,5	31,5	61,5	141
G 210	3,6	33,4	18,9	55,9	151
G 213	1,8	22,2	26,3	50,3	129
G 214	3,2	14,0	28,1	45,3	136
G 814	5,7	44,5	24,1	74,3	142

\* Peso de fruto - 143 g = promedio 2022



**MUR-AL**

Rendimiento acumulado del cv Gala Brookfield® conduzido em Muro Alto (MURAL) y Muro Baixo (MURBA) – 4ta folha

PORTA ENXERTO	MURAL (t)	MURBA (t)	Diferencia (t)
M9	43,1	50,2	- 7,1
G 41	53,3	63,9	- 10,6
G 202	51,8	61,5	- 9,7
G 210	63,5	55,9	7,6
G 213	55,1	50,3	4,8
G 214	36,4	45,3	- 8,9
G 814	63,2	74,3	- 11,1



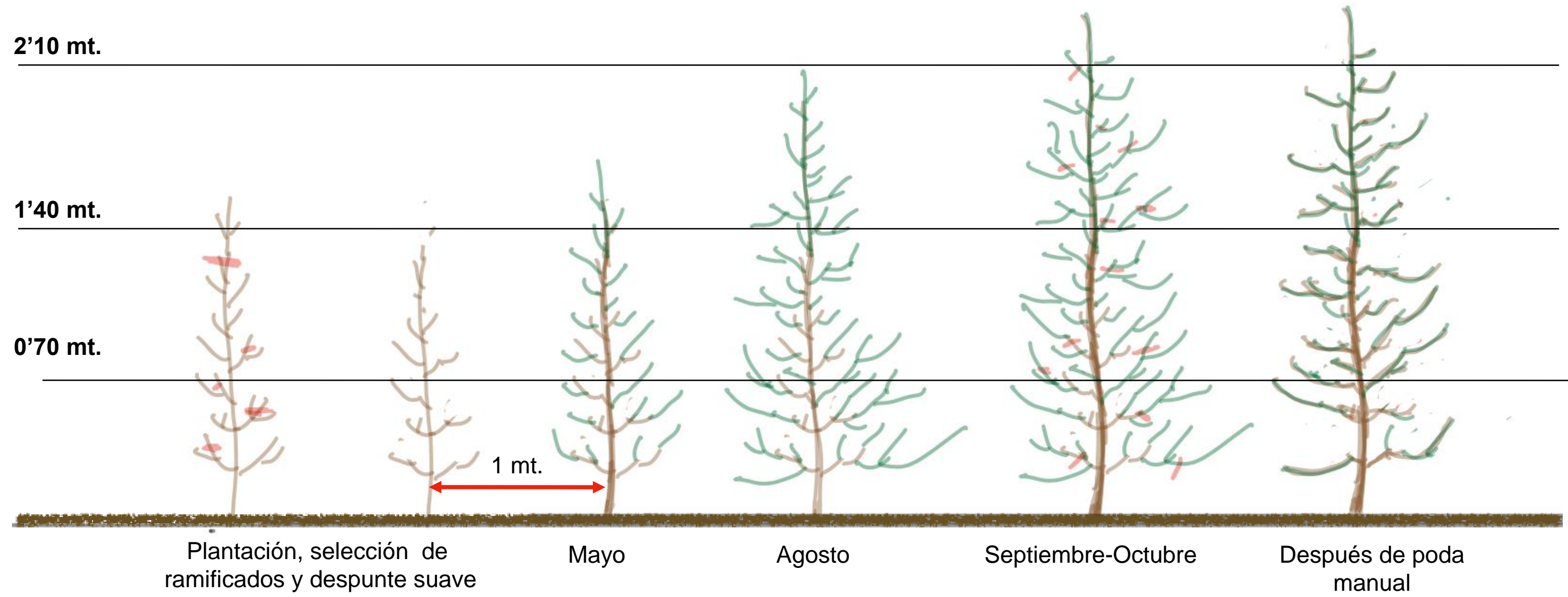
**MUR-BA**

**Diferentes alturas plantaciones en 2D**





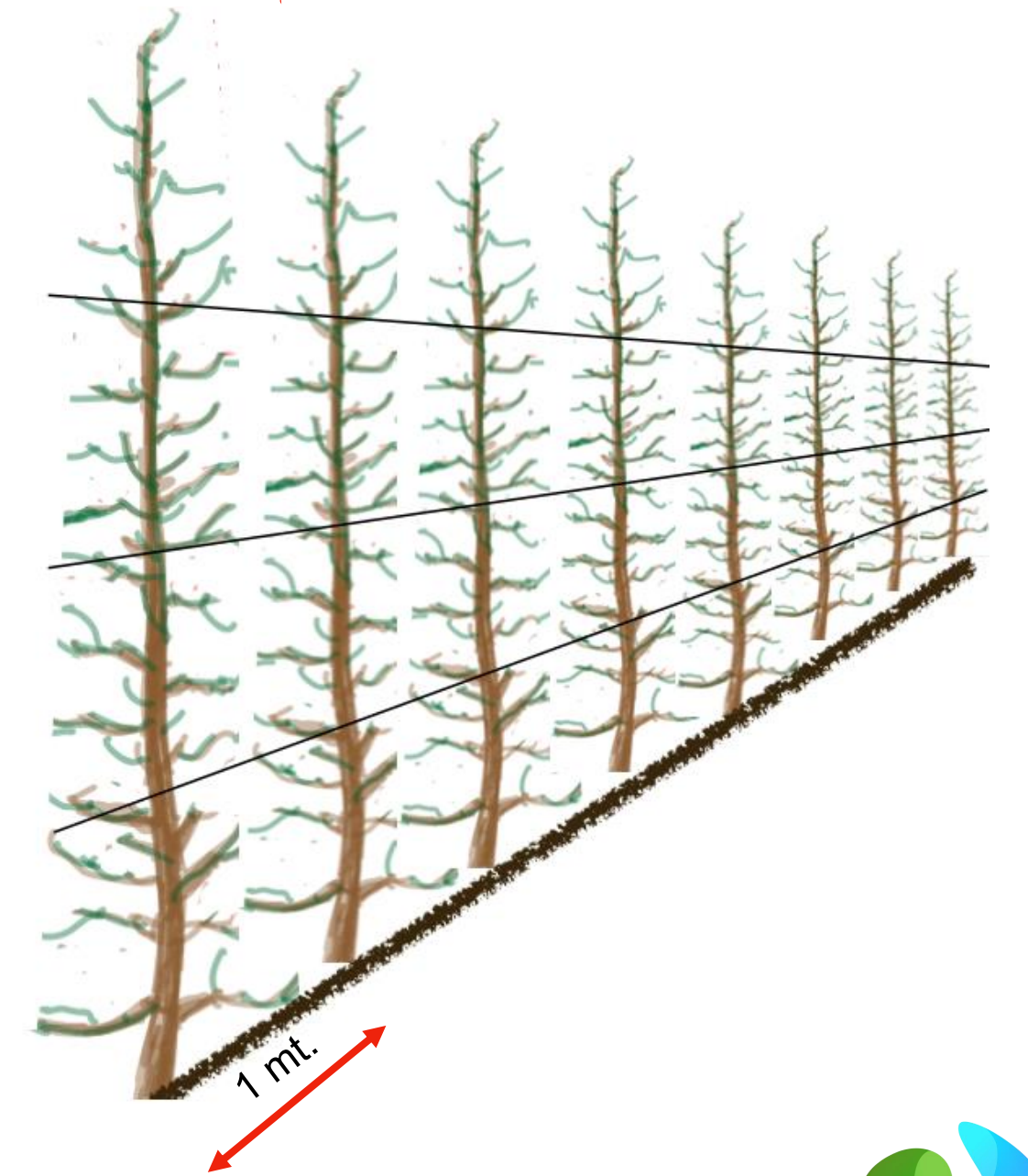
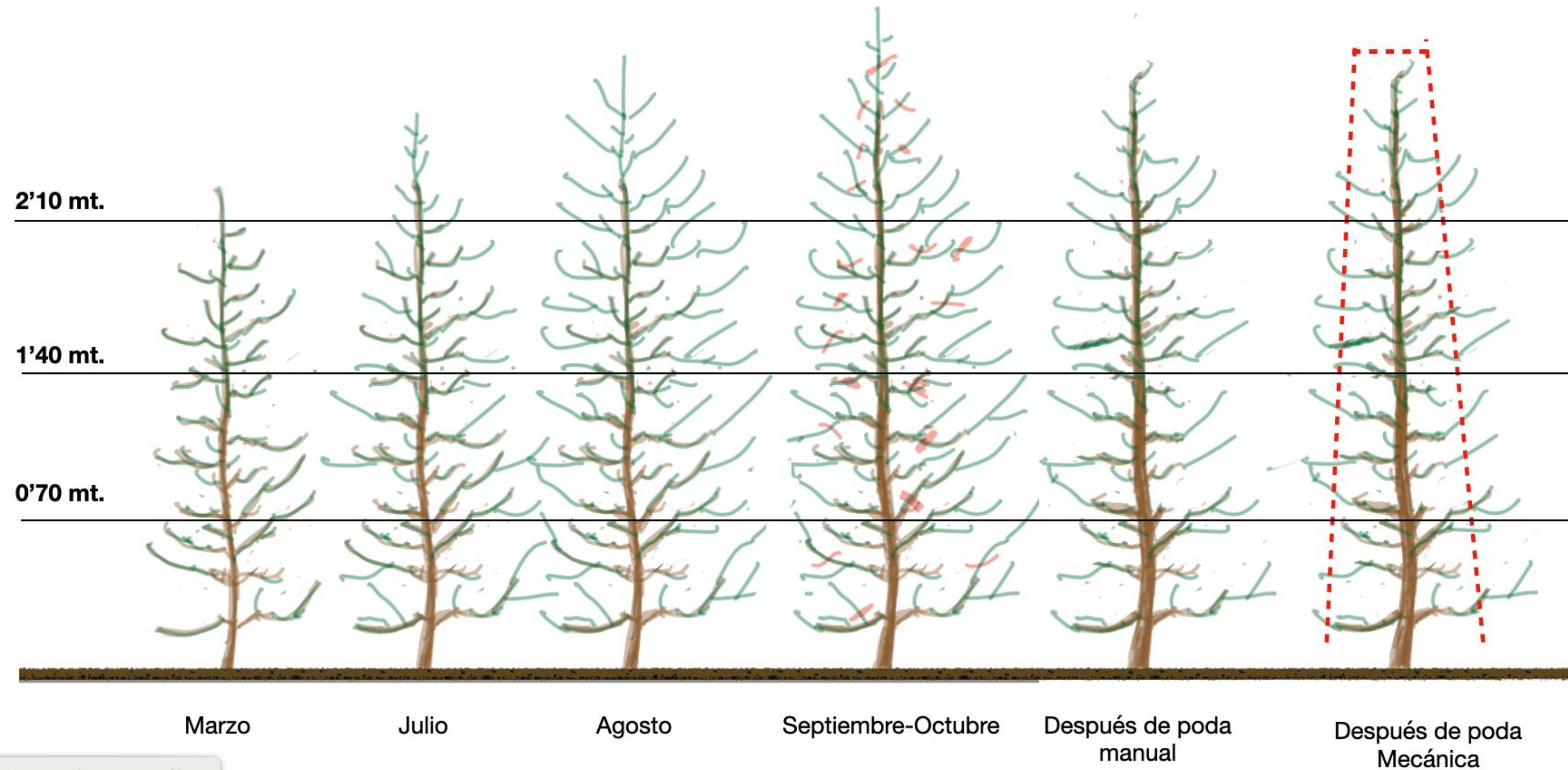
**Año 1**



