

El eslabón perdido

Las variedades autógamas de floración tardía



Compatibilidad polínica

Autoincompatible:

- variedad que necesita polen de otra variedad diferente para poder fructificar (polinización cruzada).
 - El tubo polínico (originado por los granos de polen) no puede desarrollarse en pistilos de flores de la misma variedad.

Autocompatible:

- variedad capaz de fructificar con su propio polen (autopolinización).
 - El tubo polínico puede desarrollarse en pistilos de flores de la misma variedad.

Autofértil (autogama):

- variedad autocompatible y capaz de producir una cosecha normal disponiendo solamente de su propio polen (autofertilidad o autogamia) desarrollarse en pistilos de flores de la misma variedad.



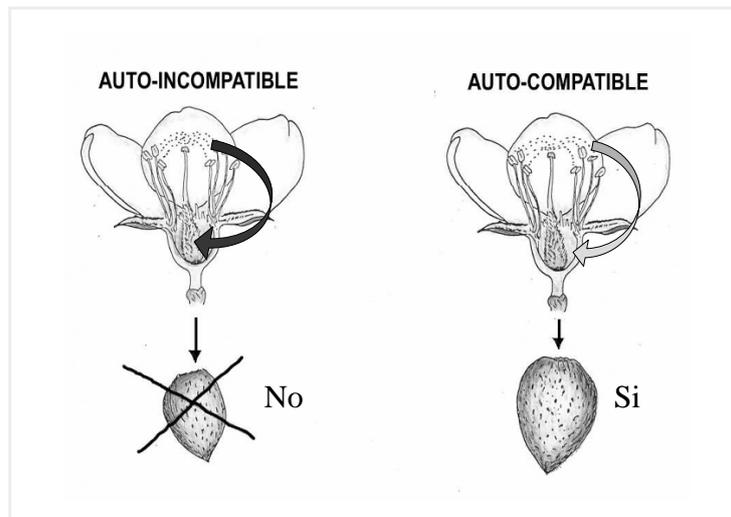
Compatibilidad polínica

- El genotipo S regula las relaciones de compatibilidad en la polinización.
- *El alelo Sf* es el que proporciona la autocompatibilidad.
- Cuando dos variedades auto-incompatibles tienen el mismo genotipo *S* (como es el caso, poco frecuente, de 'Masbovera' y 'Tarraco, ambas S_1S_9) son incompatibles entre sí.
- Las variedades autocompatibles son compatibles con cualquier otra variedad, además de con ellas mismas.

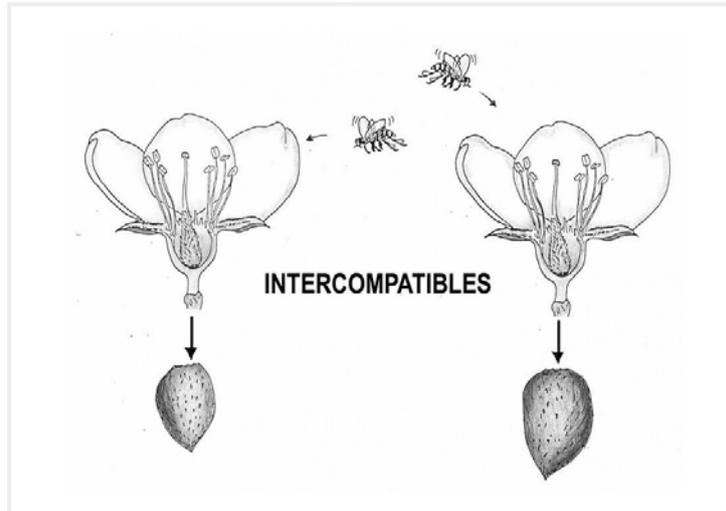
Requerimientos de polinización. Compatibilidad y genotipo.

