

## INFORME ANUAL DE RESULTADOS

### 18CTP1\_4

# PRODUCTIVIDAD DE NUEVAS VARIETADES DE ALMENDRO EN EL CAMPO DE CARTAGENA

Área:	FRUTICULTURA
Ubicación:	Torre-Pacheco
Coordinación:	José Méndez, CIFEA Torre Pacheco
Técnicos	Plácido Varó, Joaquín Navarro y Ricardo Gálvez, CIFEA Torre Pacheco
Duración	Enero 2018- diciembre 2018
Financiación	<b>A TRAVÉS DEL PROGRAMA DE DESARROLLO RURAL DE LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE LA REGIÓN DE MURCIA 2014-2020.</b>



## Contenido

1. RESUMEN. ....	3
2. INTRODUCCIÓN. ....	7
3. OBJETIVOS/JUSTIFICACIÓN. ....	9
4. MATERIAL Y MÉTODOS. ....	10
4.1. Cultivo, variedad/patrón (obtentor). ....	10
4.2. Ubicación del ensayo y superficie destinada. ....	13
4.4. Infraestructura existente.....	14
4.5. Fecha de inicio y fin del ensayo. Calendario. ....	15
4.6. Marco de plantación/densidad. ....	15
4.7. Sistema de formación, poda y reinjerto.....	18
4.8. Características del agua y suelo. Análisis. ....	20
4.9. Preparación del suelo. Labores de cultivo. ....	22
4.10. Riegos y abonados. Consumo de agua y fertilizantes. ....	24
4.11. Tratamientos fitosanitarios. Incidencias fitopatológicas. ....	25
4.12. Datos climáticos. Incidencias: Estación próxima SIAM. ....	27
4.13. Diseño estadístico y características de las parcelas demostración.....	28
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	29
5.1. Parámetros evaluados.....	29
5.2. Controles en crecimiento vegetativo y patologías.....	30
5.3. Controles en floración.....	31
5.4. Controles en fructificación. ....	38
5.5. Controles de poda. ....	44
5.6. Ciclo productivo: calendario de recolección. ....	46
5. 6. Controles en recolección. Producción por árbol y hectárea.....	50
5. 7. Controles en recolección. Producción por tipo de poda.....	54
5.8. Controles postcosecha. ....	61
5.9. Características de las variedades ensayadas.....	68
5.10. Resultados de divulgación.....	70

## 1. RESUMEN.

Se resume en este informe el resultado de 10 años de ensayos, desde 2010 hasta 2018, al objeto de tener una visión conjunta de los datos obtenidos, más amplia que sólo la anualidad 2018.

Los centros de investigación CEBAS (Murcia), CITA (Aragón), IRTA (Cataluña) e INRA (Francia) han puesto a disposición del agricultor nuevas variedades de almendro autocompatibles y de floración tardía, y más recientemente extratardía; aspecto éste que en nuestras condiciones climáticas del Campo de Cartagena con muy bajo riesgo de heladas no es importante, por lo que se han seguido cultivando las variedades autóctonas como `Peraleja`, `Ramillete`, `Colorada` o `Garrigues` por su rusticidad y calidad de la almendra; aunque con bajas producciones.

En enero 2010 se implantó un ensayo de variedades para comprobar su comportamiento en las condiciones del Campo de Cartagena: `Marinada`, `Constantí` y `Vairo` del IRTA, `Soleta` y `Belona` del CITA y `Lauranne` de INRA. Las variedades del CEBAS `Marta` y `Antoñeta` no se introducen por conocerse ya su comportamiento en la zona. Se recolectó el año 2018, ya en plena producción, la 7ª cosecha con unos niveles de producción muy altos, superando los 3000 kg/ha de grano, valores que se acercan a los del principal productor mundial, California (USA) y son muy superiores a los medios de España. Esto nos permite confirmar la buena adaptación de alguna de estas variedades, aunque las horas frío registradas son muy bajas en Torre-Pacheco.

También se ha ensayado el manejo frente a la poda tradicional de la técnica de no poda y poda mínima, que como se verá, ha proporcionado mayores cosechas, además de la reducción de costes. Otro ensayo complementario es el del manejo del riego con acolchado plástico, que nos permite mejorar la eficiencia en el uso del agua al reducirse las pérdidas

por evaporación de la superficie del suelo, que son muy importantes en nuestras condiciones climáticas áridas.

El objetivo principal del proyecto es ofrecer con el cultivo del almendro una alternativa viable a otros cultivos con mayor consumo de agua, fertilizantes y fitosanitarios en una Comarca dónde se hace necesario administrar la escasez de recursos hídricos y reducir la presión medioambiental sobre el Mar Menor. Se pretende además realizar el control de plagas de forma ecológica con la introducción de insectos auxiliares, eliminar el uso de herbicidas por medio de una banda de vegetación adventicia entre la calle con laboreo y la tela cubresuelos en la zona regada, acompañada del uso de desbrozadora y respecto al abonado se reduce drásticamente el empleo de nitrógeno. También se tritura la madera de poda al objeto de mejorar la actividad biológica del suelo y evitar la erosión así como minimizar las extracciones del cultivo.

En 2017 se reinjertaron dos filas de árboles para introducir las nuevas variedades del CEBAS 'Penta' y 'Makako' que son de floración extratardía, que están teniendo una gran implantación en las zonas más frías de la Región, al objeto de comprobar su adaptación en nuestras condiciones litorales. Dados los aceptables resultados obtenidos, es necesario continuar la anualidad 2019 con los ensayos, principalmente para ver el comportamiento de estas variedades extratardías 'Penta' y 'Makako' en nuestras condiciones climáticas. Las producciones de estas variedades no serán comparables con las ya implantadas hace años, no obstante, se podrá ver su adaptación a zonas más cálidas.

Se estudian especialmente las fechas de floración en nuestras condiciones de muy pocas horas frío, la resistencia a las enfermedades fúngicas más importantes, las fechas y facilidad de recolección, producción y calidad de la almendra.

La producción acumulada 2012-2017 de las variedades nuevas autocompatibles es de 31,8 kg grano/árbol un 45% superior a la de 'Colorada', variedad autóctona del Campo de

Cartagena que se ha tomado como testigo; por lo que se apuntan cómo mejores en las condiciones del ensayo con riego. `Marinada´ y `Contantí´ son las más productivas del ensayo, llegando a los 37 kg grano/árbol en plena producción.

Además, el ensayo se ha realizado sin aplicación de fungicidas para comprobar la resistencia a las enfermedades en nuestras condiciones climáticas, lo que es importante en el almendro cuando se cultiva en secano o con riego de apoyo donde hay que reducir los gastos. La variedad `Soleta´ es la más sensible, en especial a la Roya, lo que ha provocado que su producción sea un 28% inferior a la media, y presenta mayor alternancia en la producción por la defoliaciones que ha sufrido.

`Vairo´ y `Lauranne´ presentan una madera más débil, por lo que un año de gran cosecha como el 2017, sufrió daños la estructura de las ramas principales del árbol. Ello obligó a más poda, con la consiguiente reducción de cosecha en 2018. Su porte más llorón también es un inconveniente para la mecanización de la recolección.

Por último respecto de la calidad comercial de la pepita, `Belona´ es la de mayor calidad y en las cooperativas de la comarca se ha cotizado un 17% por encima del resto, que se engloban sin diferenciar como comunas, lo que habría que considerar en un estudio futuro de rentabilidad.

## CONCLUSIONES

De los resultados se desprende que el almendro cultivado en esta zona y en las condiciones descritas, sobre todo el acolchado y el riego localizado, se comporta de manera totalmente diferente al cultivo tradicional, con un crecimiento rápido, precoz entrada en producción, reducción de la vecería y una producción total con buenos rendimientos en kg de pepita. Acompañado por los precios de los últimos años, se podría considerar como una alternativa a otros cultivos como las hortícolas o los cítricos, por sus menores necesidades de agua, fertilizantes y fitosanitarios y de mano de obra.

La mayor productividad se produce en la campaña 2017 y se obtiene con la variedad `Constantí` que llega a los 14 kg de grano por árbol. El árbol sin poda es el que tiene el record del ensayo con 55 kg de almendra en cáscara y 17,27 kg de grano. De esta forma este año vuelve a estar en el primer puesto que el año 2016 la arrebató `Marinada`. La segunda variedad más productiva como media para todo el periodo es `Marinada` y en 2017 ha sido la `Belona` con 13,1 kg de grano por árbol. En la anualidad 2018 estas variedades han mermado su cosecha por el agotamiento de los árboles tras una gran producción el año anterior. No obstante, se apunta que estas tres variedades son capaces de superar ya en plena producción los 3000 kg/ha de grano, valores muy altos, que aunque el precio las campañas 2017 y 2018 ha sido inferior a las precedentes, son plenamente competitivos.

En cuanto a la producción según el tipo de poda, se están obteniendo los valores más altos con la no poda, seguido de la poda mínima. Sería preciso realizar un ensayo con mayor número de árboles para tener resultados estadísticamente significativos, pero en principio las variedades `Marinada` y `Constantí` presentan un porte poco ramificado con floración repetitiva en brotaciones cortas, lo que las hace muy aptas para la técnica de no poda.

Estos resultados son orientativos dado que no tenemos un número de árboles y de repeticiones suficiente para afirmarlo, pero son coincidentes con los de otros ensayos que se han realizado en USA, donde se pone de manifiesto que en condiciones de cultivo sin limitaciones de suelo y agua, la máxima producción se logra cuando se tiene el mayor volumen productivo de árbol.

En nuestras condiciones semiáridas y de alta insolación, las nuevas variedades ensayadas no presentan falta de producción en los centros de los árboles, al contrario la mantienen casi como en el exterior, más soleado. Visualmente el agricultor que visita el ensayo, lo que más le extraña es un árbol tan “salvaje”, “sin podar y con muchas ramas...” y una productividad tan elevada; ya que están tradicionalmente acostumbrados a la poda anual, tanto la de invierno como en verde, por otro lado imprescindible en los secanos.

En cuanto al rendimiento de las variedades en g/kg (g pepita/kg almendra), destacan por este orden en como media de las anualidades: `Soleta`, `Colorada`, `Marinada` y `Lauranne`, por encima de los 300 y por debajo `Vairo`, `Belona`, `Constantí` y `Carrero`, también por este orden, siendo el rendimiento medio del conjunto de variedades y para los 6 años de 298 g/kg, lo que se considera muy aceptable en comparación con los rendimientos de los secanos.

La variedad `Soleta` es una pepita alargada y buen aspecto del tegumento que es más apreciada por la industria y la `Belona` es la que más precio ha alcanzado, diferenciada de las otras, que se han englobado dentro de las llamadas comercialmente "comuna". También se aprecia que de media el rendimiento ha ido aumentando con los años, ello se debe a que los árboles más adultos y con mayor cosecha, como en el año 2018, tienen almendras más pequeñas pero con un rendimiento superior.

Las variedades más tempranas a efectos de la recolección han sido `Belona` y `Vairo`, siendo las más tardías `Soleta` y `Colorada`. La recolección temprana es una ventaja porque evita riesgos de tormentas que puedan tirar la cosecha al suelo o de lluvias que impidan o dificulten la recolección.

## 2. INTRODUCCIÓN.

El almendro, perteneciente a la familia de las Rosáceas, tiene su origen en las regiones montañosas de Asia Central y se cultiva desde épocas remotas. Se distribuyó por Persia, Mesopotamia y, a través de rutas comerciales, por todas las civilizaciones primitivas. El almendro se cultiva en España desde hace más de 2.000 años, probablemente introducido por los fenicios y posteriormente propagado por los romanos. Su cultivo se estableció al principio en las zonas costeras, donde sigue predominando, pero también se ha introducido hacia el interior favorecido por el empleo de variedades de floración tardía.

La superficie total de almendro en la Región de Murcia es de 76.363 ha, de las cuales 69.463 ha pertenecen a secano y 6.900 ha a regadío (Anuario Estadístico Agrario Regional 2017). La superficie ha sufrido poca variación desde en los últimos 10 años, en 2011 se contabilizaban

71.599 ha y permaneció estable hasta 2016 y 2017, años en que hubo un repunte de las plantaciones favorecido por los buenos precios. La producción en la Región de Murcia de almendra en cáscara fue de 29.990 toneladas, rondando las 25.000 toneladas un año con otro, con un mínimo de 14.899 t en 2014 a causa de una sequía extrema, pero superando algunos años las 35.000 t si se dan buenas condiciones climáticas (precipitaciones y ausencia de heladas).

La capacidad de adaptación al medio físico y climático del clima mediterráneo, y su especial capacidad de resistencia a la sequía, hace del almendro un cultivo que se ha concentrado tradicionalmente en tierras marginales de cultivo y de elevada pendiente. No obstante esta tendencia está cambiando, por un lado por considerar al almendro como un cultivo rentable, favorecido por varios años de buenos precios debido al incremento mundial de su consumo y por otro por la posibilidad de cultivarse en zonas frías del interior por la obtención de variedades de floración tardía y de muy buena producción.

Pese a sus reducidos y muy variables rendimientos, ha contribuido en muchas zonas a complementar las rentas de los agricultores, además de haber jugado un importante papel en la conservación de los suelos. El sector de los frutos secos desempeña un importante papel en las zonas rurales, proporcionando empleos, constituyendo una importante característica del paisaje rural, y contribuyendo a proteger el medio ambiente de los procesos de erosión y desertificación.

Las grandes diferencias en producción del cultivo en secano con respecto al regadío, la utilización de tierras con mejores condiciones de cultivo y los bajos aportes hídricos, pueden facilitar una alternativa a los cultivos actuales, si se logra alcanzar un mínimo de rentabilidad al cultivo, como parece que apunta la creciente demanda mundial.

Las variedades de almendro cultivadas tradicionalmente en el Campo de Cartagena ('Peraleja', 'Ramillete', 'Colorada', 'Garrigues',...) son de excelente calidad, pero presentan el problema de ser variedades auto estériles y de tener una floración temprana, por lo que su cultivo se debe restringir a las zonas costeras con muy bajo riesgo de heladas. Son, por tanto, variedades que requieren de polinización cruzada, es decir de árboles polinizadores y



de la ayuda de insectos (abejas, etc.), lo que provoca falta de productividad cuando las condiciones de polinización son desfavorables.