**Eje central melocotonero**

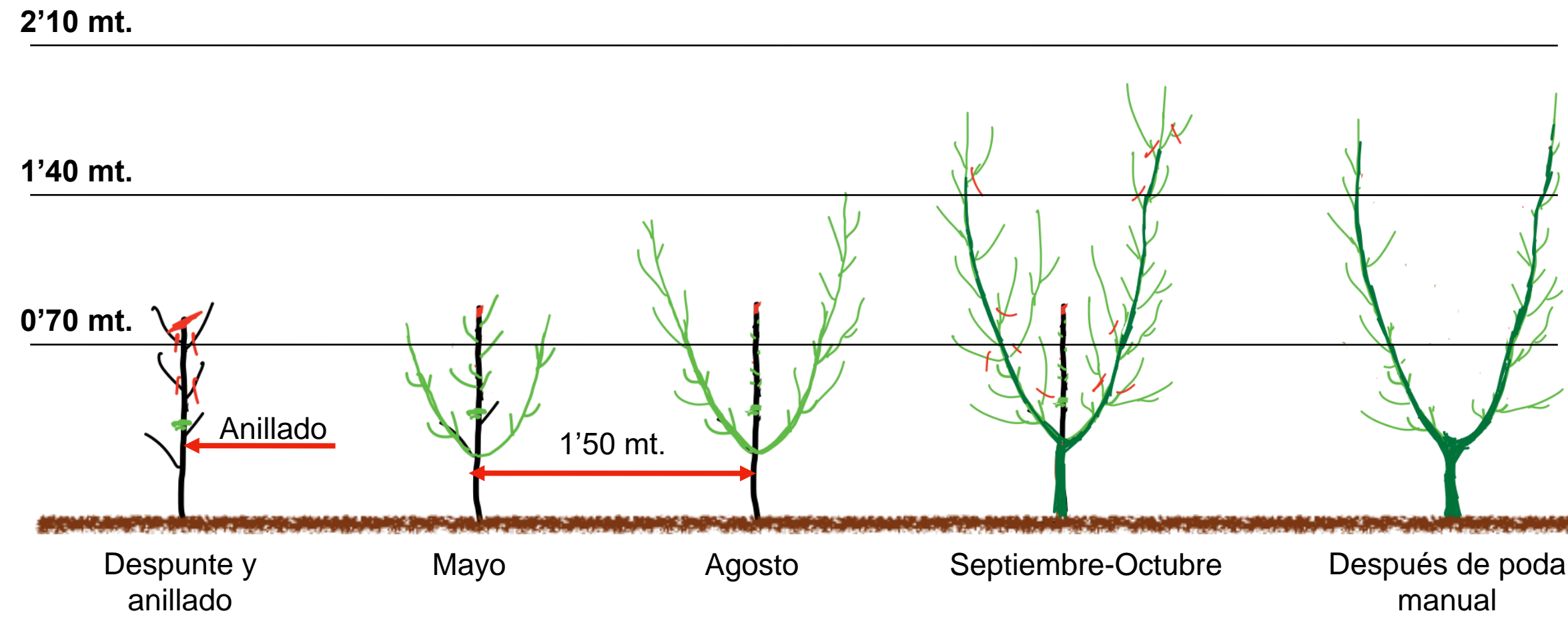
**3 mt. x 1 mt. = 3.330 plantas**

**Año 2**





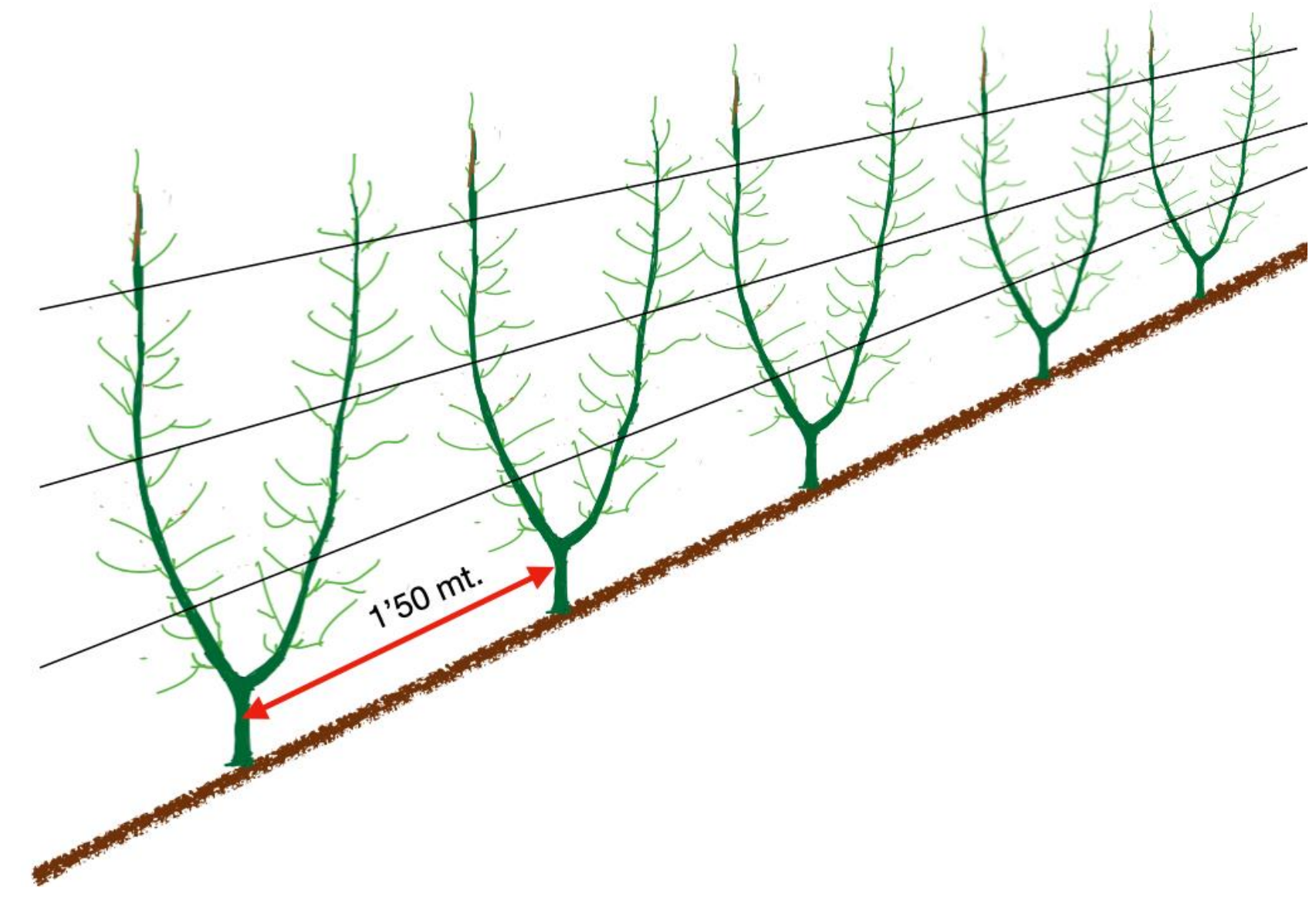
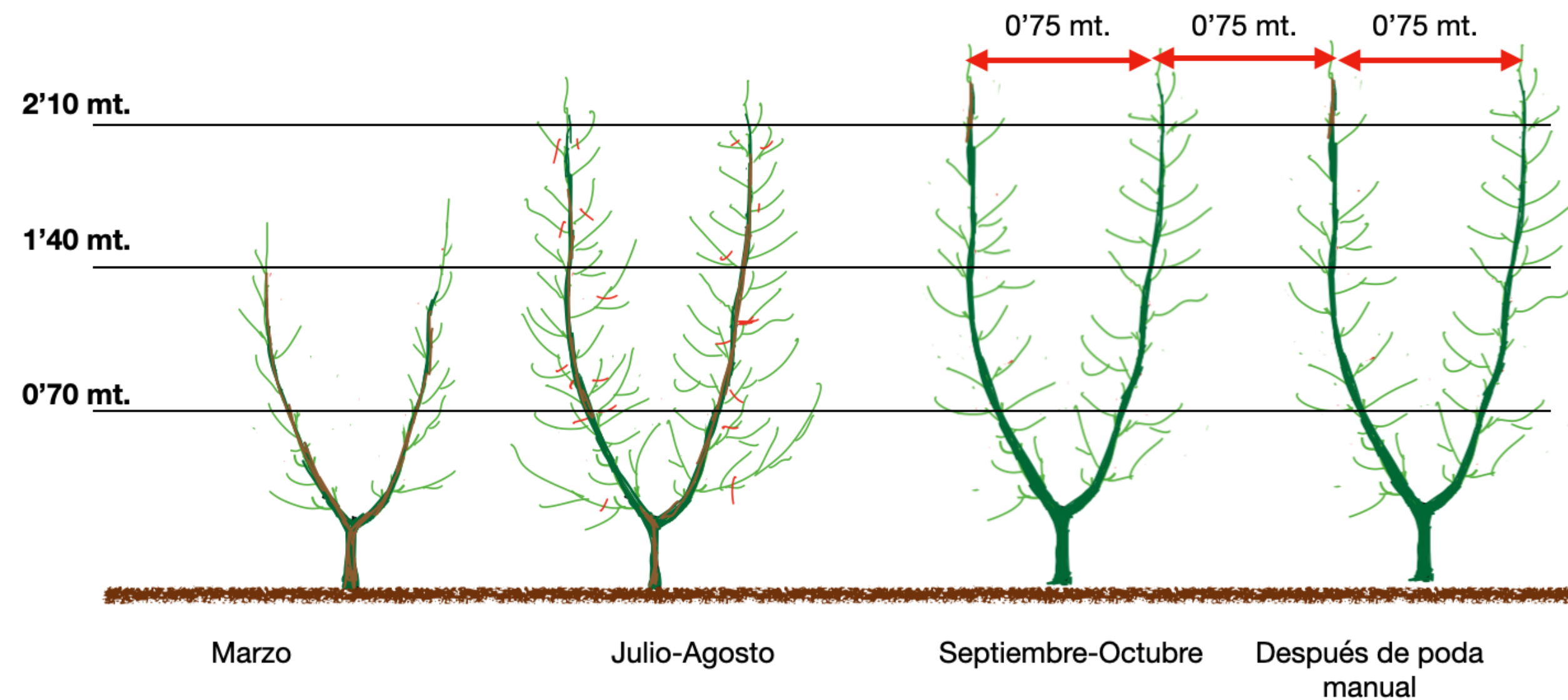
**Año 1**