| Variedades | Compatibilidad en la polinización | Genotipo S de compatibilidad |
|--------------------------|-----------------------------------|------------------------------|
| <i>IRTA, nuevas:</i> | | |
| 'Vairo' | Autocompatible (y autofértil) | $S_9 S_f$ |
| 'Constantí' | Autocompatible (y autofértil) | $S_3 S_f$ |
| 'Marinada' | Autocompatible (y autofértil) | $S_5 S_f$ |
| 'Tarraco' | Autocompatible (y autofértil) | $S_1 S_9$ |
| <i>IRTA, anteriores:</i> | | |
| 'Masbovera' | Autoincompatible | $S_1 S_9$ |
| 'Glorieta' | Autoincompatible | $S_1 S_5$ |
| 'Francolí' | Autoincompatible | $S_1 S_f$ |
| <i>Referencias:</i> | | |
| 'D. Largueta' | Autoincompatible | $S_1 S_{25}$ |
| 'Marcona' | Autoincompatible | $S_{11} S_{12}$ |
| 'Ferragnès' | Autoincompatible | $S_1 S_3$ |
| 'Guara' | Autocompatible (y autofértil) | $S_1 S_f$ |

La importancia de la polinización



Coincidencia de floración + insectos polinizadores



Transporte del polen



Las variedades autógamas (autofértiles)



Las variedades autógamas

| Selección | Cuaiado (%) | | |
|-----------------|------------------|-------------|-----------|
| | Autopolinización | Cruzamiento | Embolsado |
| F-3-34 | 55,3 | 44,0 | 22,2 |
| F-3-35 | 31,0 | 55,8 | 27,0 |
| F-4-9 | 33,8 | 34,6 | 5,7 |
| F-4-10 (Soleta) | 22,4 | 34,8 | 11,4 |
| F-4-12 (Belona) | 38,4 | 48,1 | 10,9 |
| F-4-25 | 1,8 | 11,5 | 0,0 |
| F-4-35 | 54,3 | 53,7 | 5,0 |
| F-4-43 | 0,3 | 29,7 | 0,5 |

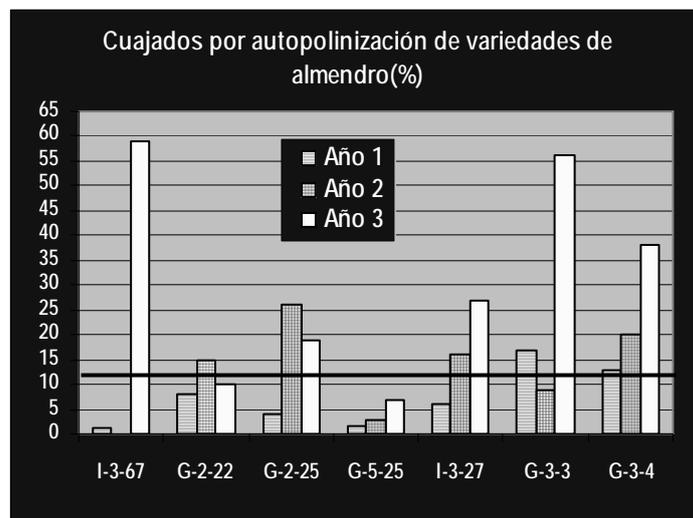
Fuente: Socias et al. (2005)