Nos planteamos un ensayo con nuevas variedades de almendro con riego localizado por goteo, buscando la precocidad en la entrada en producción, y tratando el almendro como un cultivo económicamente viable frente a los otros cultivos preponderantes en la zona como cítricos y hortalizas. Las menores necesidades de agua de riego e inversión, son factores que posibilitan su cultivo, con la consideración del importante aspecto medioambiental del ahorro de agua y fertilizantes en una zona tan sensible como es todo el entorno del Mar Menor. El objetivo de las parcelas demostrativas es comprobar el comportamiento agronómico de estas variedades en el Campo de Cartagena, así como ensayar distintos tipos de poda, desde la tradicional a la no poda.

### 3. OBJETIVOS/JUSTIFICACIÓN.

Murcia es referente nacional en la producción de almendra, ya que por su climatología ha sido siempre un cultivo tradicional en la Región, especialmente en los secanos. Pero desde que se obtuvieron por mejora vegetal en centros de investigación agraria como el IRTA, CITA, INRA, variedades de floración tardía, el cultivo se ha extendido a zonas del interior de la Península, antes no aptas para el mismo. Esas variedades han sido mejoradas buscando los caracteres de floración tardía, autocompatibilidad y elevada producción y están dando muy buenos resultados en zonas frías. En la Comarca del Campo de Cartagena se siguen cultivando las variedades tradicionales, principalmente en seco, pero, ante la demanda de agricultores que desean conocer si las nuevas variedades autocompatibles se adaptarían a las condiciones específicas de la Comarca, es por lo que se ha planteado este ensayo.

Pudiendo ofrecer variedades de almendro cuyo cultivo sea rentable, conseguimos por un lado cultivar tierras con poca dotación de agua (Cota 120, regadíos marginales) o poco aptas para hortalizas (por su pendiente o estructura de las parcelas), que serían una alternativa a otros cultivos más exigentes en suelos y agua, como cítricos u hortalizas. Se conseguiría, además del objetivo de poner a disposición del agricultor un cultivo rentable y poco exigente en agua y en fertilizantes, un efecto medioambiental muy positivo en todo el entorno del Mar Menor, por el menor consumo de

*inputs* en este tipo de agricultura. Se plantea además ensayar en regadío el manejo de la poda, tratando de comprobar cuál es el sistema de mejor resultado en producción y menos costes en esta actuación específica.

Por todo ello se planteó en 2010 realizar una parcela de demostración con nuevas variedades de almendro con el objetivo de caracterizar su comportamiento agronómico en la Comarca del Campo de Cartagena, y para ofrecer un cultivo alternativo a las plantaciones hortícolas intensivas que permita reducir el empleo de nitrógeno, de fitosanitarios y el consumo de agua, tan importante en el entorno del Mar Menor.

Se ensayan las variedades que se consideran pueden ser comercialmente viables por su elevada producción y su autocompatibilidad, como son `Marinada`, `Vairo`, `Constantí`, `Soleta`, `Belona`, `Lauranne`, o las muy tardías como `Penta` y `Makako`, y se compara su producción con las tradicionales que presentan en la comarca mejor comportamiento agronómico como son `Colorada` o `Ramillete`.

#### 4. MATERIAL Y MÉTODOS.

##### 4.1. Cultivo, variedad/patrón (obtentor).

El ensayo es sobre el cultivo del almendro y se realizó la implantación de una parcela de variedades de almendra, sobre híbrido GF-677.

Las variedades ensayadas desde el principio son: `Marinada`, `Vairo`, `Constantí`, `Soleta`, `Belona`, `Lauranne`, `Carrero`, `Colorada`. Se introducen en 2017 la variedad `Penta`, que se injerta al final de la fila de `Colorada` y `Makako`, que se injerta sustituyendo una fila de `Garrigues` al final del ensayo de melocotoneros y que en las condiciones climáticas de la Comarca no ha dado resultados satisfactorios.

Las variedades ensayadas han sido obtenidas por el IRTA (Instituto de Investigación y Tecnología Agroalimentaria) de Tarragona, el INRA (Institut National de la Recherche Agronomique) de Francia, el CITA (Centro de Investigación y Tecnología Agroalimentaria) de Aragón y el CEBAS (Centro de Edafología y Biología Aplicada del Segura) de Murcia, así como alguna variedad local y las características iniciales por las que han sido escogidas son las siguientes:

VARIEDAD	TIPO	OBTENTOR	CARACTERÍSTICAS MÁS DESTACADAS
1 `Marinada´	Variedad autofertil de floración muy tardía	IRTA	Florece despues de `Guara´. El árbol es de porte muy erecto con muy pocas ramificaciones. La producción es alta sobre ramilletes de mayo. La almendra es semidura, grande un con un rendimiento del 32%. Recolección muy tardía.
2 `Vairo´	Variedad autofertil de floración tardía	IRTA	Florece antes de `Guara´. El árbol es de porte medio a caedizo con bastantes ramificaciones. La producción es alta sobre ramilletes de mayo. La almendra es dura mediana y con un rendimiento del 30%. Recolección media.
3 `Constantí´	Variedad autofertil de floración tardía	IRTA	Florece antes de `Guara´. El árbol es de porte erecto con pocas ramificaciones. La producción es alta sobre ramilletes de mayo. La almendra es muy dura y con un rendimiento del 26%. Recolección temprana.
4 Variedad local desconocida.	Variedad autoestéril	Agricultor de la zona	Muy productiva y rústica
5 `Soleta´	Variedad autofertil de floración tardía	CITA	El árbol es de porte medio con bastantes ramificaciones. La producción es alta. La almendra es muy dura y con un rendimiento del 33%. Recolección tardía.
6 `Belona´	Variedad autofertil de floración tardía	CITA	El árbol es de porte medio erecto con ramificaciones medias. La producción es alta. La almendra es muy dura y con un rendimiento del 29%. Recolección temprana.
7 `Lauranne´	Variedad autofertil de floración tardía	INRA	El árbol es de porte medio erecto con ramificaciones medias. La

			producción es alta. La almendra es semi dura y con un rendimiento del 30%. Recolección tardía.
8 Variedad local desconocida	Variedad autoestéril	Agricultor de la zona	Muy productiva y rústica
9 `Carrero´	Variedad autoesteril	Variedad de originaria de Alicante	El árbol es de porte erecto con muchas ramificaciones. La producción es baja. La almendra es muy dura y con un rendimiento del 26%. Recolección tardía.
10 `Colorada´	Variedad autoesteril de floración temprana	Variedad de originaria de Cartagena	El árbol es de porte medio erecto con muchas ramificaciones. La producción es alta. La almendra es muy dura y con un rendimiento del 33%. Recolección tardía.
11 `Ramillete´	Variedad autoestéril de floración temprana	Variedad de originaria de Cartagena	El árbol es de porte medio erecto con muchas ramificaciones y forma sus almendras en ramilletes, de ahí su nombre. La producción es alta y va muy bien en secano. La almendra es dura y con un rendimiento del 30 %. Floración y recolección muy tempranas. Necesita polinización cruzada. Almendras alargadas, estrechas y planas con cáscara dura y frutos de alta calidad.
12 `Penta´	Variedad autofértil de floración extra-tardía	Obtención del CEBAS	El árbol es de vigor y porte intermedios y ramificación equilibrada en brindillas y ramos mixtos. La floración es alta, con un elevado nivel de auto-fertilidad y maduración temprana. El rendimiento es del 27%.
13 `Makako´	Variedad autofértil de floración extra-tardía	Obtención del CEBAS	El árbol es de vigor y porte altos. La floración es alta, con un elevado nivel de auto-fertilidad y maduración media. El rendimiento al descascarado es del 33% y tiene frutos de mayor tamaño que `Penta´.

Tabla nº 1. Características de las variedades elegidas en el ensayo.

La distribución espacial de las variedades ensayadas es la siguiente:

Oeste (vía férrea)					
	No poda	Poda mínima	Poda tradicional	VARIEDAD	
Parcela ensayo variedades albaricoques tempranos	11-3	11-2	11-1	11 `Ramillete´	Parcela ensayo variedades melocotón y paraguay extratempranos
	10-3	10-2	10-1	10 `Colorada´	
	9-3	9-2	9-1	9 `Carrero´	
	8-3	8-2	8-1	8	
	7-3	7-2	7-1	7 `Lauranne´	
	6-3	6-2	6-1	6 `Belona´	
	5-3	5-2	5-1	5 `Soleta´	
	4-3	4-2	4-1	4	
	3-3	3-2	3-1	3 `Constantí´	
	2-3	2-2	2-1	2 `Vairo´	
	1-3	1-2	1-1	1 `Marinada´	
Este (camino)					

Tabla nº 2. Distribución espacial de las variedades al inicio del ensayo en 2010.

Las variedades `Penta´ y `Makako´ están en otra fila al lado, en la parcela de melocotoneros y se han reinjertado en mayo de 2018, para obtener resultados en 2019. En la fila número 11 hay un árbol de la variedad local `Blanquilla´.

#### 4.2. Ubicación del ensayo y superficie destinada.

Se ubica en el CIFEA de Torre Pacheco.

La referencia del SIGPAC del CIFEA, es Polígono 19 parcela 9000, en la que engloba una gran cantidad de terreno, en la que está el CIFEA.



Figura nº 1. Ubicación del ensayo de variedades de almendro.

La superficie que ocupa el ensayo son unos 1.037 m<sup>2</sup> de parcela 61 x 17 m<sup>2</sup> y una fila en la parcela de melocotoneros, lo que totaliza 1.150 m<sup>2</sup> aproximadamente.

#### 4.4. Infraestructura existente.

Se dispone de las siguientes infraestructuras:

- Parcela vallada.
- Tractor con cultivador, fresadora, trituradora y segadora, máquina de tratamientos.
- Instalación de riego, cabezal de riego con programador para fertirrigación con control de CE y pH.
- Pequeña herramienta (azadas, escabillos, tijeras, serruchos, etc.), desbrozadora manual.
- Herramientas de poda: podadora en altura, tijeras eléctricas, motosierra batería, tijeras dos manos.
- Materiales y equipos de medida (envases, pesos, calibres, refractómetro, penetrómetro...).
- El desarrollo, control y seguimiento, lo realizarán los técnicos del CIFEA y el personal auxiliar.

Se cuenta en el CIFEA para el desarrollo del ensayo con los siguientes medios:

- Nave donde se ubica el cabezal.
- Embalse general.
- Oficina (equipo informático, programas, etc.).
- Red de riego
- Instalación de riego por goteo.
- Cabezal de riego automático (bombas, depósitos, contadores, etc.).
- Estación meteorológica al aire libre.
- Electrificación general.

**4.5. Fecha de inicio y fin del ensayo. Calendario.**

Se realiza la plantación en la anualidad 2010 y se procede al reinjerto de las variedades cuando el ensayo determina su poca adaptación agronómica. Las actuaciones sobre el cultivo duran todo el año.

El cronograma de actuaciones cada anualidad es el siguiente:

ACTIVIDAD DE DEMOSTRACIÓN		En	Fe	Mz	Ab	My	Jun	Jul	Ag	Se	Oc	No	Di
Poda: Tratamiento con poda normal, poda mínima y sin poda	2018												
Triturado de restos de poda	2018												
Riego y abonado.	2018												
Laboreo, siega y desbrozado	2018												
control biológico, sueltas de auxiliares	2018												
Recolección, descascarado y secado de la almendra con pesado de la cosecha de cada árbol	2018												
Escandallo y parámetros de calidad de la cosecha de cada árbol	2018												
Control de cotorras argentinas	2018												

Tabla nº 3. Calendario de labores culturales en la plantación de almendra.

**4.6. Marco de plantación/densidad.**

La plantación se realizó con riego localizado a goteo, con dos tuberías porta goteros por fila de árboles con gotero interlinea de 2,2 l/h, separados 0,40 m.

Se cubren las fila de árboles con una malla anti hierbas de polifibril negro de 105 gr/m<sup>2</sup> de 1,8 metros de ancho por encima de las tuberías de riego.

Se realizan dos pases de cultivador y uno de fresadora en el centro de las calles, y un tratamiento con herbicida “Glifosato” en el borde que queda entre la malla cubre suelos y la zona laborada de la calle.



Foto nº 1. Aspecto de la instalación de riego para la plantación de almendros en enero de 2010.

Un total de 12 filas, con tres árboles de cada variedad a un marco de 5, 5 x 6 m. Una densidad de 300 árboles por hectárea.

Este marco es más estrecho que el comercial debido a que había que darle continuidad a las calles de la parcela de frutales. El normal es una calle de 6,5 a 7 m y una distancia entre árboles de 5,5 a 6 m, pero el cultivo a efecto de ensayo se pudo manejar con la calle más estrecha porque no se hace recolección con vibrador y paraguas invertido.

No obstante a efectos del cálculo de la producción por hectárea se considera un marco de 6x6 de 278 árboles por hectárea, aunque la densidad real sea un poco superior.



El ensayo se encuentra en el 8º año de plantación, pudiendo considerarse un árbol adulto y en plena producción.

La plantación se realizó con riego localizado a goteo, con 1,5 metros de malla antihierbas y la tubería de riego interlínea por debajo. En el sexto año se duplicó la tubería de riego para humectar más suelo y poder satisfacer la demanda de árboles ya en pleno desarrollo, y se puso tela cubresuelos nueva más ancha de 2,5 m.

Las labores culturales a realizar son: poda, triturado de restos de poda, labor de cultivador y/o fresadora en el centro de las calles, siega y desbrozadora en los bordes de la tela cubresuelos, fertirrigación, control biológico de las plagas mediante sueltas de auxiliares, recolección y tratamiento de los datos.



Foto nº 2. Aspecto de la plantación de almendros en enero de 2010.

#### 4.7. Sistema de formación, poda y reinjerto.

Se pretende obtener resultados aplicando diferentes intensidades de poda: sin poda, poda mínima y poda tradicional.



Foto nº 3. Poda con tijera de dos manos, motosierra corta de batería y podadora en altura de batería (04/12/2018).

Cada fila tiene tres árboles de la misma variedad. De ellos el primero está podado de forma tradicional en vaso sobre tres brazos principales.

El segundo se ha realizado una poda mínima, formando un vaso multibrazo en el que sólo se eliminan ramas exteriores falderas, y del centro que se cruzan. No se limita la altura.

El tercero es sin poda ninguna. Se pretende así ver el comportamiento natural de la variedad, tanto en densidad de ramificaciones como en altura y faldas.