**Doble eje melocotonero**

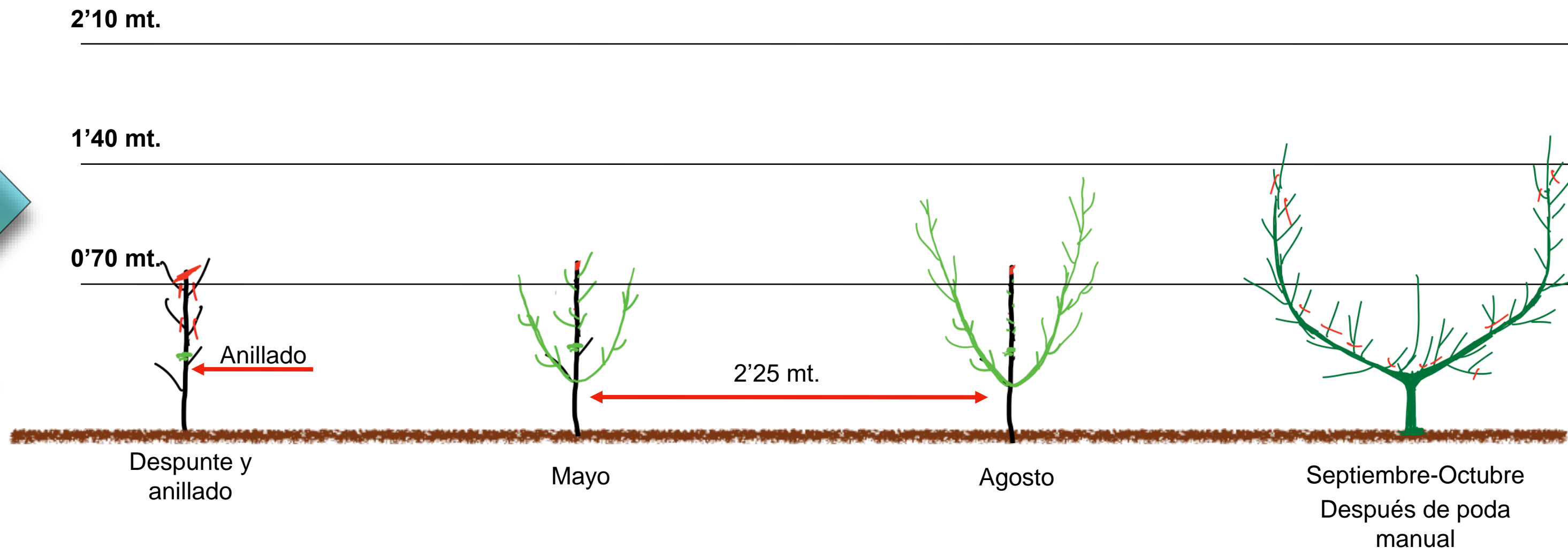
**3 mt. x 1'50 mt. = 2.220 plantas x 2 ejes = 4.440 ejes**

**Año 2**





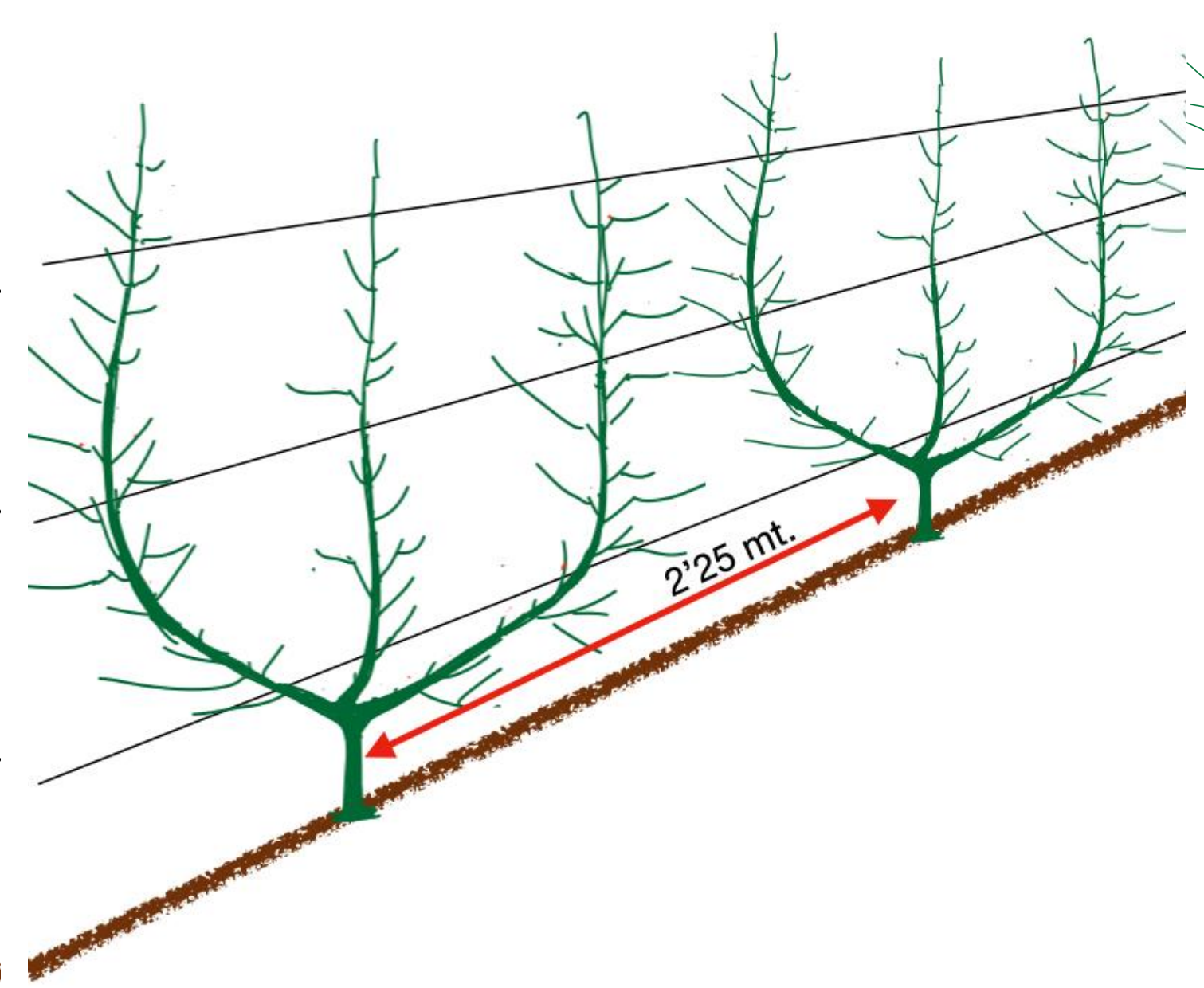
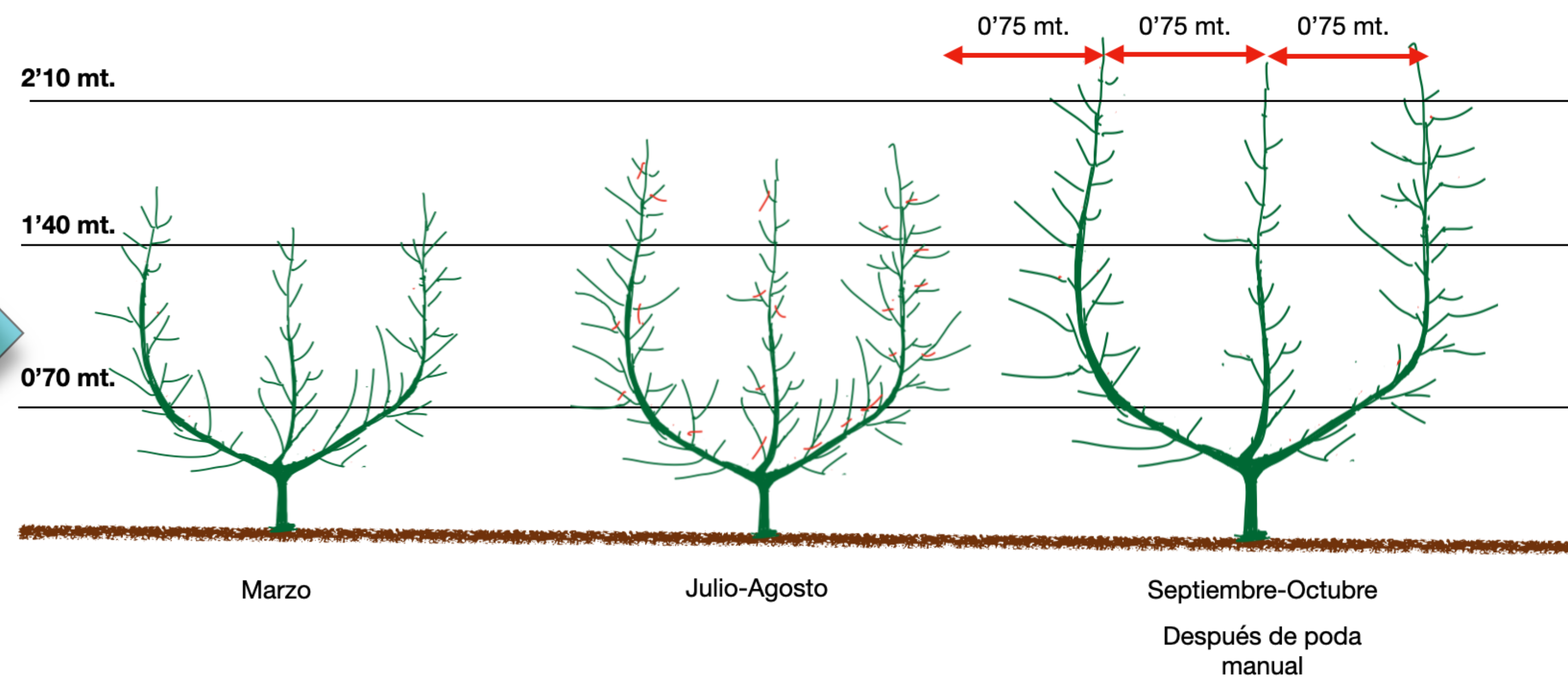
**Año 1**