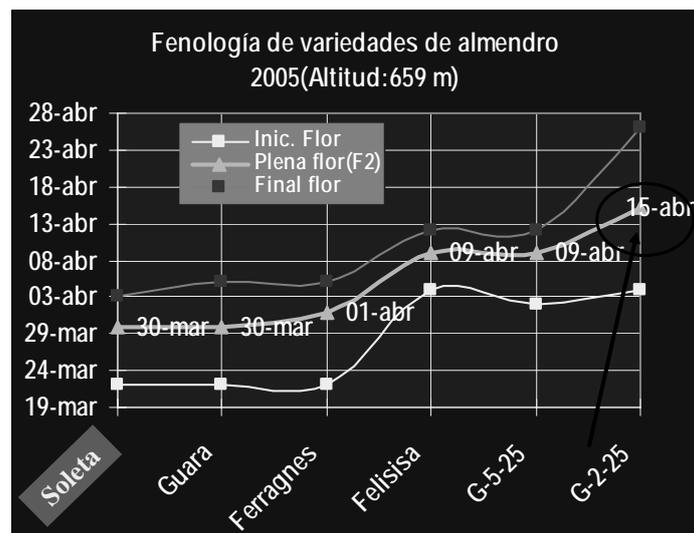


% de cuajado con distintos sistemas de polinización

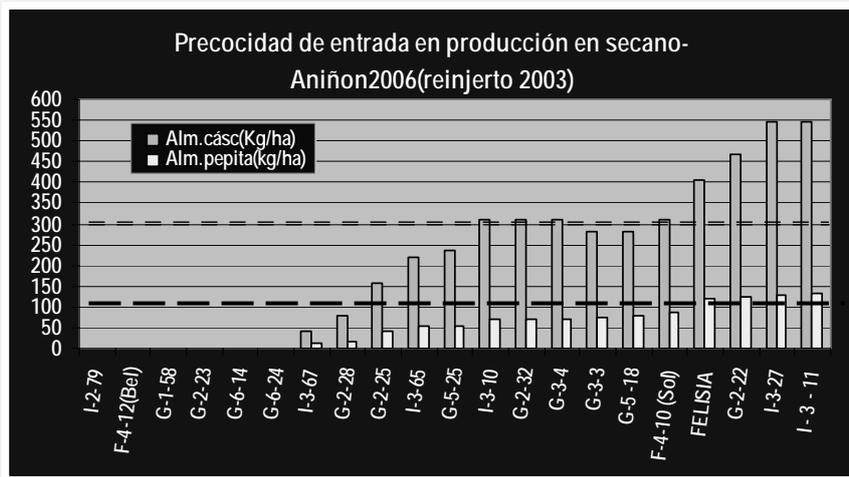
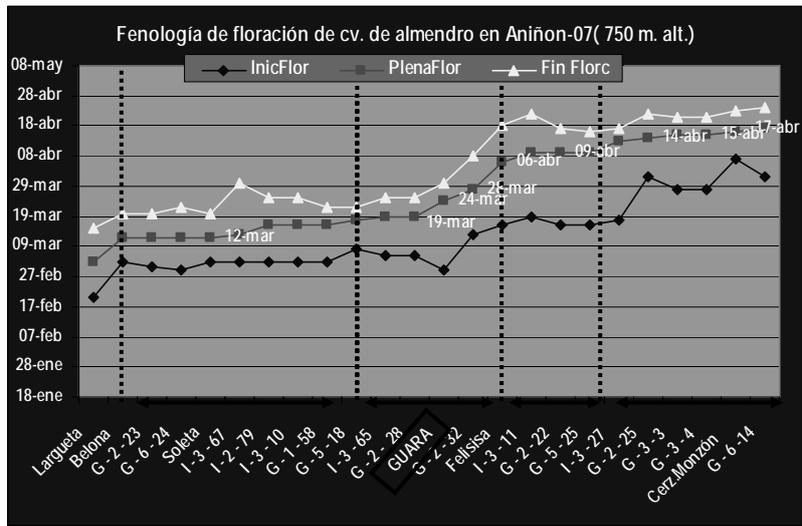
| Selección | P.cruzada | Auto P. | Embolsado |
|-------------------|--------------|-------------|-------------|
| Cambra | 24,29 | 26,5 | 5,33 |
| Felisia | 39,05 | 49,1 | 30,8 |
| Blanquerna | 45,58 | 38,1 | 38,7 |

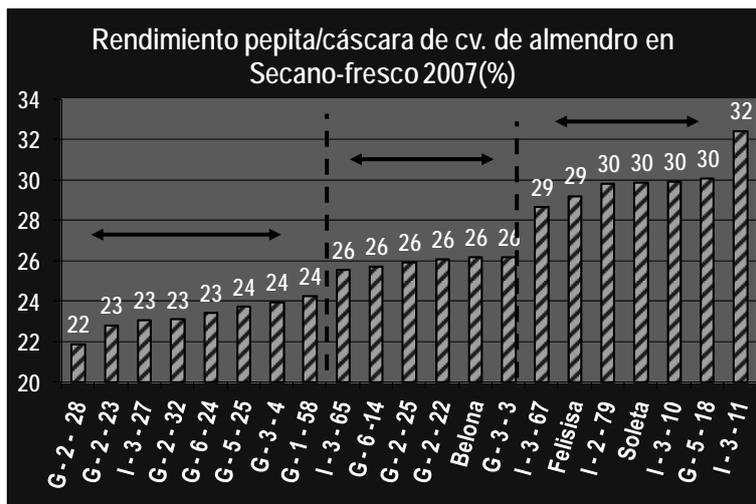
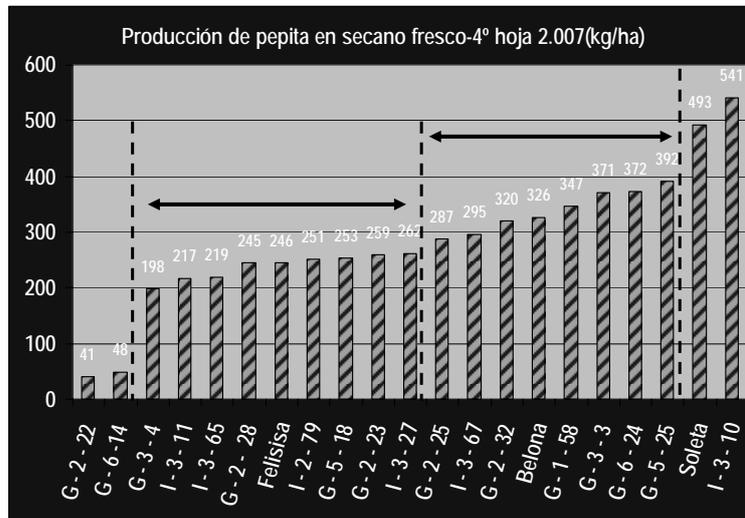