Fotos nº 4 y 5. Árbol de poda tradicional, antes y después de la poda anual (04/12/2018).

Se continuará con el tratamiento con poda normal (aclareo y rebaja de los árboles, manteniendo únicamente cuatro o cinco brazos), poda mínima (limitada a la eliminación de chupones y ramas secas, mal situadas o enfermas) y no poda (no se elimina ninguna rama ni chupón).



Foto nº 6. Árboles en no poda (30/11/2018).

#### 4.8. Características del agua y suelo. Análisis.

El agua procede de la suministrada por la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena, que es una mezcla de aguas del Trasvase Tajo Segura, más una pequeña parte de aguas depuradas. Dada la escasez de recursos del Trasvase, este año la conductividad puede ser mayor, lo que puede afectar al cultivo dado que no es tolerante a la salinidad.

PARÁMETRO	VALOR Y UNIDAD	PARÁMETRO	VALOR Y UNIDAD
Sodio	147 mg/l	pH (23,5° C)	7,74
Potasio	7,88 mg/l	Conductividad eléctrica (25°C)	1,41 mS/cm
Calcio	63,2 mg/l	Boro	0,358 mg/l
Magnesio	46,80 mg/l	Sales solubles	0,87 g/l
Cloruros	205 mg/l	Presión osmótica	0,51 atm
Sulfatos	187 mg/l	Punto de congelación	-0,03°C
Carbonatos	< 5,00 mg/l	Dureza	35,08 ° FRANCESES
Bicarbonatos	171 mg/l	pH corregido (pHc)	7,62
Nitratos	4,98 mg/l	Carbonato sódico residual (C.S.R)	-5,53 mEq/l
Nitrógeno Amoniacal	<0,1 mg/l	Fosfatos	< 0,31 mg/l

Tabla nº 4. Analítica de agua del Trasvase Tajo-Segura en el año 2017.

Los suelos son profundos, con una textura arcillosa, un contenido de materia orgánica medio (en el entorno del 3%) y baja salinidad.

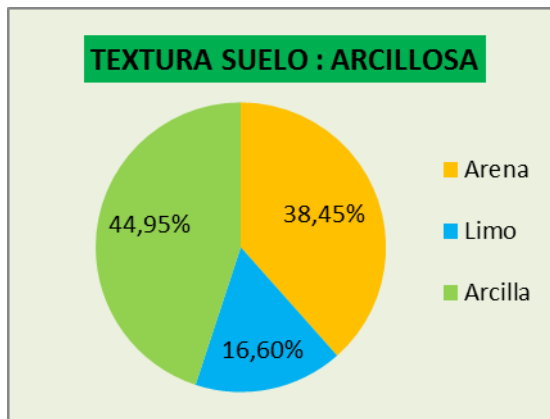


Figura nº 3. Distribución de la textura del suelo.

Las principales características del suelo se reflejan en la siguiente tabla:

PARÁMETRO	VALOR Y UNIDAD	PARÁMETRO	VALOR Y UNIDAD
Ph (extracto acuoso 1:2, a 25,83°C)	7,93	Potasio asimilable	529,59 ppm
Conductividad (Extracto acuoso 1:2, 25°C)	1,73 mS/cm	Calcio asimilable	2045,41 ppm
Cloruros	5,52 mEq/l	Magnesio asimilable	385,69 ppm
Sulfatos	7,68 mEq/l	Materia Orgánica	2,89%
Sodio	4,00 mEq/l	Carbono orgánico	1,64%
Sodio asimilable	197,93 ppm	Hierro asimilable	0,24 ppm
Bicarbonatos	0,60 mEq/l	Boro asimilable	0,66 ppm
Nitratos	786,16 ppm	Manganeso asimilable	0,24 ppm
Fosforo asimilable	410,90 ppm	Cobre asimilable	0,15 ppm
Potasio	2,39 mEq/l	Zinc asimilable	4,07 ppm
Calcio	7,9 mEq/l	Caliza total	62,21%
Magnesio	4,33 mEq/l	Caliza activa	18,81%

Tabla nº 5. Principales características del suelo dónde se ubica el ensayo.

#### 4.9. Preparación del suelo. Labores de cultivo.

La calle se ha cultivado con fresadora, para eliminar las malas hierbas y mejorar la infiltración de la lluvia. La zona de riego está cubierta por tela cubresuelos, que reduce la evaporación del agua y las hierbas. La banda entre la tela y la parte cultivada, que antes se trataba con herbicida, a partir del año 2017 sólo se emplean sistemas mecánicos como desbrozado u otros compatibles con la agricultura ecológica.



Foto nº 7. Laboreo con rotovator entre calles (23/02/2015).



Foto nº 8. Aspecto del laboreo con rotovalor entre calles (23/02/2015).

Para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CO}$ ,  $\text{NO}_x$ , etc.). La maquinaria a emplear en el proyecto se encuentra en perfecto estado de conservación, con las revisiones oficiales al día. El empleo del tractor para realizar laboreo del terreno se realizara bajos criterios técnicos de menor demanda de potencia y consumo de energía y menores emisiones.

De cara a reducir el consumo de energía eléctrica se realiza una revisión anual de los equipos y el empleo de maquinaria eléctrica (bombas, etc.) se emplea siempre bajo criterios de eficiencia energética.

Los restos de poda se trituran e incorporan al terreno así como otros restos vegetales, para favorecer la conservación de suelos. También se reduce al máximo el número de labores y profundidad de las mismas, siguiendo siempre criterios técnicos. Se trata de mantener los niveles de materia orgánica 2% en regadío, para preservar una correcta estructura del suelo.

Con el fin de disminuir los residuos, emisiones, el consumo de inputs y desarrollar el proyecto de forma sostenible, el proyecto se ejecuta siguiendo un plan de eficiencia medioambiental. No se han aplicado fitosanitarios y los herbicidas se han reducido al máximo y en franjas muy estrechas al utilizar malla cubre suelos para evitar la nascencia de estas y la evaporación del agua de riego.

#### 4.10. Riegos y abonados. Consumo de agua y fertilizantes.

Se reduce el riego a los límites del llamado riego deficitario controlado, así como se produce desde 2017 la eliminación del aporte de abonados nítricos muy solubles para reducir la lixiviación de nitratos por el hecho de estar ubicado el ensayo en Zona Vulnerable.

Para la programación de la fertirrigación se controla el agua de entrada, CE y pH, y se abona siguiendo las normas técnicas de producción integrada. Se abona siguiendo los criterios máximos fijados en las normas de producción integrada, y cuando no existan por criterios técnicos y se tiene en cuenta el estado del cultivo, los análisis de agua y suelo de la finca. En materia de Nitratos se cumple el Código de Buenas prácticas Agrarias. Para evitar contaminación de suelos y acuíferos por nitratos los abonados nitrogenados se realizaran con formas amoniacales u orgánicas para evitar su lixiviación, en cumplimiento de la Ley 1/2018 de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor.

Para evitar el consumo innecesario de agua, los riegos se realizaran a partir de programas de riego, teniendo en cuenta la situación del cultivo y las lluvias, la batería de tensiómetros y los datos climáticos de la estación agroclimática existente en la finca. Los aportes de agua de riego se reducen aplicando riego deficitario controlado y utilizando la malla cubresuelos. Para evitar el consumo innecesario de agua, los riegos se han reducido al máximo, con unas dosis en el entorno de 3.200 m<sup>3</sup> en 2016 y 3.500 m<sup>3</sup> en el año 2017. El consumo de agua medio en las tres últimas anualidades, con los árboles en plena producción, ha sido de unos 3.400 m<sup>3</sup>/ha.

La fertirrigación se realiza mediante programa de abonado controlando pH a 6,9 y C.E a 2,2 mmhos/cm<sup>2</sup>, el agua de riego procede de la comunidad de regantes del campo de Cartagena, que es agua del trasvase tajo segura más la reutilizada de las aguas depuradas de la comarca, con una conductividad media que ha ido subiendo y se ha situado en el año en 1,2 dS/m. Se ha regado por incremento de conductividad dependiendo del ciclo vegetativo entre 0,8 a 0,4.



Los fertilizantes empleados han sido: Fosfato monopotásico, Nitrato de calcio, Nitrato potásico, Nitrato amónico, Ácido nítrico, Quelato de hierro y microelementos. Las soluciones se concentran un 5 %.

Todas las variedades ensayadas, especialmente 'Constantí', parecen tener buen comportamiento frente al déficit hídrico, ya que se les ha aplicado dosis de riego similares al riego deficitario pequeñas para la elevada producción obtenida.

#### 4.11. Tratamientos fitosanitarios. Incidencias fitopatológicas.

A partir del año 2017 se realiza un control biológico de las plagas. Hemos comprobado en los años previos que en nuestras condiciones climáticas áridas se puede realizar el cultivo sin tratamientos fitosanitarios, no hay problemas significativos de enfermedades fúngicas, y la peligrosa *Ceratitis capitata* no llega a causar daños por lo temprana que es la recolección de estas variedades. El resto de plagas: pulgones, araña, es susceptible de control biológico mediante la suelta de auxiliares. Se han seguido las siguientes normas en relación con los tratamientos fitosanitarios:

- Con el objetivo de disminuir el consumo de fitosanitarios y evitar la posible contaminación por los mismos, se realiza su aplicación cuando se supere el umbral de daños o de plaga recogido en las normas de producción integrada. En 2018 no se ha realizado ningún tratamiento.
- Solo se emplean productos recogidos en las normas de producción integrada, productos autorizados por el MAPA, a las dosis autorizadas y siguiendo en todo momento las normas del fabricante.
- Se emplean las materias activas de menor categoría toxicológica, de menor persistencia en el medio ambiente y de menor peligro para el medio ambiente. Así mismo las materias activas se rotan para evitar resistencias. Además a la hora de realizar el tratamiento se tiene en cuenta los posibles daños a abejas y a otra fauna auxiliar.
- Los tratamientos se realizan por personal cualificado, con los equipos de protección adecuados y con maquinaria en perfectas condiciones. Se evita tratar en días con viento o lluvia que dispersen las aplicaciones.
- A la hora de realizar tratamientos herbicidas estos solo se realizan estrictamente cuando sean necesarios, con productos recogidos en las normas de producción integrada.
- Los tratamientos con agroquímicos se realizan en condiciones climatológicas favorables para evitar la dispersión a zonas colindantes y que puedan afectar a la flora y fauna silvestre de la zona.

No se han realizado tratamientos fitosanitarios convencionales.

Para el control de los pulgones en primavera al inicio de brotación se han realizado sueltas de crisopas y *Aphidius*.

Para el control de la araña roja se ha realizado sueltas de *Amblyseius* en forma de sobre que se fija en una rama del árbol a razón de un sobre por árbol.



Foto nº 7. Arbolado en buen estado fitosanitario, con algunas manchas de roya, (30/11/2018).

#### 4.12. Datos climáticos. Incidencias: Estación próxima SIAM.

Se dispone de una estación meteorológica en el CIFEA perteneciente a AEMET. Pero para tener los datos de las horas frío, que son muy importantes en el caso de la floración de los frutales, se usan los datos de la estación del SIAM de Torre-Pacheco TP91 que está 2 km al noroeste, y una cota 10 m superior.

ESTACION	AÑO	TMED (º C)	HRMED (%)	PREC (mm)	ETO_PM_FAO (mm)	HORAS < 0º	HORAS < 7º
TP91	2006	17,9	69	198	1.117	4	460
TP91	2007	17,6	67	302	1.122	0	472
TP91	2008	17,5	66	316	1.166	0	488
TP91	2009	17,7	66	489	1.165	1	532
TP91	2010	17,1	66	373	1.125	14	549
TP91	2011	17,9	66	193	1.159	6	452
TP91	2012	17,1	63	227	1.206	1	923
TP91	2013	17,4	61	174	1.276	0	545
TP91	2014	18,3	62	166	1.329	3	331
TP91	2015	17,9	65	257	1.284	0	533
TP91	2016	17,7	65	370	1.266	0	368
TP91	2017	17,5	64	165	1.264	1	660
<b>Media</b>		<b>17,6</b>	<b>65,2</b>	<b>269,1</b>	<b>1206,4</b>	<b>2,5</b>	<b>526,1</b>

Tabla nº 6. Características climáticas de la estación meteorológica de Torre-Pacheco.

Los datos medios de los últimos 12 años, nos dan un clima prácticamente libre de heladas, y respecto a las horas frío, que en primera aproximación son las horas bajo 7 grados, hay bastante diferencia de unos años a otros, con valores que oscilan desde poco más de 300 h a

más de 900, por lo que el comportamiento de los melocotoneros en cuanto a floración será diferente.

#### 4.13. Diseño estadístico y características de las parcelas demostración.

Se trata de una parcela de demostración, con tres árboles por variedad, donde los resultados se obtienen por la recolección de la producción de cada árbol individualmente y la suma de los tres.

Distribución de las variedades en la parcela demostrativa:

Oeste (vía férrea)					
	No poda	Poda mínima	Poda tradicional	VARIEDAD	
Parcela ensayo variedades albaricoques tempranos	11-3	11-2	11-1	11 `Penta´	Parcela ensayo variedades melocotón y paraguayo extratemprano
	10-3	10-2	10-1	10 `Colorada´	
	9-3	9-2	9-1	9 `Carrero´	
	8-3	8-2	8-1	8 Variedad local	
	7-3	7-2	7-1	7 `Lauranne´	
	6-3	6-2	6-1	6 `Belona´	
	5-3	5-2	5-1	5 `Soleta´	
	4-3	4-2	4-1	4 Variedad local	
	3-3	3-2	3-1	3 `Constantí´	
	2-3	2-2	2-1	2 `Vairo´	
1-3	1-2	1-1	1 `Marinada´		
Este (camino)					

Tabla nº 7. Distribución espacial de las variedades en 2018.

La variedad `Makako´ se ensaya en un borde de la parcela de melocotoneros, no estando representada dentro del croquis.

Se realiza el escandallo de cada árbol con lo que se obtiene el rendimiento en pepita, así como las características técnicas como número de dobles, tamaño, forma y color de la pepita, etc.

De cada variedad se tiene un árbol sin poda, otro a poda mínima y otro tradicional. Los resultados obtenidos en función de la poda no tienen significación estadística, pero nos proporcionan tendencias, que en nuestro caso es que la poda no aumenta la cosecha sino al contrario, y además supone un coste añadido.