**Tres ejes melocotonero**

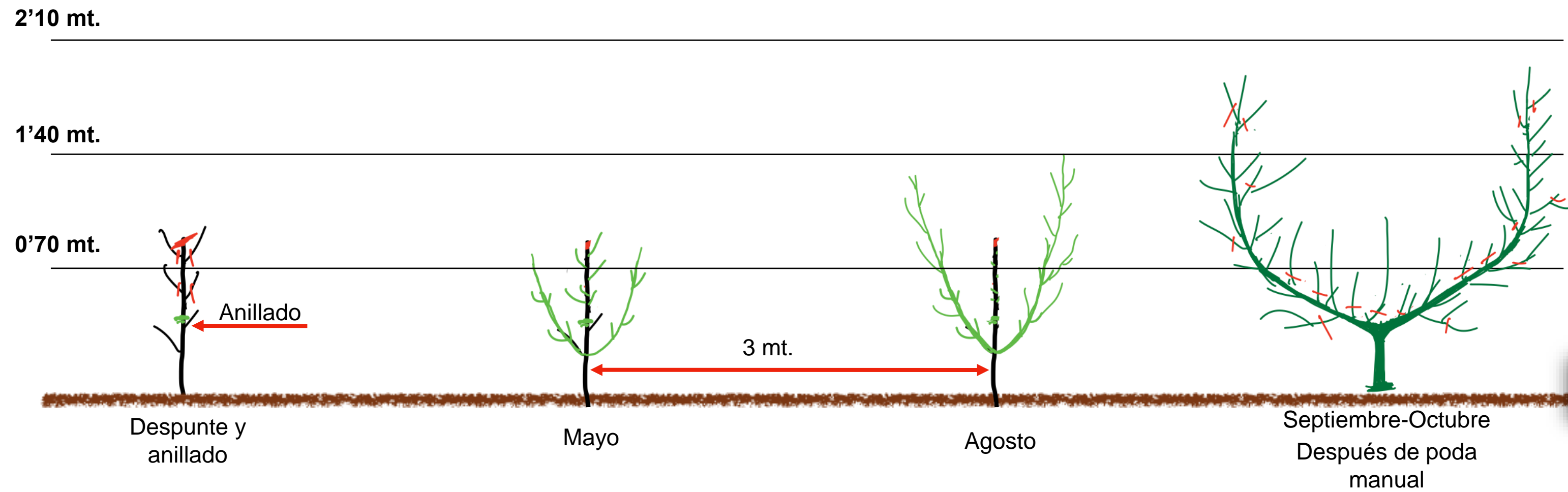
**3 mt. x 2'50 mt. = 1.480 plantas x 3 ejes = 4.440 ejes**

**Año 2**





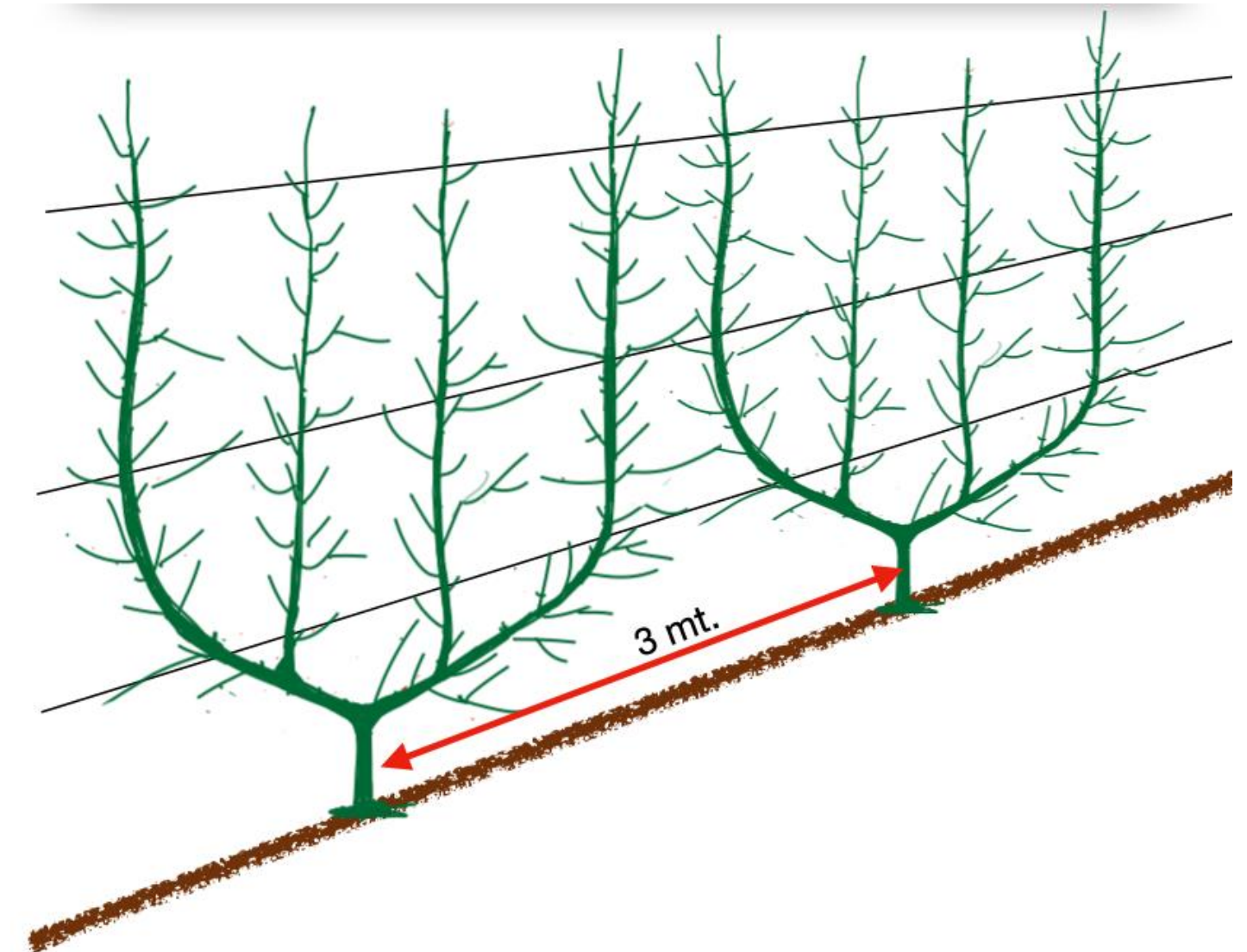
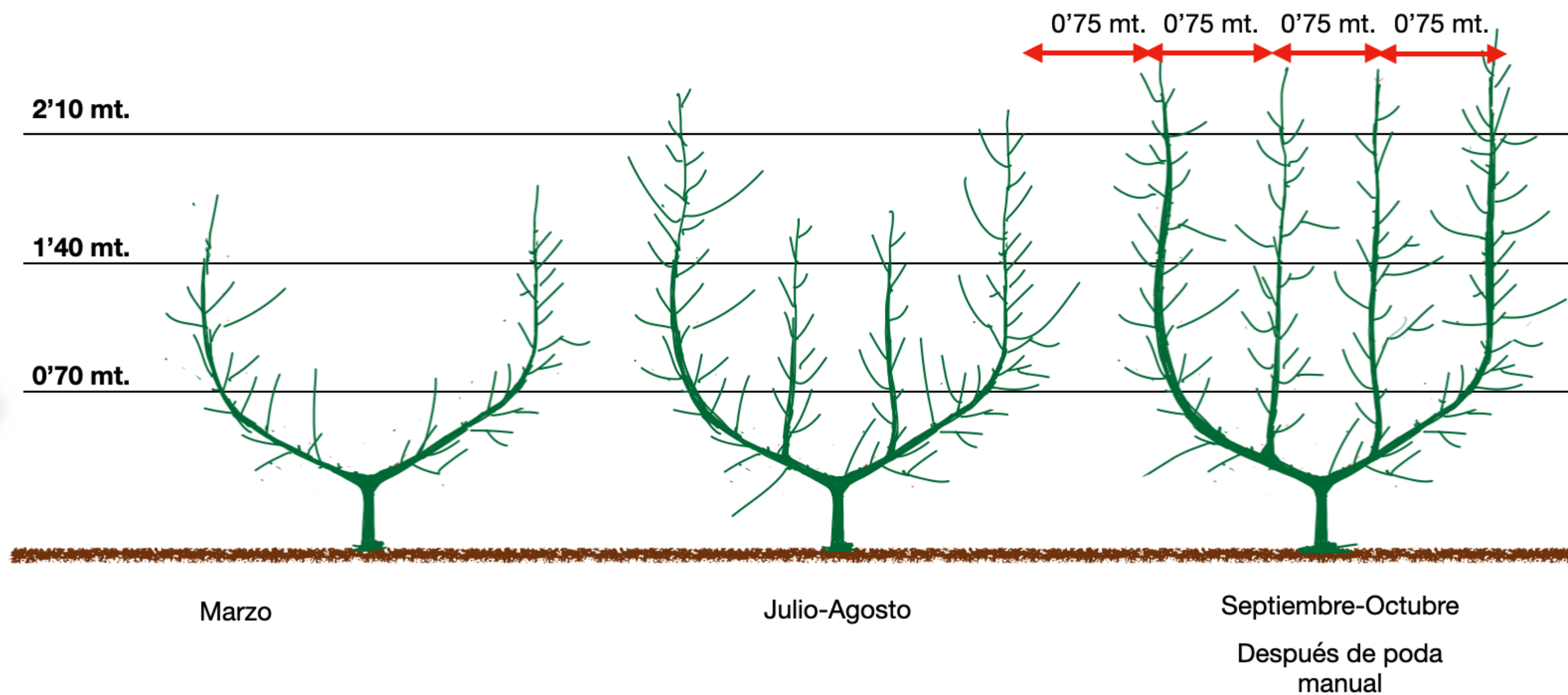
**Año 1**