Fenología de floración, reducción del riesgo de heladas y efecto sobre el cuajado



Año 2005: Sin riesgo de heladas







Reducción de costes: Recolección mecánica

Diseño de plantación y equipos de recolección



Limitaciones para los equipos de recolección

| <i>Equipo</i> | Marco Plantación | | Árbol | |
|--------------------|-------------------------|------------------|---------------|----------------|
| | <i>Calle</i> | <i>Intrafila</i> | <i>Altura</i> | <i>Espesor</i> |
| <i>Cosechadora</i> | >6 | >3 | <4,5 | <4,5 |
| <i>Vibrador+P</i> | >6 | >6 | <5 | <5 |

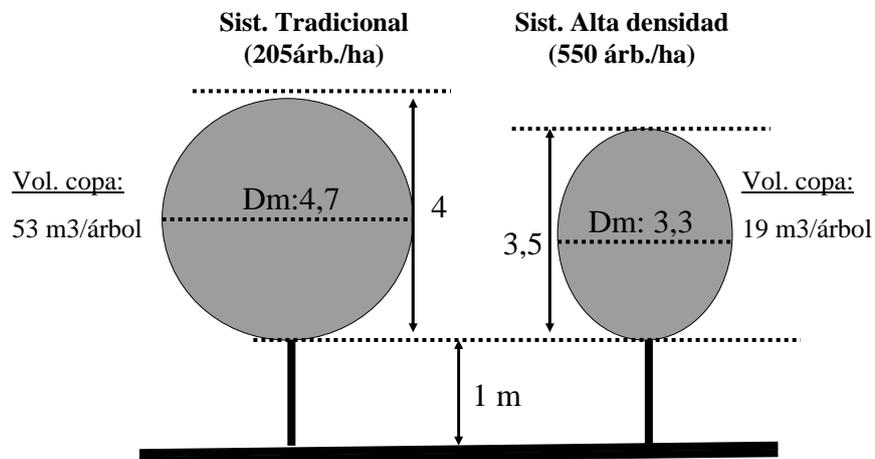
Dimensiones de los árboles

| Sistema | Calle | Intrafila | Dens.(árb/h) | Ht | Hn | Dc | Df | Dmedio | VolCop(m ³ /árb) |
|--------------|-------|-----------|--------------|-----|-----|------|------|--------|-----------------------------|
| Vaso tradic. | 7 | 7 | 204 | 5 | 4 | 5 | 5 | 4,7 | 53 |
| Vaso tradic. | 7 | 6 | 238 | 5 | 4 | 5 | 4,25 | 4,4 | 45 |
| Vaso tradic. | 6 | 6 | 278 | 4,5 | 3,5 | 4,25 | 4,75 | 4,2 | 38 |
| Vaso A.D. | 6 | 3 | 556 | 4,5 | 3,5 | 4 | 2,5 | 3,3 | 19 |

$$V = \frac{4}{3} * ((3,1416) * (r^3))$$

$$A = (4) * (3,1416) * (r^2)$$

Dimensiones de los árboles



Volumen de copa y superficie de fructificación

| Sistema | Densidad (árb/ha) | VolCopa (m ³ /ha) | S.Fruct (m ² /ha) | S.S.(%) |
|--------------|-------------------|------------------------------|------------------------------|---------|
| Vaso tradic. | 204 | 10860 | 13963 | 34,91 |
| Vaso tradic. | 238 | 10741 | 14591 | 36,48 |
| Vaso tradic. | 278 | 10521 | 15150 | 37,88 |
| Vaso A.D. | 556 | 10774 | 19393 | 48,48 |