En cuanto a la producción, sólo se disponen de tres árboles por variedad, por lo que tampoco podemos confirmar estadísticamente qué variedad es mejor, pero si se aprecian tendencias de las que son peores.

## 5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

### 5.1. Parámetros evaluados.

Los parámetros evaluados en las parcelas demostrativas son:

- Crecimiento de los árboles (altura de la copa, diámetro del tronco y diámetro de la copa).
- Control de la época de floración.
- Control de la fructificación (época de maduración).
- Control de la poda (peso de la poda).
- Control de las plantas (estado fitosanitarios de los árboles).
- Control de la recolección y postrecolección (cantidad de cosecha y escandallo).
- Control postcosecha: peso total de la almendra sin descascarar, el calibre medio, el rendimiento al descascarado, así como la apariencia y calidad de la pepita.

## 5.2. Controles en crecimiento vegetativo y patologías.

En octubre de 2018, en el noveno año de ensayo y con los árboles en plena producción, se realiza la medición de la altura de la copa y diámetro del tronco por encima del injerto en todos los árboles ensayados, reflejándose a continuación:

MEDICIONES (cm)	ALMENDROS			VARIEDAD	MEDIAS
	3º PODA	NO PODA	2º PODA MÍNIMA		
Altura de la copa Diámetro del tronco	Árboles reinjertados posteriormente que por tener una edad diferente se dejan fuera de medida.			12 'Penta'	
Altura de la copa Diámetro del tronco	4,20 18,9	4,40 18,0	4,90 22,6	11 'Ramillete', 1º 'Blanquilla'	4,50 19,83
Altura de la copa Diámetro del tronco	5,20 21,7	5,10 17,2	4,10 17,2	10 'Colorada'	4,80 18,70
Altura de la copa Diámetro del tronco	5,40 24,0	4,60 19,3	4,20 19,3	9 'Carrero'	4,73 20,87
Altura de la copa Diámetro del tronco	4,00 14,0	4,30 19,3	3,90 18,5	8 Variedad local	4,07 17,27
Altura de la copa Diámetro del tronco	4,90 24,2	4,40 20,2	4,20 21,4	7 'Lauranne'	4,5 21,93
Altura de la copa Diámetro del tronco	5,0 20,0	4,50 17,7	3,90 16,9	6 'Belona'	4,47 18,2
Altura de la copa Diámetro del tronco	4,60 15,9	4,40 17,7	3,30 16,0	5 'Soleta'	4,10 16,53
Altura de la copa Diámetro del tronco	5,20 21,4	5,0 18,9	4,10 16,1	4 Variedad local	4,77 18,80
Altura de la copa Diámetro del tronco	5,30 20,0	4,30 18,5	4,30 19,3	3 'Constantí'	4,63 19,27
Altura de la copa Diámetro del tronco	5,00 19,4	4,40 17,0	4,30 18,0	2 'Vairo'	4,47 18,13
Altura de la copa Diámetro del tronco	5,20 22,3	4,30 18,9	4,20 19,7	1 'Marinada'	4,57 20,3

Tabla nº 8. Resultados de crecimiento vegetativo de las variedades de almendro ensayadas para los diferentes tipos de poda (17/10/2018).

Respecto al crecimiento vegetativo, se observa como en todas las variedades el tamaño de los árboles sin podar es mayor, consecuencia lógica de no haberles quitado ramas, ya que se han dejado crecer espontáneamente. En lo que se refiere al tamaño medio, el que alcanza mayor altura es la variedad `Colorada`, de porte vertical, con una altura media de 4,80 m, seguido de `Carrero` y la variedad local 4. De las variedades más productivas la que alcanza mayor porte es `Constantí`, seguido de `Marinada`, con alturas que superan los 4,50 m, siendo la de menor crecimiento la `Soleta`, con algo más de 4 m de altura media.

El estado vegetativo de los almendros ha sido en todo el periodo bueno, prácticamente sin incidencia de plagas por el buen control biológico y con algunos problemas de hongos, pero no llegando en ningún caso al umbral de daño económico `Vairo`, `Constantí` y `Marinada` muestran un buen comportamiento frente a la “mancha ocre” (*Polystigma ochraceum* Whal.) y `Vairo` y `Marinada` frente al “*Fusicoccum*”, mientras que `Constantí` parece más sensible a este hongo.

Respecto a los diámetros, hay diferencias significativas entre los árboles con poda y el árbol con no poda, que en todos los casos presenta un diámetro mayor. Ello es consecuencia al mayor crecimiento que le imprime al árbol el hecho de dejar todas sus ramas, debido a una mayor tasa fotosintética. En cuanto a los diámetros medios por variedades, el mayor es para la variedad `Lauranne` y el menor para `Vairo`, sin presentar diferencias significativas.

### 5.3. Controles en floración.

En relación con la floración, se realizaron fotografías durante todos los años de duración del cultivo y en los periodos que van desde la apertura de las yemas hasta la caída de las flores. La importancia de este seguimiento radica en la necesidad de disponer de datos de floración por el empleo de estas variedades en zonas con riesgo de heladas. Lo que se ha podido comprobar es que existen diferencias significativas en la misma variedad entre años, como

consecuencia principalmente de la mayor o menor rapidez en la entrada de la temperatura necesaria para la floración.

Se tomaron fotografías secuenciales de la floración en distintos periodos y años, al objeto de poder comparar las fechas de floración de los cultivares ensayados, algunas de las fotografías se reflejan a continuación.



Fotos nº 8 y 9. Floración de la variedad `Garriguez`, 19 de febrero de 2018.





Fotos nº 10 y 11. Floración de la variedad `Ramillete´, 19 de febrero de 2018.



Fotos nº 12 y 13. Floración de la variedad `Colorada´, 19 de febrero de 2018.



Fotos nº 14 y 15. Floración de la variedad `Carrero´, 19 de febrero de 2018.



Fotos nº 16 y 17. Floración de la variedad `Lauranne´, 19 de febrero de 2018.



Fotos nº 18 y 19. Floración de la variedad `Belona`, 19 de febrero de 2018.



Fotos nº 20 y 21. Floración de la variedad `Soleta`, 19 de febrero de 2018.



Fotos nº 22 y 23. Floración de la variedad `Vairo`, 19 de febrero de 2018.



Fotos nº 24 y 25. Floración de la variedad `Marinada`, 19 de febrero de 2018.

De las mediciones realizadas, como se observa en las fotografías precedentes y en las siguientes tablas, se ha podido determinar que las variedades que antes florecen en la Comarca son, por orden de más temprana a más tardía y pudiendo presentar variaciones de un año a otro: `Ramillete`, `Garrigues`, `Carrero`, `Colorada`, `Vairo`, `Lauranne`, `Verona`, `Soleta`, `Constantí` y `Marinada`.

FLORACION AÑO 2012	20 - feb	21 - feb	22 - feb	23 - feb	24 - feb	25 - feb	26 - feb	27 - feb	28 - feb	29 - feb	01 - mar	02 - mar	03 - mar	04 - mar	05 - mar	06 - mar	07 - mar	08 - mar	09 - mar	10 - mar	11 - mar	12 - mar	13 - mar	14 - mar	15 - mar	16 - mar	17 - mar	18 - mar	19 - mar	20 - mar	21 - mar	22 - mar	23 - mar	24 - mar	25 - mar	26 - mar	27 - mar	28 - mar	29 - mar	30 - mar	31 - mar	01 - abr			
	<b>11 blanquilla</b>							5									50																												95
<b>10 colorada</b>	5								50																																				95
<b>9 carrero</b>		5							50																																				95
<b>8 fina</b>															5																														95
<b>7 laurant</b>																		5											50																95
<b>6 belona</b>																	5												50																95
<b>5 soleta</b>																		5											50																95
<b>3 constantí</b>																			5												50														95
<b>2 vayro</b>													5																																95
<b>1 marinada</b>																									5																				95

Figura nº 6. Evolución de la floración de las variedades en el año 2012.

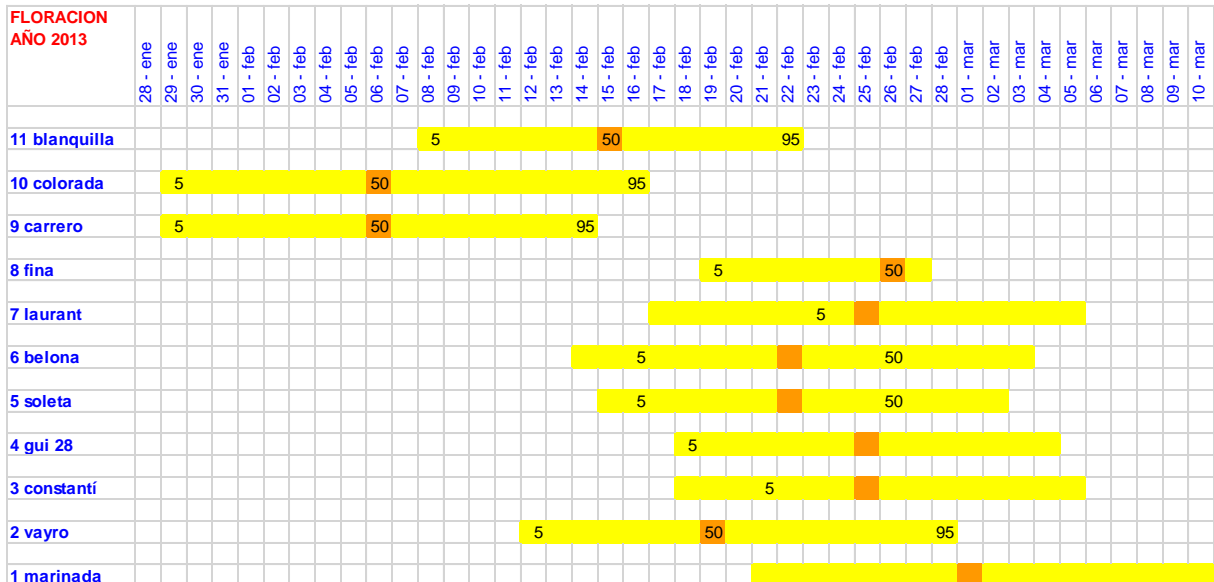


Figura nº 7. Evolución de la floración de las variedades en el año 2013.

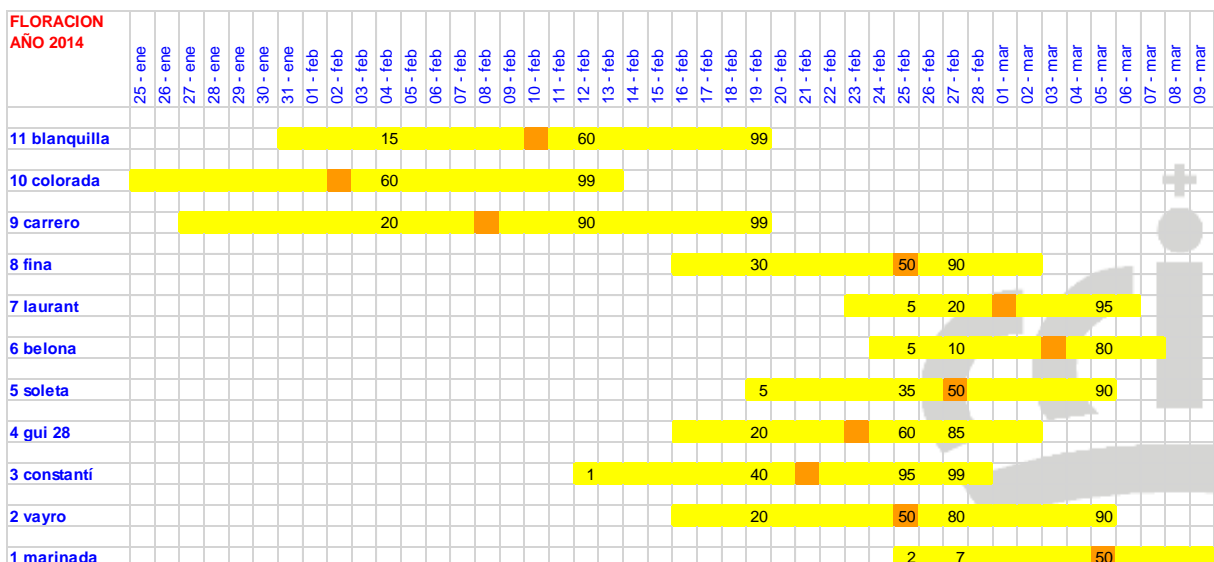


Figura nº 8. Evolución de la floración de las variedades en el año 2014.

Como se puede apreciar en las gráficas claramente, la fecha del 50% de floración de las variedades tradicionales de la Comarca se sitúa 15-20 días antes que la fecha media de plena

floración de las variedades de floración tardía, cuya floración media se mete ya a finales de febrero, lo que es muy importante para evitar las heladas.

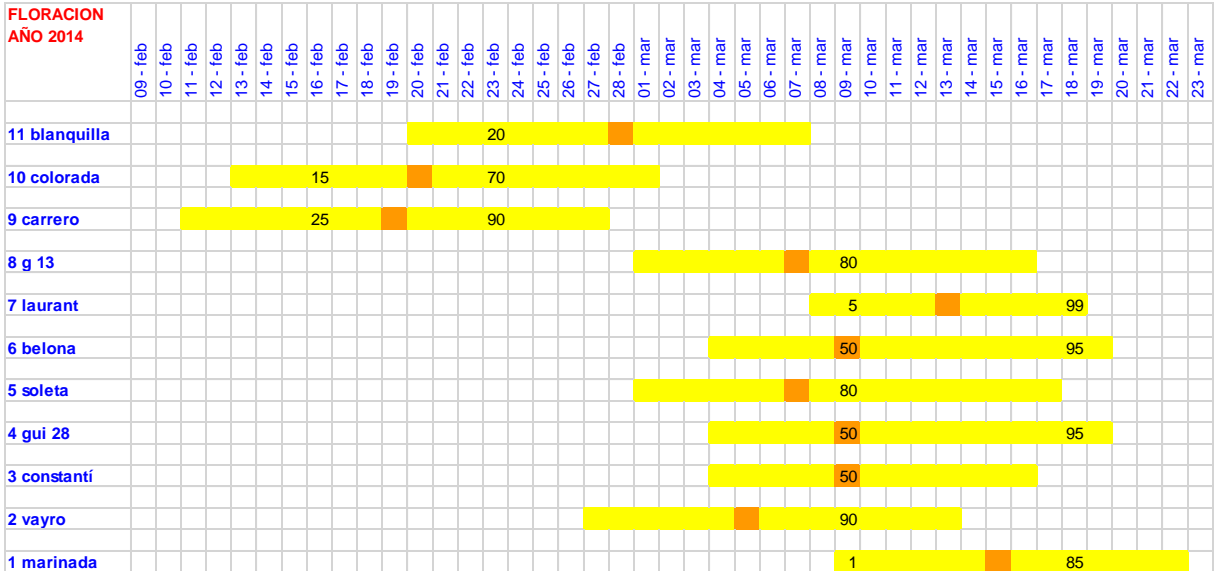


Figura nº 9. Evolución de la floración de las variedades en el año 2015.