**Cuatro ejes melocotonero**

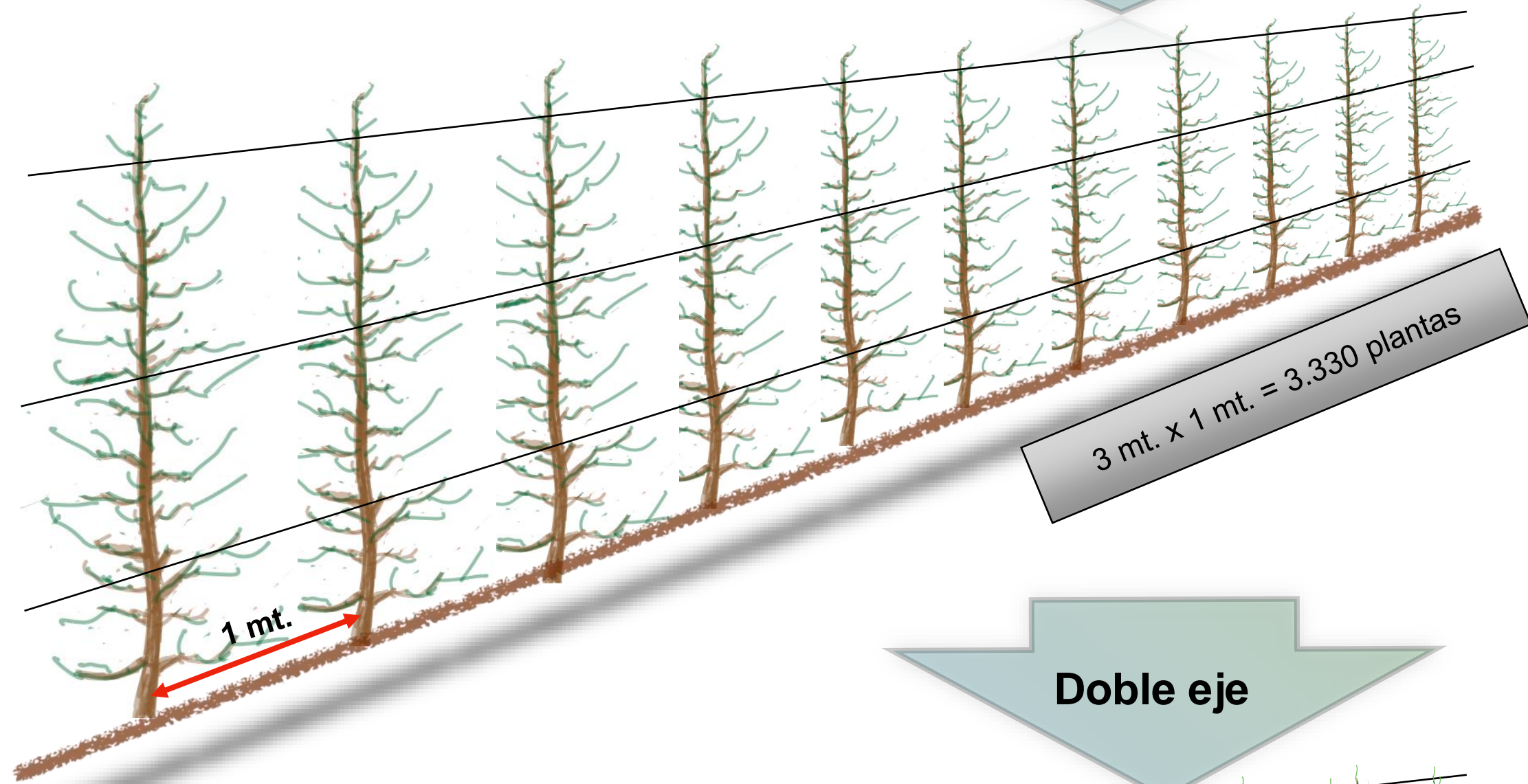
$3 \text{ mt.} \times 3 \text{ mt.} = 1.110 \text{ plantas} \times 4 \text{ ejes} = 4.440 \text{ ejes}$