Mayor eficiencias en el uso de la energía luminosa= sol

**Eficiencia productiva de distintos sistemas
(kg. almendra cásc/m³ copa)**

| Sistema | Densidad | Marco | Volcopa(m ³) | Efic.Pdtv(kg/m ³) | Prod(kg/árbol) | Prod(kg/ha) | Ind.Prod |
|-------------|----------|-------|--------------------------|-------------------------------|----------------|-------------|----------|
| Tradicional | 204 | 7x7 | 53,21 | 0,301 | 16,0 | 3265 | 72 |
| Tradicional | 238 | 7x6 | 45,11 | 0,310 | 14,0 | 3333 | 73 |
| Tradicional | 278 | 6x6 | 37,88 | 0,330 | 12,5 | 3472 | 77 |
| Promedio | 240 | | 45,4 | 0,31 | 14,2 | 3357 | 74 |
| Vaso(A.D) | 556 | 6 x 3 | 19,39 | 0,309 | 6,0 | 3333 | 73 |
| Vaso(A.D) | 556 | 6 x 3 | 19,39 | 0,438 | 8,5 | 4722 | 104 |
| Vaso(A.D) | 556 | 6 x 3 | 19,39 | 0,516 | 10,0 | 5556 | 122 |
| Promedio | 556 | | 19,4 | 0,42 | 8,17 | 4537 | 100 |

Vaso Alta Densidad(556 árboles/ha) :

- 26% de Incremento de eficiencia productiva

**Recolección con vibrador
+ receptor frutos**

Plantación de Guara



- Marco: 6 x 6 m.
- Riego: localizado.
- Edad: 4^o verde.
- Cosecha: 8 kg/árbol de almendra cáscara.
- Vol. Copa: 19 m³/árbol
- Prdtv.: 0,42kg/m³