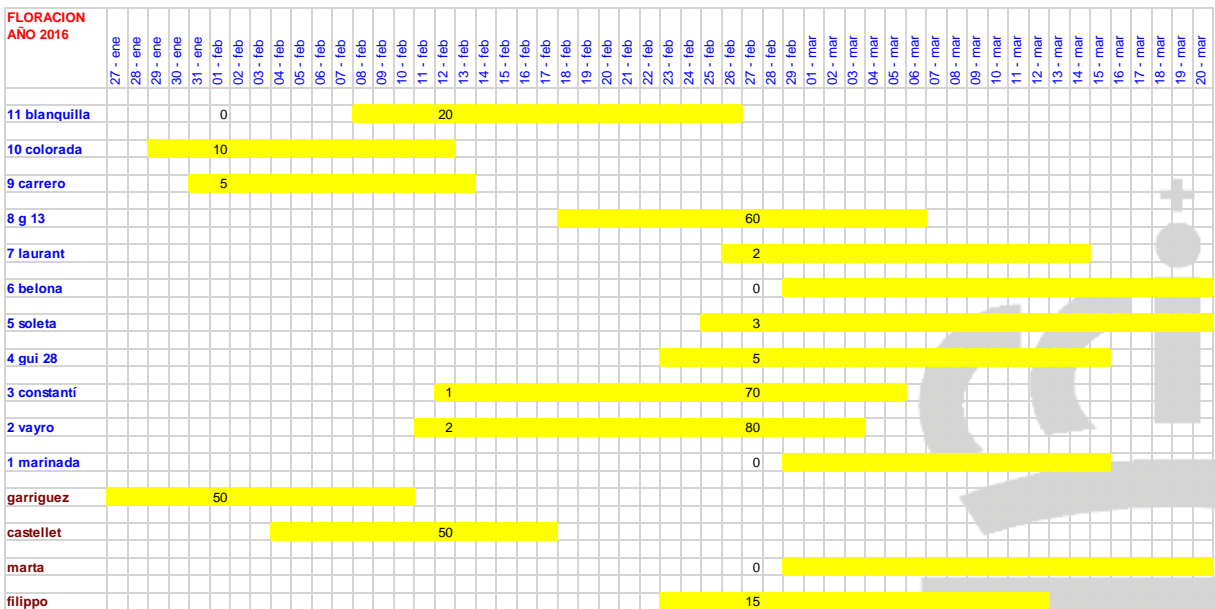


Figura nº 10. Evolución de la floración de las variedades en el año 2016.

Variedades como `Marinada`, la más tardía del ensayo, se van en algunos años a fechas finales de floración de finales de marzo, con lo que el riesgo de heladas, que es máximo con los frutos pequeños, hace que sea potencialmente cultivable en casi toda la Región.

#### 5.4. Controles en fructificación.

En lo que respecta a la fructificación, se han tomado fotografías secuenciales en distintos periodos y años para ir constatando cuáles son las más precoces, aspecto este importante para no retrasar la recolección y que la caída de frutos sea menor. Las siguientes fotografías reflejan visualmente la evolución de la fructificación a finales de abril de 2018 entre los distintos cultivares.



Fotos nº 26 y 27. Fructificación de la variedad 'Garriguez', 27 de abril de 2018.



Fotos nº 28 y 29. Fructificación de la variedad 'Ramillete', 27 de abril de 2018.



Fotos nº 30 y 31. Fructificación de la variedad 'Colorada', 27 de abril de 2018.



Fotos nº 32 y 33. Fructificación de la variedad `Carrero`, 27 de abril de 2018.



Fotos nº 34 y 35. Fructificación de la variedad `Lauranne`, 27 de abril de 2018.





Fotos nº 36 y 37. Fructificación de la variedad 'Belona', 27 de abril de 2018.



Fotos nº 38 y 39. Fructificación de la variedad 'Soleta', 27 de abril de 2018.



Fotos nº 40 y 41. Fructificación de la variedad `Constanti`, 27 de abril de 2018.



Fotos nº 42 y 43. Fructificación de la variedad `Vairo`, 27 de abril de 2018.





Fotos nº 44 y 45. Fructificación de la variedad ‘Marinada’, 27 de abril de 2018.

Como se observa en las fotografías, las variedades ensayadas son lo suficientemente vigorosas como para mantener un buen equilibrio entre producción y crecimiento. ‘Constantí’ puede clasificarse como muy vigorosa, ‘Vairo’ como vigorosa y ‘Marinada’ como de vigor medio.

Es muy sobresaliente la precocidad en la entrada en producción de ‘Marinada’, de vigor moderado, rápida entrada en producción y fecha de floración muy tardía. En estas condiciones se puede ir a plantaciones con marco algo más reducido del habitual en terrenos fértiles.

VARIEDAD	PORTE	RAMIFICACIÓN	HÁBITO DE FRUCTIFICACIÓN	FACILIDAD DE FORMACIÓN Y PODA
‘Constantí’	Medio-erecto	Muy alta	Ramillete	Muy fácil
‘Colorada’	Medio	Alta	Ramo mixto	Media

‘Vairo’	Medio	Media	Ramillete	Muy fácil
‘Ramillete’	Medio	Media	Ramillete	Media
‘Marinada’	Medio-erecto	Media-escasa	Ramillete	Muy fácil
‘Lauranne’	Medio	Media	Brindillas y ramos mixtos	Media

Tabla nº 9. Características de fructificación observadas en alguna de las variedades ensayadas.

#### 5.5. Controles de poda.

Dado que en la parcela demostrativa se cuenta con un ensayo diferencial de poda, se han determinado algunos parámetros de la misma. En el caso de los árboles sin poda, sólo se han pesado las ramas rotas por el viento o en la recolección, que se han caído al suelo, la poda mínima ha consistido en las faldas y centros de ramas cruzadas y la poda tradicional ha consistido en aclareo y limitación de altura manteniendo la formación en vaso.

La siguiente tabla refleja los kilos totales de poda para los tres sistemas ensayados desde 2014 hasta 2018. Las podas se realizaron los días 15/01/2014, 14/01/2015, 19/01/2016, 13/01/2017 y 10/11/2018 (como enero de 2018).

VARIEDAD	1 PODA TRADICIONAL	2 PODA MÍNIMA	3 NO PODA
1 ‘Marinada’	48,84	13,55	8,6
2 ‘Vairo’	67,01	82,61	70,22
3 ‘Constantí’	88,99	19,52	5,22
5 ‘Soleta’	59	24,51	11,85

<b>6</b> `Belona´	58,92	30,45	7,12
<b>7</b> `Lauranne´	48,05	48,91	23,65
<b>9</b> `Carrero´	53,73	24,64	5,11
<b>10</b> `Colorada´	67,32	26,27	5,67

Tabla nº 10. Peso total de la poda en Kg desde la anualidad 2014 hasta la anualidad 2018.

La variedad que más poda necesita es la `Constanti´, consecuencia de un mayor vigor y las que menos poda han necesitado han sido `Marinada´ y `Lauranne´ y de cerca `Carrero´.

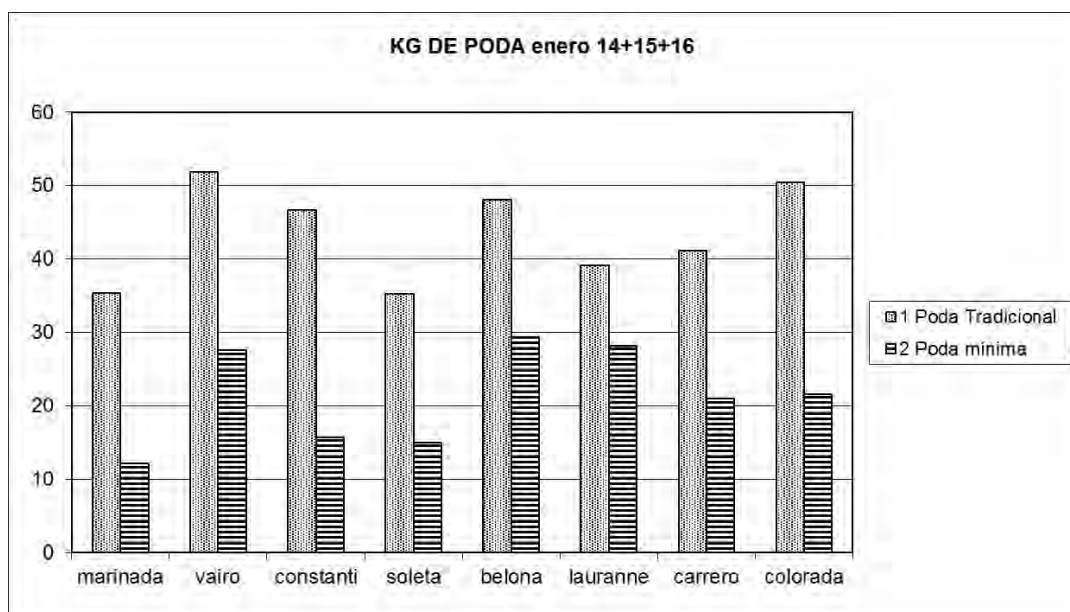


Figura nº 11. Peso de la poda de las variedades ensayadas durante las tres primeras anualidades 2014-2016.

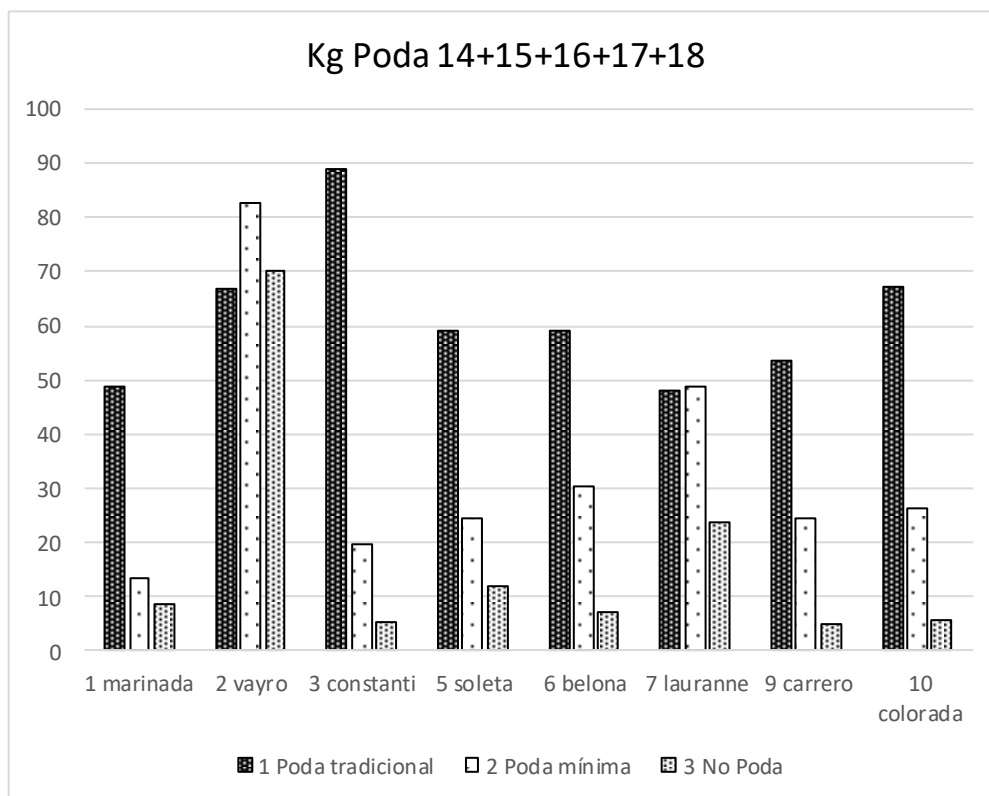


Figura nº 12. Peso de la poda de las variedades ensayadas 2014-2018.

Como se observa en los gráficos, el peso de la poda es considerable, llegando casi a los 90 kg en la variedad `Constantí` en poda tradicional en 5 anualidades y con una media en el entorno de los 60 kg para el resto de variedades, lo que supone más de 10 kg por año de ramas podadas por árbol. En el caso de la poda mínima, obviamente, la cantidad podada anual es mucho menor, en el entorno de los 5 kg de media por árbol. Los datos de la variedad `Vairo` son una excepción, debido a un mal posicionamiento de unas ramas cruzadas que hizo necesaria una poda más intensa incluso que la tradicional.

#### 5.6. Ciclo productivo: calendario de recolección.

La recolección se realiza de forma manual por la pequeña dimensión del ensayo, por medio de vareado y teletas de recogida. Se mete la almendra en sacos y se pela, se seca al sol, se pesa y por último se escandalla. La recolección se realiza con la cáscara de la almendra

abierta, al objeto de no dañar el árbol con un vareo agresivo y de que sea más fácil el descascarado; pero intentando que no esté demasiado abierta para que no haya mucha caída al suelo previa a la recolección.

Como se ha dicho, la recolección se realiza cuando la cáscara se desprende con facilidad de la piel o corteza, es decir, se encuentra la mayor parte del fruto con la cáscara abierta. Para su recogida, que se realiza árbol a árbol de forma independiente, se utilizan telas rectangulares de 5 x 8 m de fibra de polietileno. Con posterioridad se les quita la cáscara con máquina peladora eléctrica, de forma independiente por árbol, se realiza el secado en pista al sol durante unos dos días hasta que el grano está por debajo del 6% de humedad, se obtiene la producción de cada árbol por variedad y tipo de poda en kg de almendra en cáscara.