**Año 2**

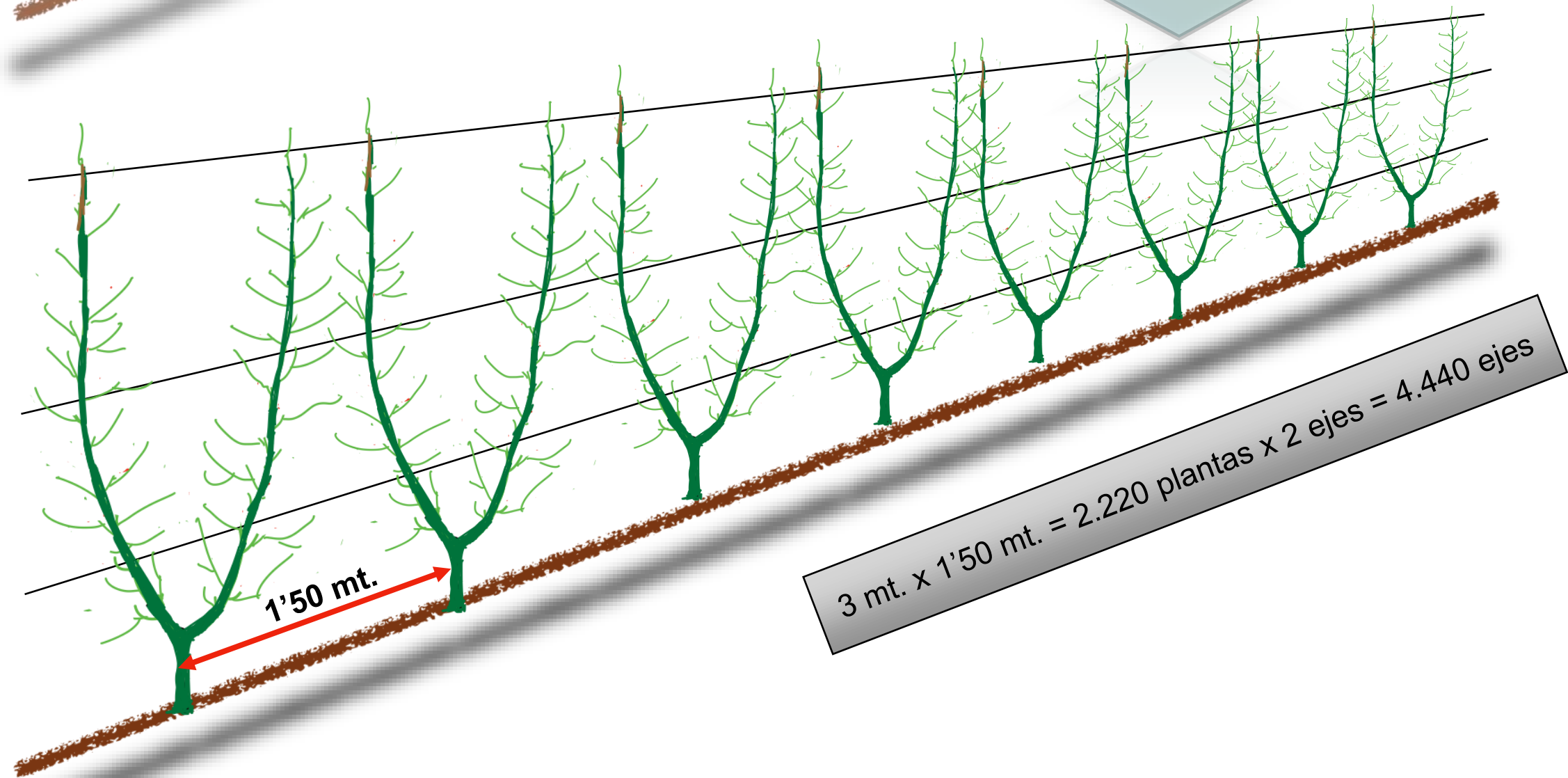




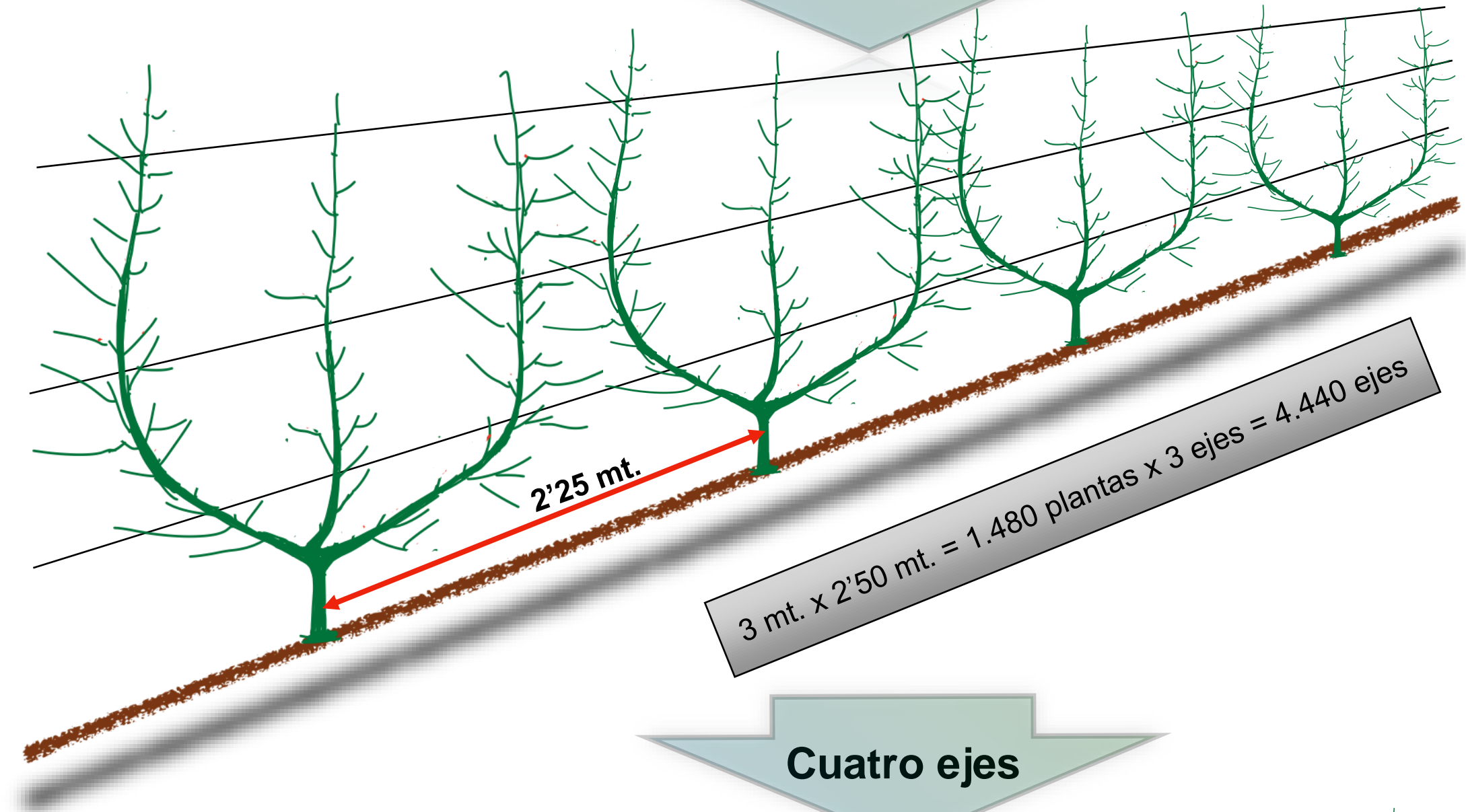
**Eje central**



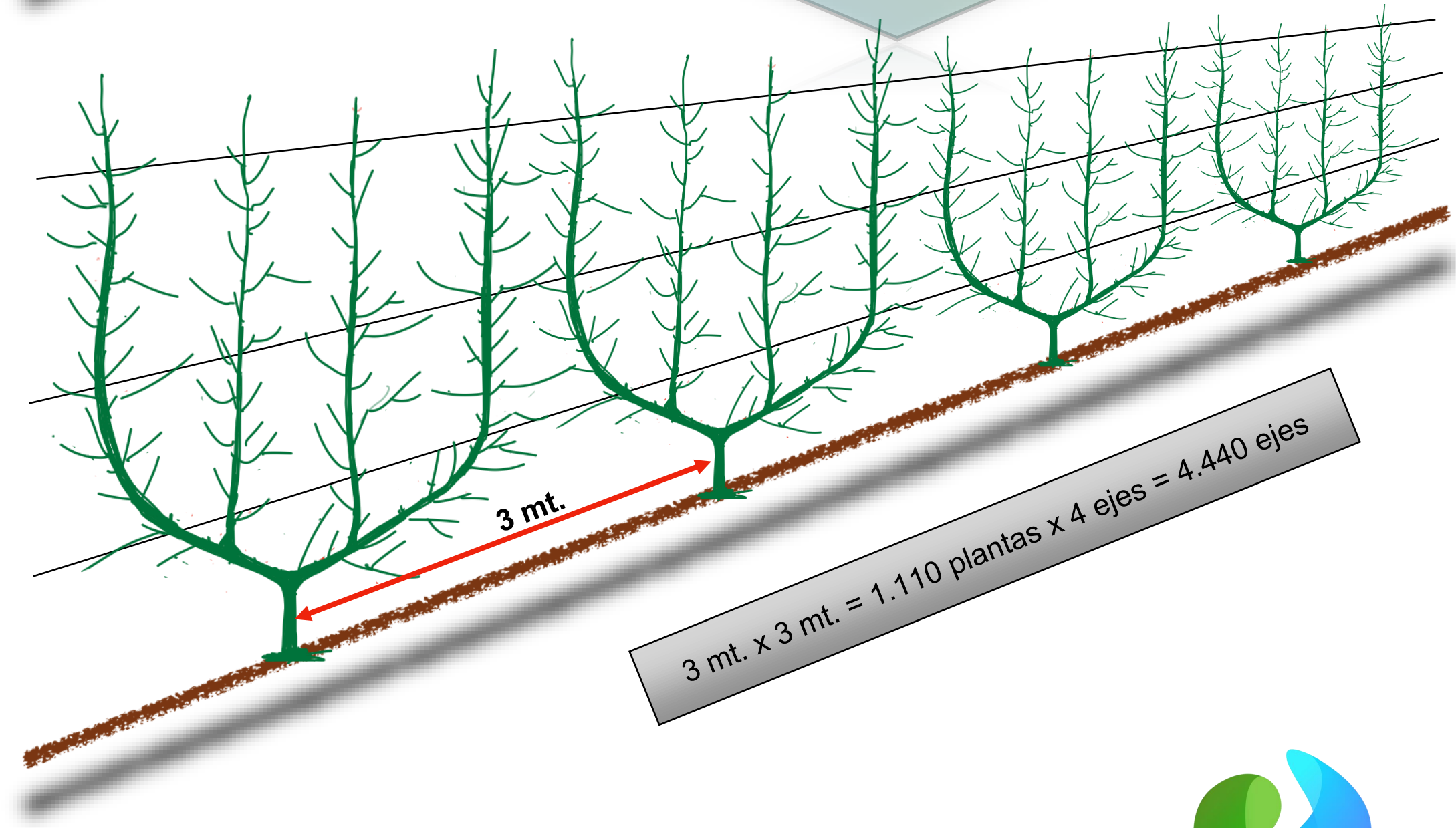
**Doble eje**



**Tres ejes**



**Cuatro ejes**







**Fácil**



**Equilibrada**



**Pot. Productivo**





**Cerezo en 2 ejes**







**Cerezo en multileader**







***Desde el momento de la brotación es muy importante la conducción de la planta en verde, ya sea con las podas, pinzamientos o el tutoraje***





*La nutrición junto con la conducción debe ser en su justo equilibrio, con el fin de llegar a los objetivos establecidos.*





***Reducimos el periodo improductivo por el hecho de que cubrimos rápidamente el espacio, doblando los ejes por hectárea.***







Formación en eje central año 2

**3'20 x 1'20 mt. = 2.600 plantas/ha = 2.600 ejes/ha**







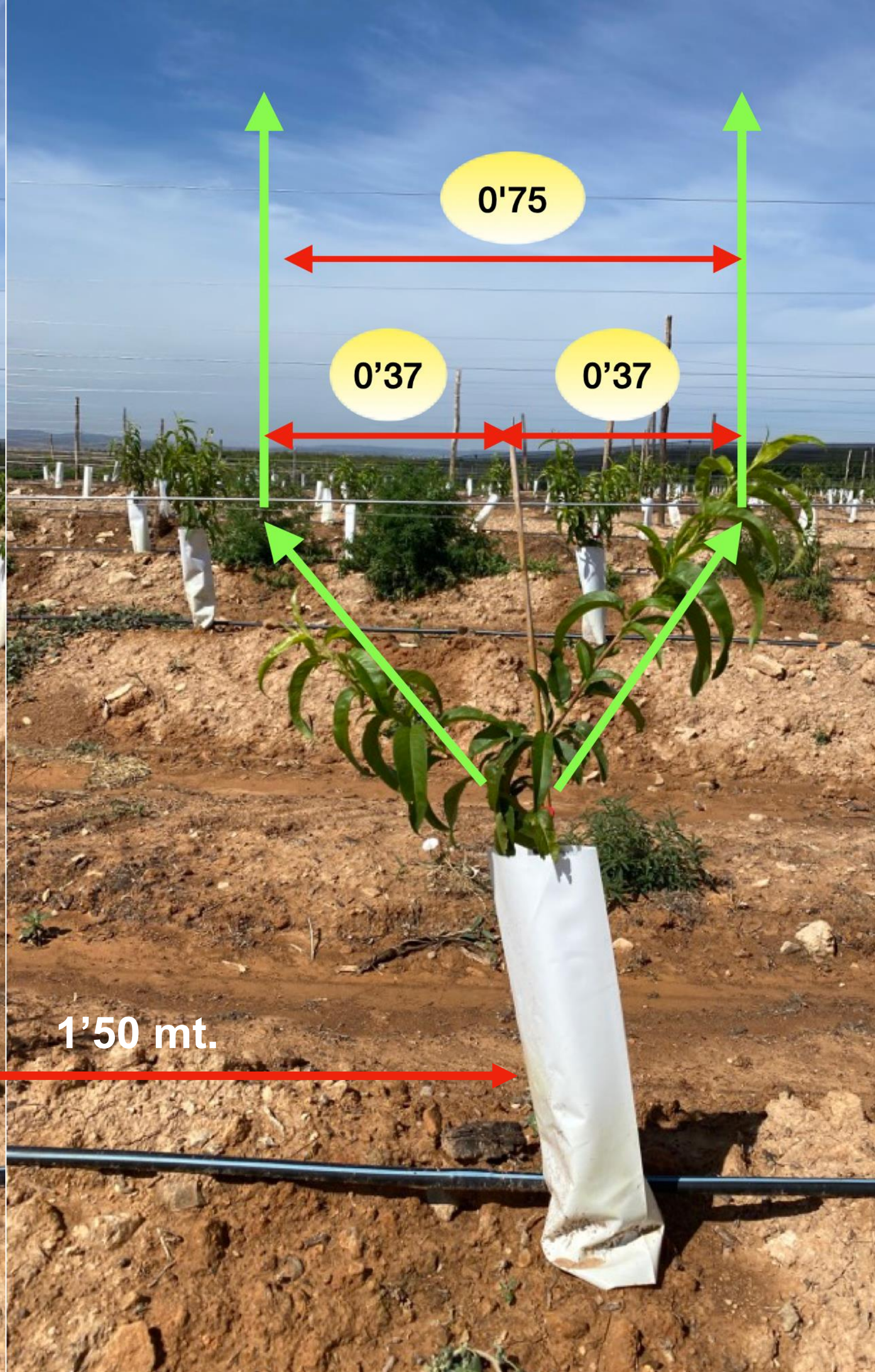
**Formación en 2 ejes año 1**

**3 x 1'50 mt. = 2.300 plantas/ha = 4.600 ejes/ha**

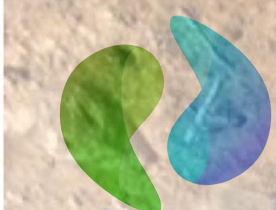




Corte de las ramas centrales, favoreciendo las laterales



Formación en 2 ejes año 1







**Formación en 2 ejes final año 1**







**Formación en 2 ejes año 2**







**Formación en 2 ejes final año 2**



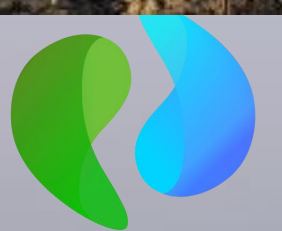




1'20 mt

3'50 mt

2.380 plan/ha.  
4.760 ejes/ha.