Guara 2010



- Altura de tronco >1 m

Estado de maduración del fruto de Guara el día 23/08/07



- Riego localizado
- Comarca: Bajo Aragón

Detalle del vibrador



Recolección con vibrador+receptor

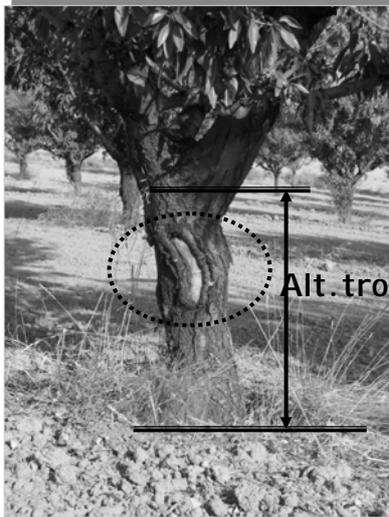


Inicio de apertura del receptor de fruto

- Árboles de 4 m de altura y 3m diámetro copa



- Vibrado de árboles :Daños en tronco



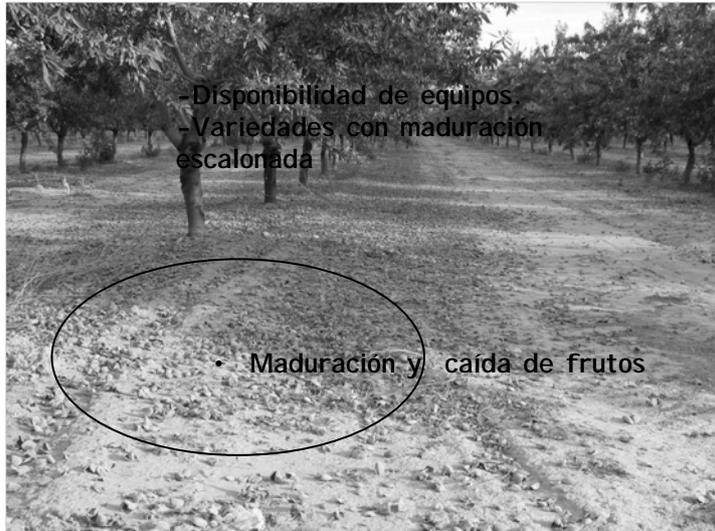
Alt. tronco: 0,60m

Otros tipos de vibrador de tronco



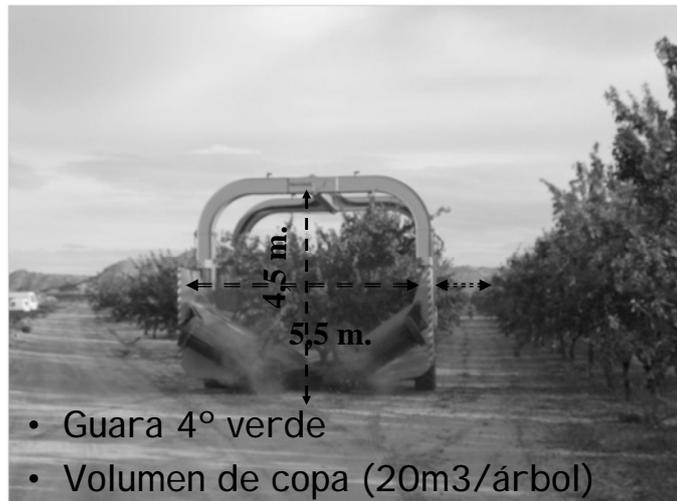
Recolección en "continuo"

Recolectar a tiempo

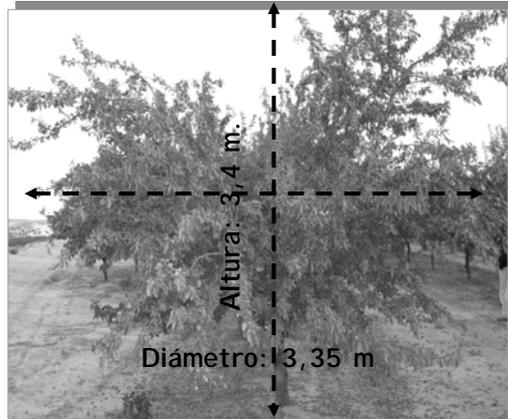


Máquina Cabalgante

Dimensiones de la Máquina



Dimensiones de los árboles



- Guara de 4^o año con producción >10 kg de almendra cáscara

Espacio suficiente para giros



- laterales > 5 m.
- terminales > 6m



- Vibrado de troncos
- Recepción de escamas
- Desbayado
- Tolvas

Limitación de las dimensiones del árbol



- Dimensiones de los árboles.
- Altura de trabajo: < 4m.
- Ancho de trabajo: < 4,5

Protección de salida de frutos



Importancia de los Troncos



Troncos bien alineados

Altura de tronco



Embocadura del tronco y desbayado



Distancia entre árboles, velocidad de trabajo y tiempo de vibrado



- Detalle de la "Pinza"

Recepción de almendra



- Receptor de escamas

Descarga de almendra



Desde tolva a la pala del Tractor.

Recolección en continuo con
equipo "no cabalgante"

Máquinas pareadas



Detalle del acople



Equipo no cabalgante



Detalle de la pinza del vibrador



Detalle de la recepción del fruto



Descarga del producto



Descarga del producto



Consumos: 10-12 s/árbol

**Costes de recolección para
similares volúmenes de copa por
hectárea (10.000 m³/ha)**

Costes horarios de los equipos(2007)

| Equipo | Densidad | | Horas/ha | Euros/ha | Euros/árbol | Pts/árbol |
|---------------|----------|------|----------|----------|-------------|-----------|
| Cosechadora | 556 | Alta | 1,853 | 296,53 | 0,53 | 89 |
| Cosechadora | 278 | Baja | 1,313 | 210,04 | 0,76 | 126 |
| Trac+Vibrador | 240 | Baja | 3,602 | 216,10 | 0,90 | 150 |

Vibrador + P = 60 euros/hora

Cosechadora = 160 euros/hora

Vibrador

Coste de recolección de distintos sistemas de producción (euros/kg)

| Marco | Densidad | Prod(kg/árb) | Prod(kg/ha) | Cost(eur/árb) | Cost(eur/kg) | Ind | Coste(pts/kg) |
|-------|----------|--------------|-------------|---------------|--------------|-----|---------------|
| 7 x 7 | 204 | 13,5 | 2.754 | 0,9 | 0,067 | 100 | 11,09 |
| 7 x 6 | 238 | 12,0 | 2.856 | 0,9 | 0,075 | 113 | 12,48 |
| 6 x 6 | 278 | 11,5 | 3.197 | 0,9 | 0,078 | 117 | 13,02 |

Observaciones:

- Marco mínimo para vibrador+ paraguas : 6m x 6m.
- El marco 6 x 3, no permite recolectar con este equipo.