También se realiza el escandallo por cada árbol con lo que se obtiene el rendimiento y la producción neta en kg de pepita por árbol. Se evalúa la calidad de la pepita según peso medio del grano, número de dobles y de granos manchados.

En la siguiente tabla se muestran las fechas medias de recolección por variedad en la Comarca del Campo de Cartagena, ordenadas de más tempranas a más tardías, como resultado de varios años de recolección. Se indica la fecha de plena madurez de las variedades, pudiendo observar que no coinciden con las más tardías de floración.

<b>VARIETADES</b>	<b>FECHAS RECOLECCIÓN</b>
<b>`Belona´</b>	17 de agosto
<b>`Vairo´</b>	18 de agosto
<b>`Laurance´</b>	28 de agosto
<b>`Constantí´</b>	31 de agosto
<b>`Marinada´</b>	31 de agosto

`Soleta´	12 de septiembre
`Colorada´	12 de septiembre
`Carrero´	14 de septiembre

Tabla nº 11. Fechas medias de recolección por variedades.  
 Periodo 2012-2018.

Durante la primavera y verano, hubo un problema con un grupo numeroso de cotorras (*Myiopsitta monachus*), que ocasiono daños en el fruto en varios árboles. Estos pájaros con su potente pico son capaces de comer hasta las almendras de cáscara más dura, pero prefieren las más blandas y grandes. En nuestro caso las filas más afectadas han sido la 4 y 8 fuera del ensayo, junto con la "9", cultivar `Carrero´.







Foto nº 46. Recolección del árbol de más producción del ensayo, `Constantí` sin poda.



Foto nº 47. Fruto en árbol de la variedad `Constantí`.

**5. 6. Controles en recolección. Producción por árbol y hectárea.**

Se trata de una parcela de demostración, con tres árboles por variedad, donde los resultados se obtienen por la recolección de la producción de cada árbol individualmente, para obtener la producción según el tipo de poda y la suma de los tres para obtener el total por variedad.

Se realiza el escandallo de cada árbol con lo que se obtiene el rendimiento en pepita, así como las características del fruto, peso medio del grano, número de dobles, granos manchados, forma y color de la pepita.

La recolección se realiza desde el 17 de agosto hasta el 14 de septiembre, dependiendo de la variedad y la anualidad. El resultado de las dos primeras anualidades, con el árbol con tres años aún sin entrar en plena producción, se refleja en la siguiente gráfica:

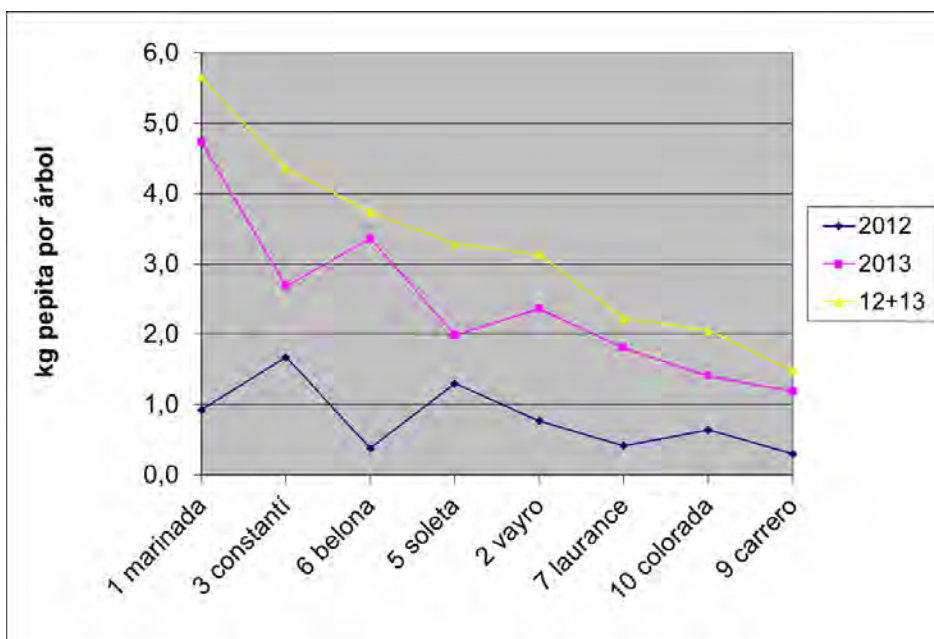


Figura nº 13. Producción de pepita media por árbol en Kg en las anualidades 2012 y 2013 y la media para las variedades ensayadas.

La siguiente gráfica representa la producción de pepita por árbol individual, desde el más productivo hasta el menos productivo, para las dos primeras anualidades, antes de la entrada en plena producción (árbol con tres años).

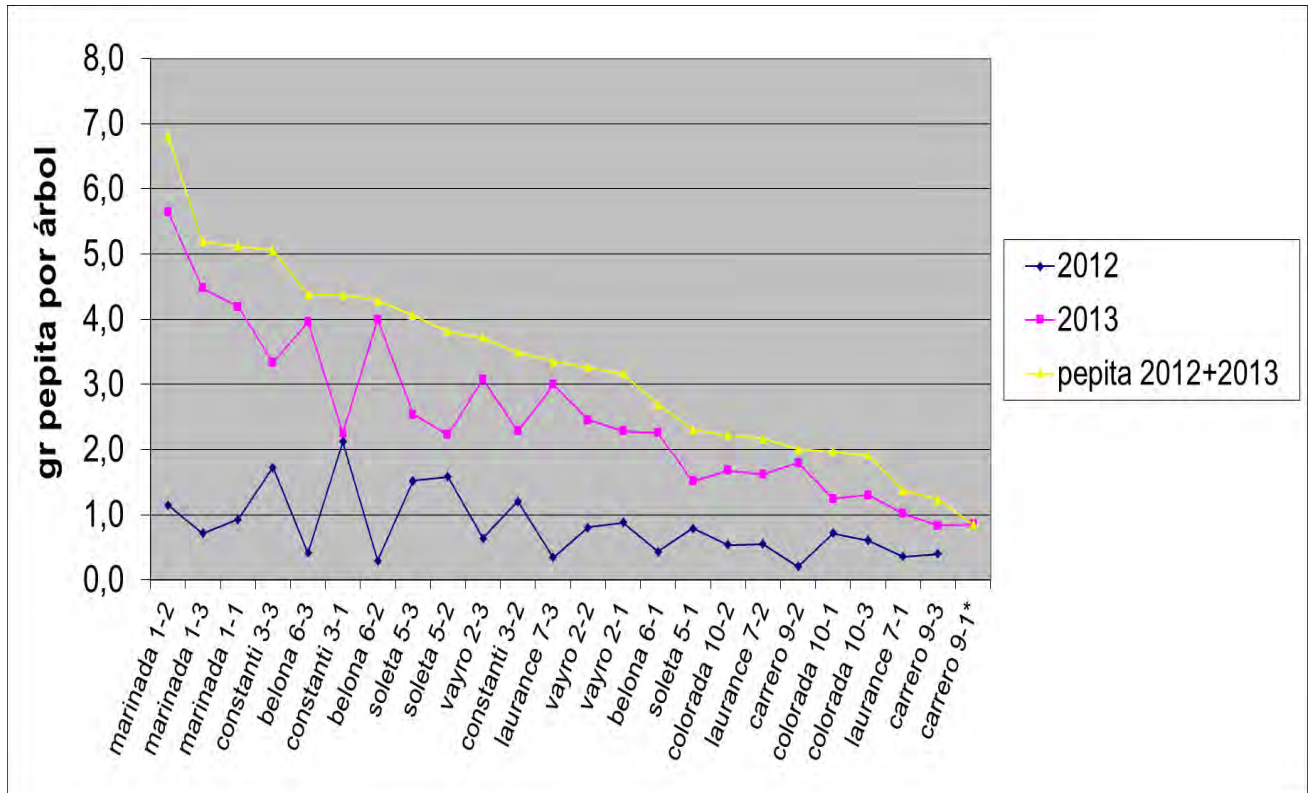


Figura nº 14. Producción de pepita por árbol individual en Kg en las anualidades 2012 y 2013 y la media para las variedades ensayadas.

En estas dos primeras anualidades, la variedad ‘Marinada’, con más de 6 kg de pepita por árbol se apunta como la más productiva, favorecida también por su buen rendimiento al escandallo, seguida de ‘Constantí’. Esta pronta entrada en producción permitirá reducir el periodo de amortización de la inversión.

La siguiente gráfica representa la producción de pepita por árbol individual, desde el más productivo hasta el menos productivo, para las tres primeras anualidades, antes de la entrada en plena producción (árbol con cuatro años).

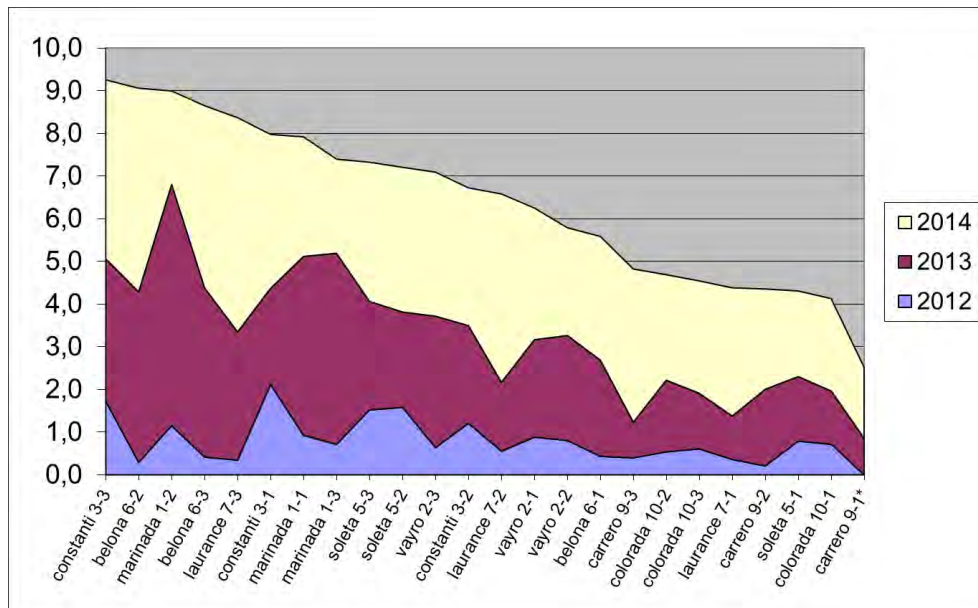


Figura nº 15. Producción de pepita por árbol individual en Kg en las anualidades 2012, 2013 y 2014 para las variedades ensayadas.

En la siguiente tabla se muestran los kg de pepita de cada variedad por árbol, como resultado de la media de los tres árboles con diferente poda, una vez realizados los escandallos. Los datos se refieren a todas las anualidades desde 2012 (con un árbol con 2 años desde la plantación) a 2017 (con un árbol con 7 años desde la plantación) y el acumulado de los 6 años.

VARIEDAD	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Suma periodo 2012-2017
‘Constantí’	1,7	2,7	3,7	7,5	8,0	14,0	37,5
‘Marinada’	0,9	4,7	2,4	7,3	10,1	11,3	36,8
‘Belona’	0,4	3,4	4,0	6,3	6,2	13,1	33,3
‘Vairo’	0,8	2,4	3,0	7,7	8,6	9,8	32,2
‘Lauranne’	0,4	1,8	4,1	4,4	8,5	8,8	28,1
‘Soleta’	1,3	2,0	2,9	4,8	2,9	9,3	23,2
‘Colorada’	0,6	1,4	2,4	4,4	3,9	4,7	17,5
‘Carrero’	0,3	1,2	2,5	0,9	1,8	3,9	10,6
<b>MEDIA</b>	<b>0,8</b>	<b>2,4</b>	<b>3,1</b>	<b>5,4</b>	<b>6,3</b>	<b>9,4</b>	<b>27,4</b>

Tabla nº 12. Producción media por variedad y año en kg pepita por árbol y acumulado del periodo 2012-2017, ordenadas de mayor a menor producción.

Se extrapolan los resultados de cosecha a producción expresada en kg de grano por hectárea, considerando un marco de 6 x 6, aunque los árboles en el ensayo están a 5,5 x 5,5, obteniendo los resultados de la siguiente tabla. El marco de 6 x 6 equivaldría a 278 árboles/ha.

VARIEDAD	2012	2013	2014	2015	2016	2017	Suma periodo 2012-2017
‘Constantí’	465	747	1.022	2.072	2.221	3.886	10.413
‘Marinada’	257	1.314	667	2.032	2.820	3.139	10.229
‘Belona’	105	934	1.106	1.748	1.734	3.631	9.258
‘Vairo’	214	658	832	2.127	2.384	2.733	8.949
‘Lauranne’	116	502	1.152	1.236	2.368	2.435	7.809
‘Soleta’	362	552	802	1.333	814	2.588	6.451
‘Colorada’	178	391	674	1.219	1.079	1.315	4.856
‘Carrero’	82	330	704	241	500	1.087	2.944

Tabla nº 13. Producción media por variedad y año en kg pepita por hectárea y acumulado del periodo 2012-2017, ordenadas de mayor a menor producción.

La siguiente gráfica refleja la evolución de la producción media de pepita en Kg por hectárea de la anualidad 2012 a 2017 para el conjunto de las variedades ensayadas, pudiendo apreciarse cómo hay una gran diferencia de producción acumulada en las seis anualidades de las variedades más productivas a las menos, con un acumulado que va de los 10.000 kg pepita ha/árbol en seis años de la variedad ‘Constantí’ a los apenas 3.000 kg de la variedad tradicional ‘Carrero’. La principal causa de la baja producción de algunas variedades se relaciona con el cuaje de las flores y los frutos, por la mayor o menor adaptación de la variedad a las condiciones climáticas de la Comarca.