**Plantación en 2 ejes con Rootpac-R**





**Formación en 4 ejes**  
 **$3'50 \times 2'50 \text{ mt.} = 1.143 \text{ plantas/ha} \times 4 = 4.572 \text{ ejes/ha}$**





**Formación en 3 ejes**  
 **$3'20 \times 2 \text{ mt.} = 1.600 \text{ plantas/ha} \times 3 = 4.800 \text{ ejes/ha}$**



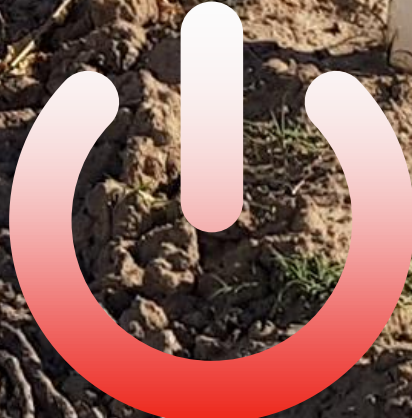


**Formación en 3 ejes**





*La regulación y el equilibrio de la plantación se consigue con los porta injertos adecuados, adaptándonos a las exigencias nutricionales de cada uno de ellos.*







***La nutrición equilibrada, el riego, la formación, la poda y hacer lo posible para no utilizar reguladores de crecimiento, buscando formas más naturales y sostenibles para conseguir un buen equilibrio de las plantas.***







***Poda manual en invierno***



***Poda mecánica en verde***



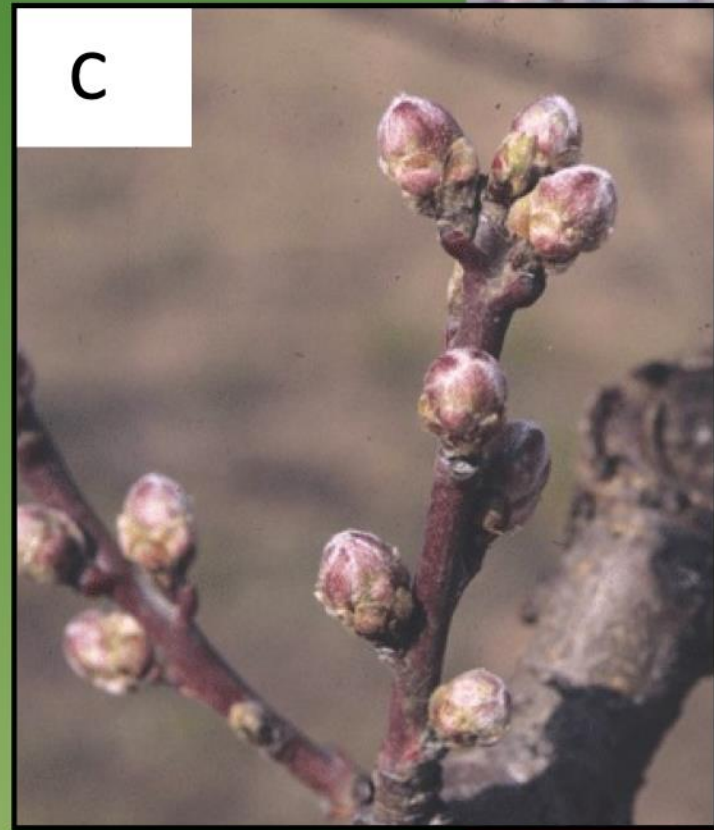




***Anillado para provocar ramificación o regular crecimientos***







**El momento de intervención y criterio de extracción de flor, varía entre el inicio de floración y el inicio de caída de pétalos**



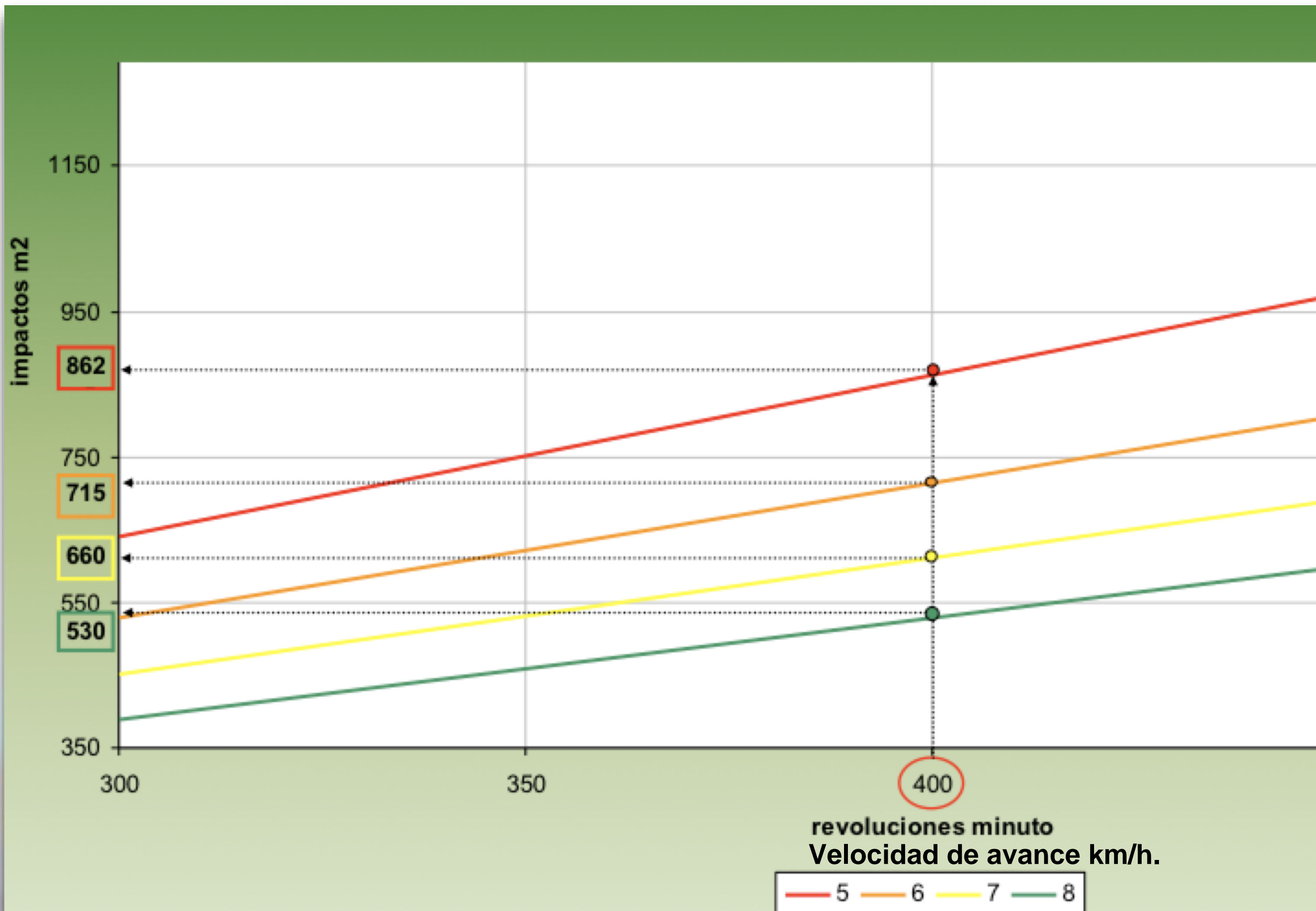




**-La puesta a punto de la máquina consiste en regular la velocidad de avance del tractor y las r.p.m. del FUET<sup>®</sup>, controlando el porcentaje de flores extraídas, entre un 40 - 60%, es lo aconsejable.**