Cosechadora cabalgante

Coste medio de recolección de almendra en continuo con distinta "densidad" (euros/kg)

| Marco | Densidad | Prod(kg/árb) | Prod(kg/ha) | Cost(eur/árb) | Cost(eur/kg) | Ind | Cost(pts/kg) |
|------------|----------|--------------|-------------|---------------|--------------|-----|--------------|
| 6 x 3 | 556 | 8,2 | 4541 | 0,53 | 0,0649 | 98 | 10,80 |
| 6 x 6 | 278 | 11,5 | 3197 | 0,76 | 0,0661 | 100 | 11,00 |
| Diferencia | | | 1344 | | -0,001 | | -0,20 |

Comparación del coste de los dos sistemas con la misma densidad(6 x 6)

| Sistema | Densid | Prod(kg/árb) | Prod(kg/ha) | Cost(eur/árb) | Cost(eur/kg) | Ind | Cost(pts/kg) |
|---------------|--------|--------------|-------------|---------------|--------------|-----|--------------|
| Vibrador+Para | 278 | 11,5 | 3197 | 0,9 | 0,078 | 100 | 13,02 |
| Cosechadora | 278 | 11,5 | 3197 | 0,76 | 0,066 | 84 | 11,00 |
| Diferencia | | | | | 0,012 | | 2,03 |

Efecto del coste de recolección con distintos equipos sobre el Margen Bruto

Producciones y precio venta de almendra

| <i>Sistema recolec.</i> | <i>Densidad</i> | <i>P.cásc(kg/ha)</i> | <i>Rto.(%)</i> | <i>P.pepita(kg/ha)</i> | <i>Precio(E/kg)</i> |
|-------------------------|-----------------|----------------------|----------------|------------------------|---------------------|
| <i>Vibrador+P</i> | 278 | 3179 | 31 | 985 | 2,66 |
| <i>Cosechadora</i> | 278 | 3179 | 31 | 985 | 2,66 |
| <i>Cosechadora</i> | 556 | 4541 | 31 | 1408 | 2,66 |
| Diferencia | | | | | 422 |

Margen Bruto obtenido

| <i>Sist.recolec.</i> | <i>P.B(euros/ha)</i> | <i>Cost.rec(E/ha)</i> | <i>MBr(E/ha)</i> | <i>Ind.(MB/ha)</i> |
|------------------------------|----------------------|-----------------------|------------------|--------------------|
| <i>Vibrador+P</i> | 2636 | 250 | 2386 | 100 |
| <i>Cosechad(278)</i> | 2636 | 211 | 2425 | 102 |
| <i>Cosechad(556)</i> | 3744 | 423 | 3322 | 139 |
| Diferencia(C556-V278) | | | 936 | |

Promedio Común (Lonja Reus -2011) : 2,66 E/Kg

Resumen

Costes de recolección

- Con igual densidad(6 x 6), los costes de recolección con cosechadora son más bajos (2 pts/kg) que con vibrador + paraguas invertido.

Plantación alta densidad:

- Inconvenientes:
 - Inversión inicial más elevada.
 - Mayor tecnología de producción.
 - Necesidad de disponer de "máquina especial" para recolectar en continuo:
 - Propia (superficie suficiente ?).
 - Alquiler (disponibilidad ?)
- Ventajas:
 - El menor volumen de copa/árbol (556 árboles/ha) genera :
 - Mejor iluminación del árbol.
 - Mayor eficiencia productiva
 - Mayor Margen Bruto por hectárea(+936 euros/ha).

No tiene ningún interés plantar en alta densidad sin recolectar en continuo.



**Variedad y maduración del fruto
(13-Septiembre-07; 650 m.alt.)**