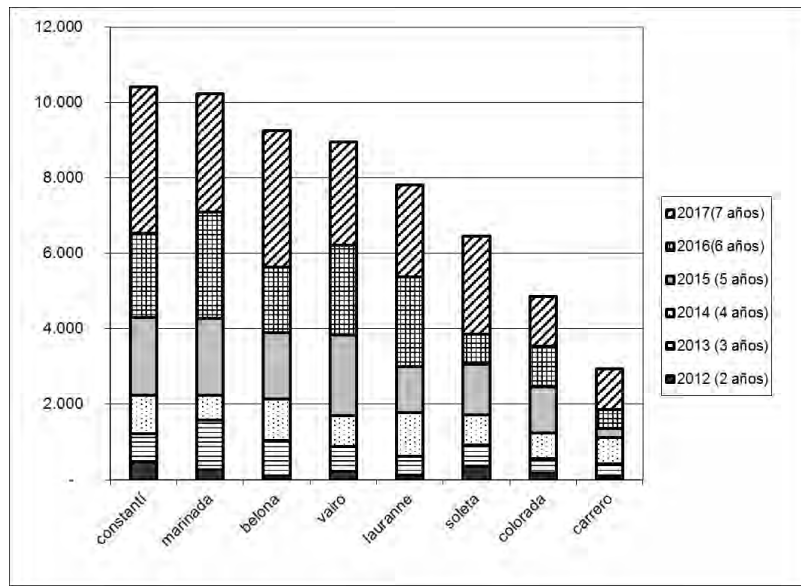


Figura nº 16. Evolución de la producción media de pepita en Kg ha/árbol de la anualidad 2012 a 2017 para el conjunto de las variedades ensayadas.

### 5. 7. Controles en recolección. Producción por tipo de poda.

En la siguiente gráfica se muestran los kg de pepita de cada variedad por árbol, como resultado de la media de los tres árboles para cada tipo de poda. Los datos se refieren al acumulado de las anualidades desde 2012 (con un árbol con 2 años desde la plantación) hasta 2014 (con un árbol con 4 años desde la plantación).

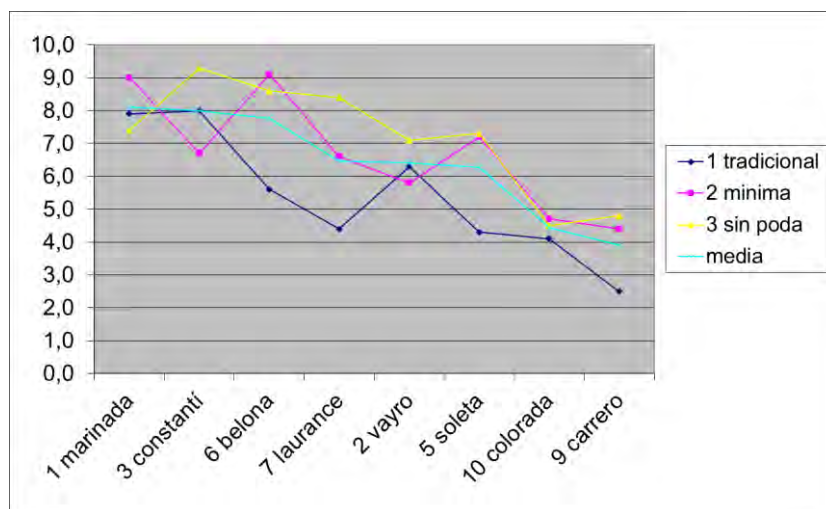


Figura nº 17. Producción de pepita media por árbol en Kg en las anualidades 2012, 2013 y 2014 para los tres sistemas de poda ensayados.

La producción media de las 8 variedades ensayadas en las anualidades 2012, 2013 y 2014 ha sido de 4,8 kg de pepita por árbol no podado, 5,9 kg por árbol con poda mínima y 6,4 kg por árbol sin poda, apuntándose ya en estos primeros años anteriores a la plena entrada en producción, un mejor comportamiento de las variedades no podadas frente a las podadas.

En la siguiente tabla se muestran los kg de pepita de cada variedad por árbol, como resultado de la media de los tres árboles para cada tipo de poda. Los datos se refieren al acumulado de las anualidades desde 2012 (con un árbol con 2 años desde la plantación) hasta 2017 (con un árbol con 7 años desde la plantación).

VARIEDAD	1 tradicional	2 mínima	3 sin poda	Media
`Constantí`	34,07	32,74	45,4	<b>37,4</b>
`Marinada`	33,66	35,18	41,68	<b>36,8</b>
`Belona`	23,60	36,40	40,05	<b>33,4</b>
`Vairo`	26,66	29,14	41,50	<b>32,4</b>
`Lauranne`	18,41	28,79	37,30	<b>28,2</b>
`Soleta`	18,26	25,99	25,70	<b>23,3</b>
`Colorada`	14,19	19,19	18,97	<b>17,5</b>
`Carrero`	8,23	10,55	12,90	<b>10,6</b>
<b>MEDIA</b>	<b>15,9</b>	<b>20,6</b>	<b>24,2</b>	<b>20,2</b>

Tabla nº 14. Producción media por variedad en kg pepita por árbol según el tipo de poda. Periodo 2012-2017, ordenadas de mayor a menor producción.

Los datos de producción de la anualidad 2018 no se han incluido en este informe, debido a que aún no se han terminado de realizar todos los escandallos a la fecha de elaboración del mismo, dejándose para la memoria de 2019.

De una manera gráfica se puede ver las notables diferencias de producción entre variedades, como media de los años ensayados.

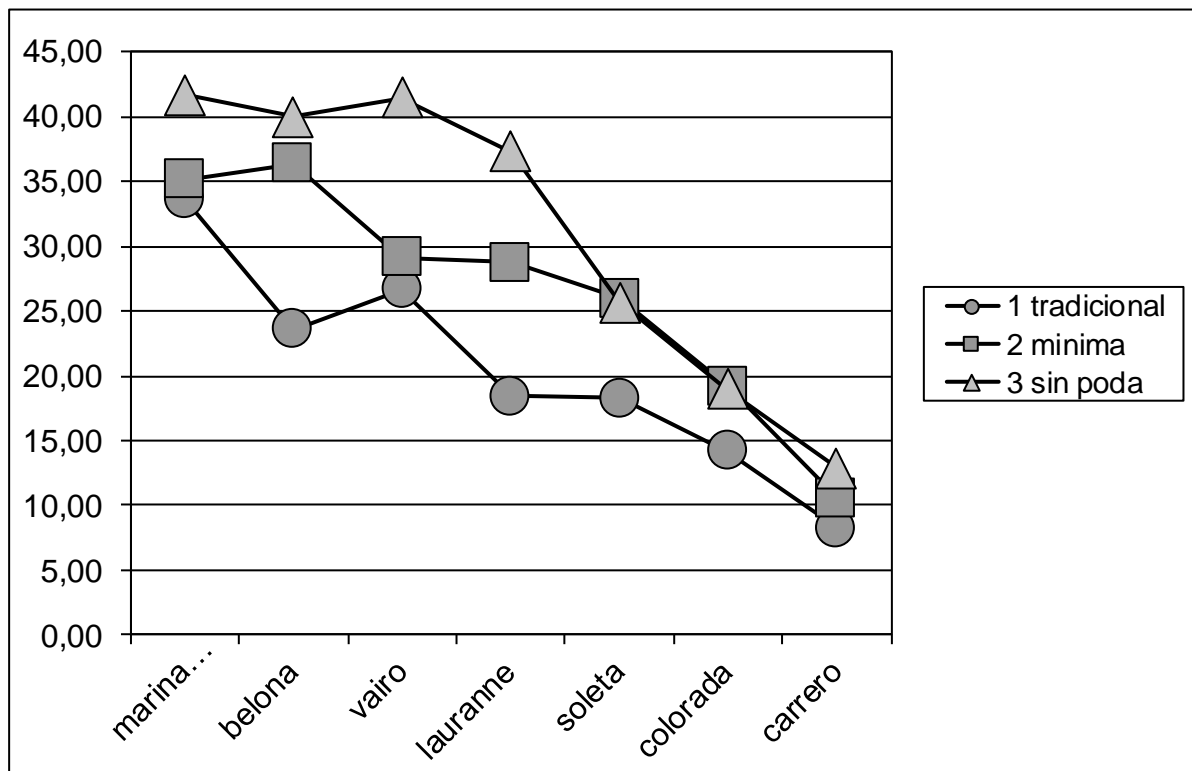


Figura nº 18. Producción media por variedad en kg pepita por árbol según el tipo de poda. Periodo 2012-2017, ordenadas de mayor a menor producción.

Ya con casi 8 años desde la plantación y con árboles en plena producción, se confirma la mayor producción de los árboles no podados frente a los que tienen poda mínima, con un 85,7% de producción y una más notable diferencia frente a los árboles con poda tradicional, con sólo un 66,2% de la cosecha del árbol no podado. Esto se explica por el hecho de que podar ramas para formar los árboles, además de quitar leña al árbol, elimina producción útil y no ha habido limitación de agua y nutrientes disponibles en el cultivo, por lo cual sin podar ha manifestado su pleno potencial. Aún están los árboles en el comienzo de su plena producción y no se han manifestado los posibles problemas por exceso de ramas en los árboles no podados (carga excesiva, poca entrada de luz, envejecimiento prematuro por no renovar las ramas), para lo que habrá que ver la producción en las siguientes anualidades.

En el caso de no poda nos ahorramos el coste de la poda, pero por el contrario el coste de recolección es más alto, ya que la densidad del ramaje hace más dificultosa la caída de la almendra, incluso con el empleo de vibrador, a causa del mayor tamaño del árbol.



En lo que respecta a la producción por árbol individual, en la siguiente tabla se pueden ver para cada anualidad desde la primera recolección los datos de producción y la media de seis años.

VARIETADES	2012	2013	2014	2015	2016	2017	MEDIA 6 AÑOS
1 `Marinada´	0,9	4,2	2,8	7,5	8,0	10,18	33,7
2 `Marinada´	1,2	5,7	2,2	6,2	9,6	10,34	35,2
3 `Marinada´	0,7	4,5	2,2	8,1	12,8	13,35	41,7
1 `Vairo´	0,9	2,3	3,1	5,9	6,7	7,79	26,7
2 `Vairo´	0,8	2,5	2,5	6,7	8,3	8,30	29,1
3 `Vairo´	0,6	3,1	3,4	10,3	10,7	13,39	41,5
1 `Constantí´	2,1	2,3	3,6	6,6	7,5	11,97	34,1
2 `Constantí´	1,2	2,3	3,2	6,2	7,1	12,70	32,7
3 `Constantí´	1,7	3,3	4,2	9,5	9,4	17,27	45,4
1 `Soleta´	0,8	1,5	2,0	3,2	2,7	8,07	18,3
2 `Soleta´	1,6	2,2	3,4	5,7	2,7	10,41	26,0
3 `Soleta´	1,5	2,5	3,3	5,5	3,4	9,47	25,7
1 `Belona´	0,4	2,3	2,9	3,9	4,3	9,89	23,6
2 `Belona´	0,3	4,0	4,8	8,3	6,7	12,40	36,4
3 `Belona´	0,4	4,0	4,3	6,7	7,8	16,90	40,1

<b>1 `Lauranne`</b>	0,4	1,0	3,0	2,7	4,2	7,12	18,4
<b>2 `Lauranne`</b>	0,6	1,6	4,4	4,4	8,7	9,08	28,8
<b>3 `Lauranne`</b>	0,3	3,0	5,0	6,2	12,6	10,08	37,3
<b>1 `Carrero`</b>	0,0	0,9	1,7	0,7	1,4	3,64	8,2
<b>2 `Carrero`</b>	0,2	1,8	2,4	0,9	1,4	3,92	10,6
<b>3 `Carrero`</b>	0,4	0,8	3,6	1,1	2,8	4,17	12,9
<b>1 `Colorada`</b>	0,7	1,2	2,2	3,4	2,6	4,01	14,2
<b>2 `Colorada`</b>	0,5	1,7	2,5	4,4	3,9	6,16	19,2
<b>3 `Colorada`</b>	0,6	1,3	2,6	5,3	5,1	4,02	19,0

Tabla nº 15. Producción de pepita por árbol individual en kg/árbol. Campañas 2012 a 2017.

Se observan diferencias significativas en la producción entre árboles (tipo de poda) y variedades. Por ejemplo, la variedad `Constantí` con no poda ha dado una media de 45,4 kg de pepita en los 6 años y la variedad `Carrero`, la menos productiva, con poda tradicional apenas 8,2 kg. Se observa como la mayoría de las variedades presentan notables diferencias en la producción respecto al tipo de poda.

De una manera gráfica se puede ver en el siguiente diagrama de barras, la producción acumulada en kg de pepita por árbol, una vez realizados los escandallos. Por la numeración, se puede realizar la comparativa de los árboles en poda tradicional (1), poda mínima (2) y no poda (3).

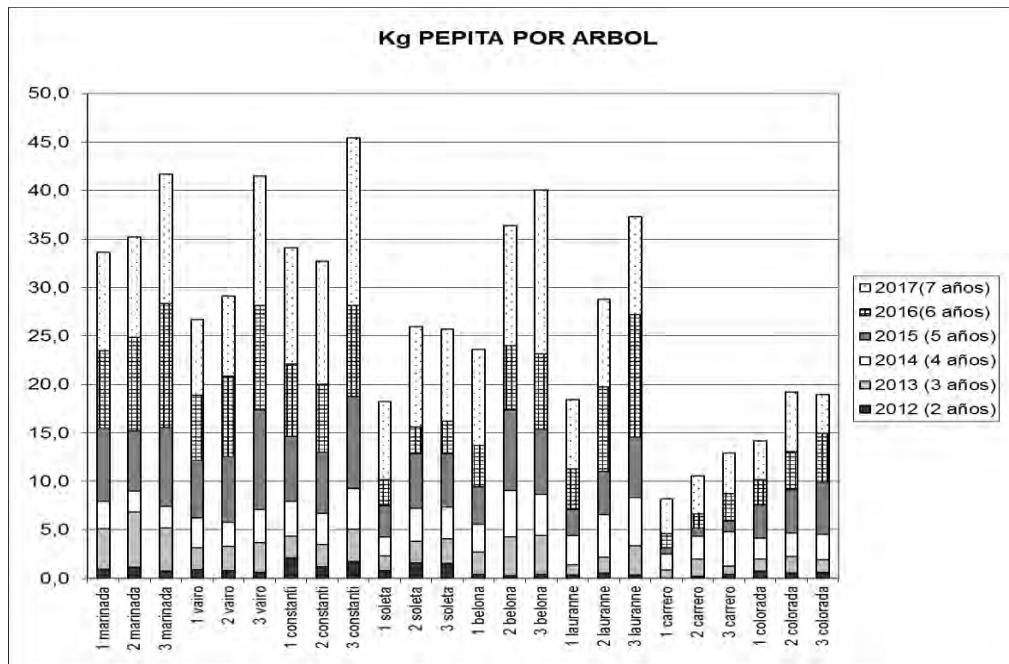


Figura nº 19. Evolución de la producción de pepita en Kg /árbol de la anualidad 2012 a 2017 para cada árbol ensayado.