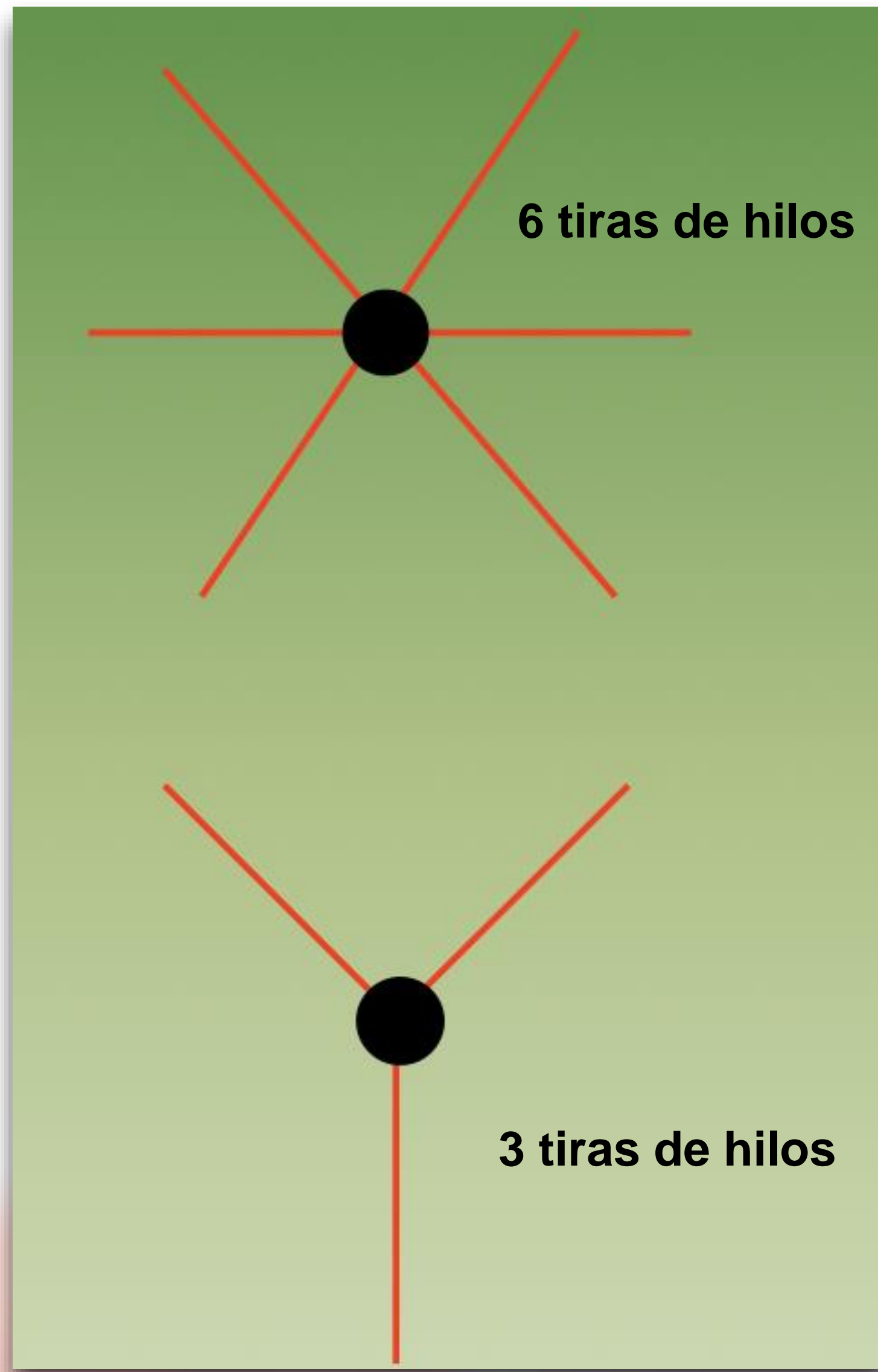




Impactos por metro cuadrado según la velocidad de avance y revoluciones por minuto.





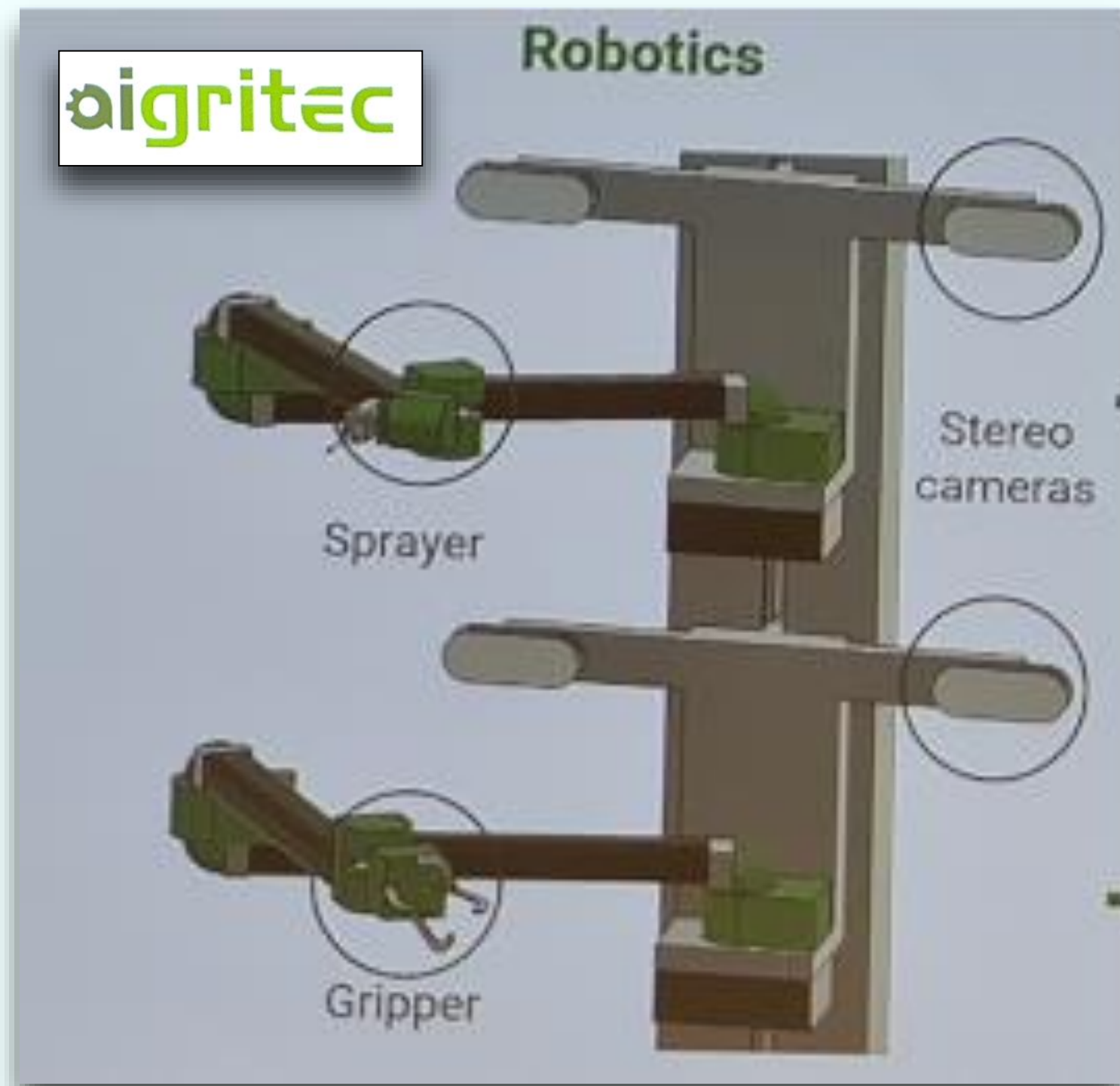


**Regulación de la máquina de aclareo mecánico.**

**Según la intensidad de aclareo que se requiera,  
elegiremos entre 6 o 3 tiras de hilos.**









# **Conclusiones:**

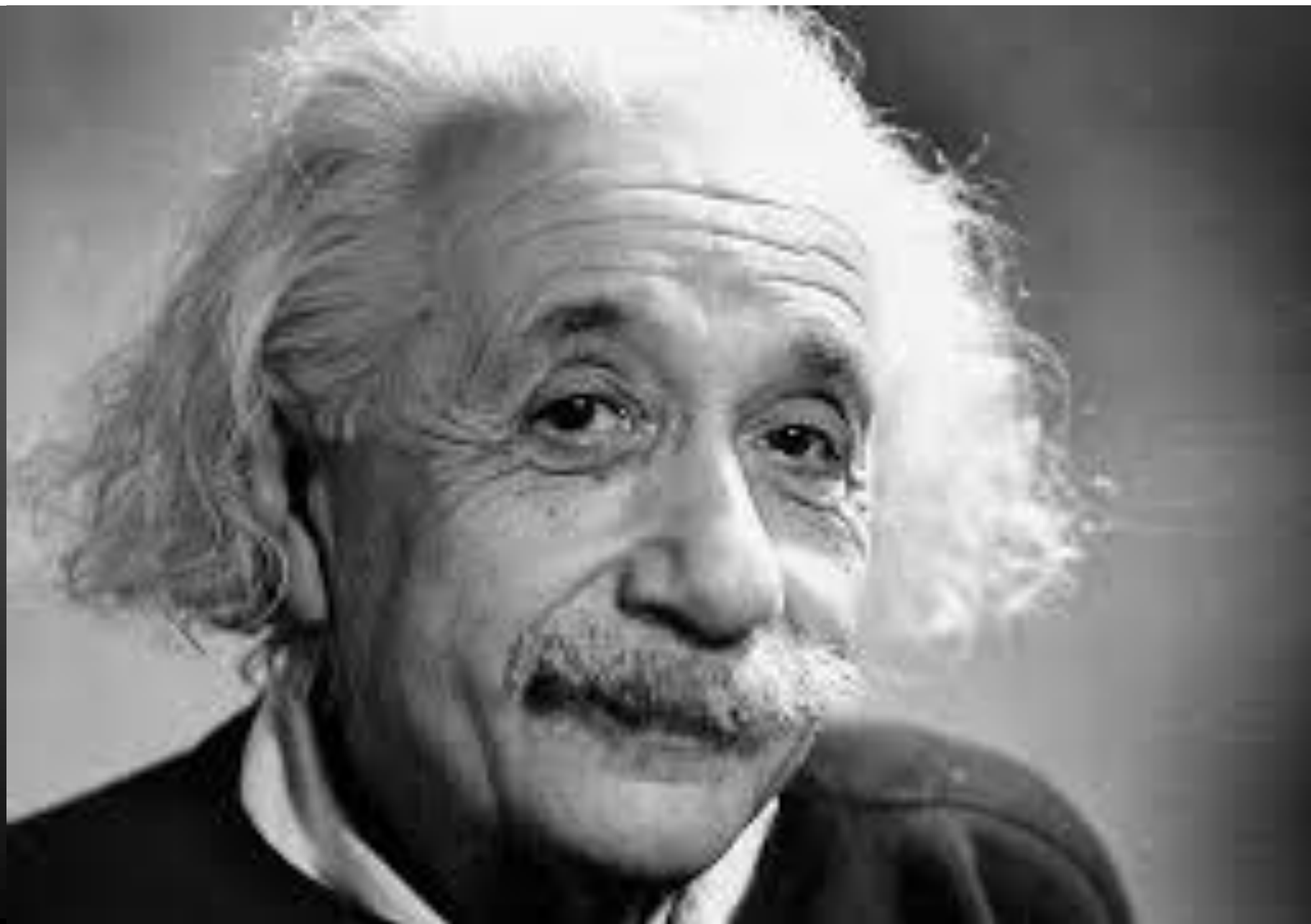
- Hacer plantaciones más eficientes y sostenibles.***
- La falta de mano de obra es un problema a nivel mundial.***
- El cambio a 2D, la tecnología requiere más inversión.***
- Reducir los costes fijos anuales.***
- Tener un proyecto claro. (Hoja de ruta, asistencia técnica)***
- Empezar poco a poco, pero vamos a ello. (equilibrio)***
- Definir un camino adecuado a la realidad de los nuevos tiempos.***





*La medida de la  
inteligencia es la  
capacidad de cambiar*

*Albert Einstein*





**Muchas gracias por vuestra  
atención!!!!**

**Antoni Monturiol Gimeno**

+34 629611386

[amonturiol@fruitureadvisors.com](mailto:amonturiol@fruitureadvisors.com)



**Marta Ojer Cosi**

+34 695172307

[martaajer@fruitureadvisors.com](mailto:martaajer@fruitureadvisors.com)