La producción media por variedad, sin tener en cuenta el tipo de poda, en kg de pepita por árbol y por orden decreciente en las 5 primeras anualidades es la siguiente:

VARIEDAD	2012 (2 años)	2013 (3 años)	2014 (4 años)	2015 (5 años)	2016(6 años)	TOTAL 2012-2016
‘Marinada’	0,9	4,7	2,4	7,3	10,1	25,5
‘Constantí’	1,7	2,7	3,7	7,5	8,0	23,5
‘Vairo’	0,8	2,4	3,0	7,7	8,6	22,4
‘Belona’	0,4	3,4	4,0	6,3	6,2	20,2
‘Lauranne’	0,4	1,8	4,1	4,4	8,5	19,3
‘Soleta’	1,3	2,0	2,9	4,8	2,9	13,9
‘Colorada’	0,6	1,4	2,4	4,4	3,9	12,7
‘Carrero’	0,3	1,2	2,5	0,9	1,8	6,7

Tabla nº 16. Producción de pepita por variedad en kg/árbol. Campañas 2012 a 2016.

El dato que más se maneja no es la producción por árbol individual, sino la producción por hectárea. En el ensayo que nos ocupa tenemos un marco de 5,5 x 5,5, que teniendo en cuenta el efecto borde por las pequeñas dimensiones de la parcela, se puede asimilar a una densidad real de 6 x 6, lo que equivale a 278 árboles por hectárea. Con esta densidad, la producción por ha se refleja en la siguiente tabla.

VARIEDAD	2012	2013	2014	2015	2016	TOTAL ANUALIDADES	5
`Marinada´	257	1.314	667	2.032	2.820	7.090	
`Constantí´	465	747	1.022	2.072	2.221	6.527	
`Vairo´	214	658	832	2.127	2.384	6.216	
`Belona´	105	934	1.106	1.748	1.734	5.627	
`Lauranne´	116	502	1.152	1.236	2.368	5.374	
`Soleta´	362	552	802	1.333	814	3.863	
`Colorada´	178	391	674	1.219	1.079	3.541	
`Carrero´	82	330	704	241	500	1.857	

Tabla nº 17. Producción de pepita por variedad en kg/ha. Campañas 2012 a 2016.

De una manera gráfica se puede ver la evolución de la producción de estas variedades en los 6 primeros años de vida de los árboles, justo cuando se puede considerar que han entrado en la plena producción. Considerando la última anualidad, la variedad `Constantí´, adelantó en producción a `Marinada´, siendo necesario continuar algún año más con el ensayo para ver si se confirma esta mayor tendencia productiva. `Carrero´ se puede descartar en este tipo de producciones intensivas de regadío en la Comarca del Campo de Cartagena y también `Soleta´ y `Colorada´, aunque esta última variedad sí que da buenos resultados en las plantaciones de secano de la zona, por su rusticidad y resistencia a la sequía.

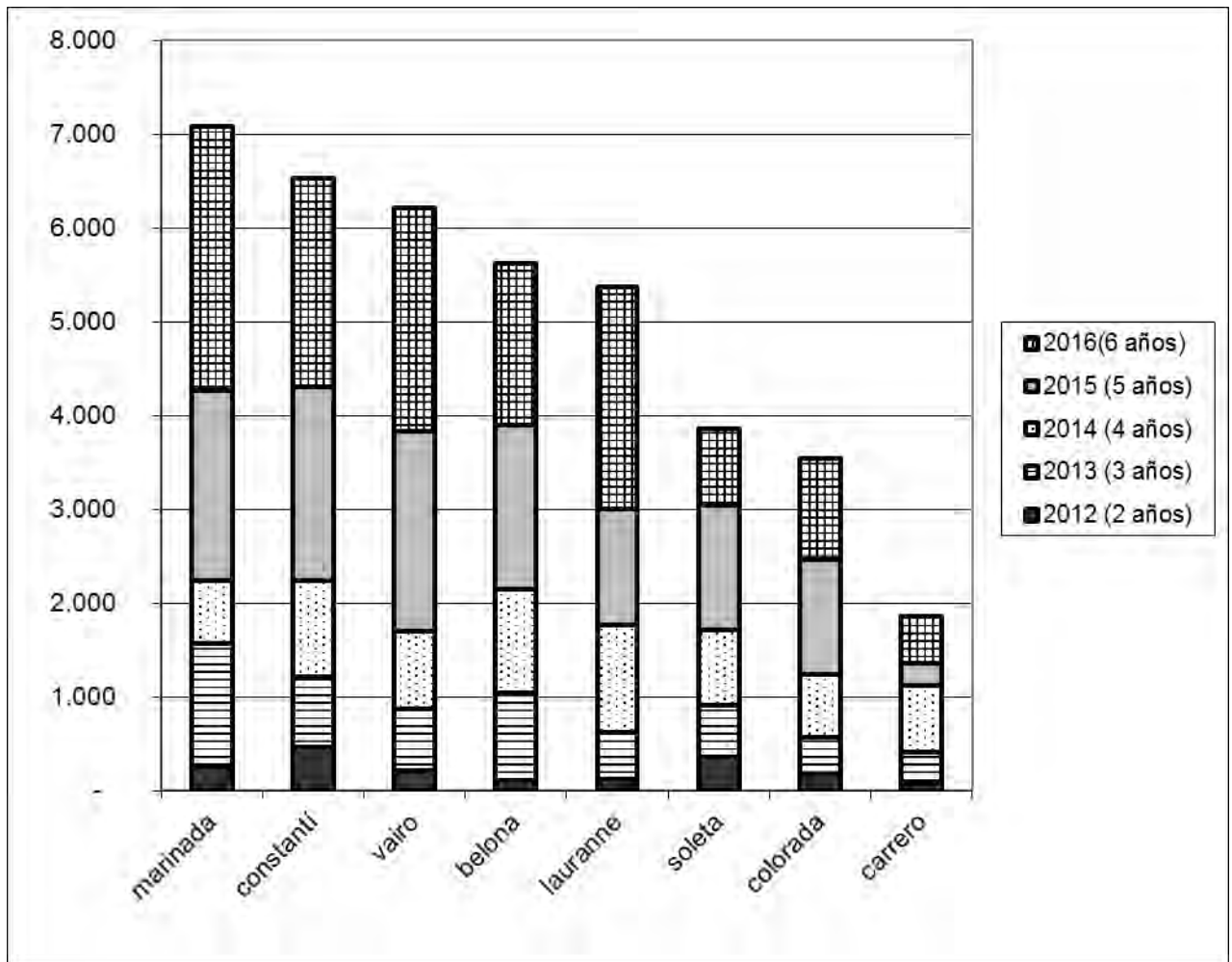


Figura nº 20. Evolución de la producción media de pepita en Kg /ha de la anualidad 2012 a 2016 para el conjunto de las variedades ensayadas.

A la vista de los resultados obtenidos y tras 8 años de observaciones, las variedades, ‘Vairo’, ‘Constantí’, ‘Marinada’, ‘Belona’ y ‘Lauranne’ se pueden considerar muy productivas. Destaca el excelente comportamiento de ‘Vairo’, ‘Marinada’ y ‘Constantí’ y la precocidad en la entrada en producción de ‘Marinada’.

### 5.8. Controles postcosecha.

Los parámetros de adaptación a nuestras condiciones, fecha de floración, de recolección, resistencia o sensibilidad a enfermedades, escandallo y calidad de la pepita si se pueden determinar aunque sólo dispongamos de 3 árboles por variedad. Para los parámetros de

producción, es imprescindible realizar el escandallo, ya que hay diferencias significativas entre variedades en cuanto al rendimiento en pepita se refiere. Así, se realiza un escandallo para ver el rendimiento en pepita y al mismo tiempo la calidad de los frutos; presencia de dobles, almendras enfermas o defectuosas, etc.



Fotos nº 48 y 49. Almendras de las variedades 'Marinada' y 'Belona' tras su recolección y seca.



Foto nº 50: Pepita y cáscara de la variedad `Soleta´.

En la siguiente tabla se reflejan los datos de los resultados de los escandallos de la anualidad 2012. Dado que el rendimiento en pepita es un carácter muy ligado a la variedad y en menor medida al tamaño de los frutos, se considera que con este año tenemos bien caracterizadas las variedades en este aspecto.

VARIED AD	gr peso muestra	nº almen dras	peso por alme ndra	nº borrh egos	% borrh egos	nº dob les	% dob les	nº fall utas	% fall utas	peso pepit a	peso por pepi ta	rendim iento gr/kg
`Marin ada´ 1	500	128	3,91	2	1,6	0	0	5	3,9	141	1,15	282
`Vairo´ 2	500	130	3,85	9	6,9	0	0	18	13,8	134	1,20	268
`Consta ntí´ 3	500	137	3,65	5	3,6	0	0	8	5,8	124	0,96	248
`Soleta´ 5	500	120	4,17	1	0,8	0	0	3	2,5	147	1,26	294
`Belona	500	109	4,59	14	12,8	0	0	21	19,3	125	1,42	250

6												
`Lauranne´7	500	133	3,76	0	0,0	0	0	5	3,8	140	1,09	280
`Fina´8	400	101	3,96	3	3,0	0	0	3	3,0	133	1,36	332,5
`Carrero´9	400	94	4,26	3	3,2	0	0	5	5,3	108	1,21	270
`Colorada´10	500	187	2,67	10	5,3	11	5,9	18	9,6	154	0,91	308
`Blanquilla´11	200	69	2,90	9	13,0	0	0	17	24,6	56	1,08	280

Tabla nº 18. Resultado de los escandallos y contenido de pepitas dobles. Años 2012.

Solamente la variedad `Colorada´ presenta almendras dobles, lo que es un factor negativo para la calidad de la pepita. Las variedades `Carrero´ y `Blanquilla´ son las que presentan unas almendras de mayor peso, como consecuencia de haber cuajado pocas almendras en el árbol, lo que repercute en una menor producción. La almendra de menor peso ha sido `Colorada´, con apenas 2,67 g y la de mayor peso `Belona´ con 4,59 g, que ha presentado también el porcentaje más alto de “borregos” o almendras sin pelar, el 12,8%, aunque en general ha habido pocas de estas almendras que normalmente presentan la pepita falluta, gracias a haber mantenido una buena fertirrigación. En lo que se refiere a pepitas “fallutas”, las tres variedades con más porcentaje son, por este orden, `Blanquilla´, con un 24,6% `Belona´y `Vairo´, destacando el muy bajo porcentaje, menor del 6%, de `Constatí´, `Lauranne´, `Marinada´ y `Soleta´, lo que fue favorable para su buena producción.

En lo que se refiere al rendimiento en pepita, salvedad aparte la variedad desconocida nº 8, la que mayor rendimiento ha dado ha sido la `Colorada´, con una media de 308 gramos, seguida muy de cerca de `Soleta´, con 294 gramos y las de menos rendimiento `Belona´ y `Constatí´, con 250 y 248 g respectivamente. No obstante de ser un factor muy ligado a la variedad, se pueden producir diferencias entre un año y otro, fundamentalmente por el cuaje, que si es deficiente da almendras de mayor tamaño y menos rendimiento al



descascarado, así `Belona´ sólo rindió 250 g en 2012 y casi 300 en 2013, aunque esto es una excepción.

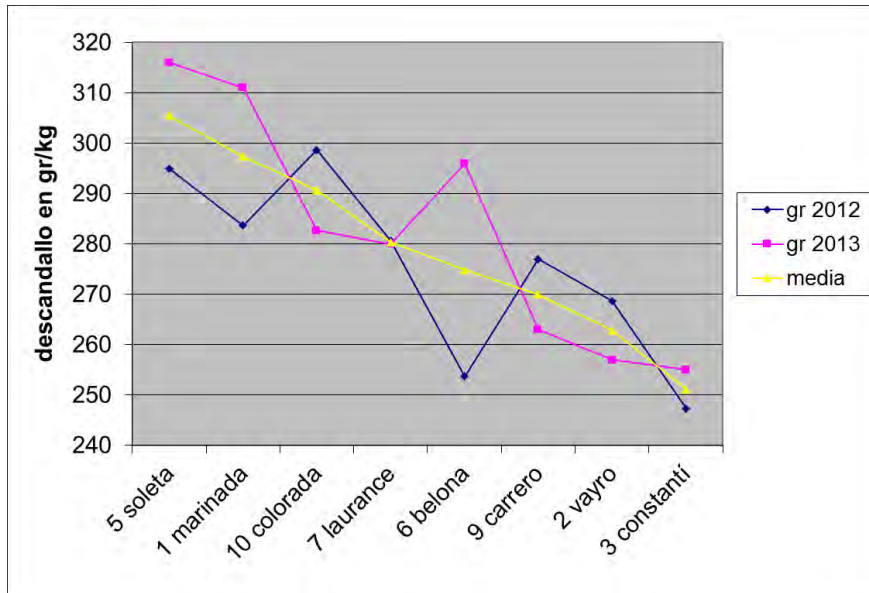


Figura nº 21. Rendimiento de pepita medio por árbol en g/Kg en las anualidades 2012 y 2013 y la media para las variedades ensayadas.

Como se ve en el gráfico anterior, el rendimiento en pepita varía del entorno de 250 g/kg de la variedad `Constantí´ a los más de 300 g por kg de la variedad `Soleta´, que es la que más rendimiento al descascarado presenta en el ensayo por ser de cáscara más blanda.

En lo que se refiera al rendimiento al descascarado según el tipo de poda, la siguiente gráfica refleja este dato para el conjunto de variedades y la anualidad 2012. Para la mayoría de las variedades se observa un mayor rendimiento de los árboles en no poda que de los de poda mínima y a su vez un mayor rendimiento al descascarado de los árboles en poda tradicional. Este hecho se explica por el mayor número de frutos más pequeños en los árboles no podados (con un rendimiento en pepita mayor que frutos más grandes), que mantiene un ramaje más espeso y en consecuencia con un menor crecimiento de los frutos.

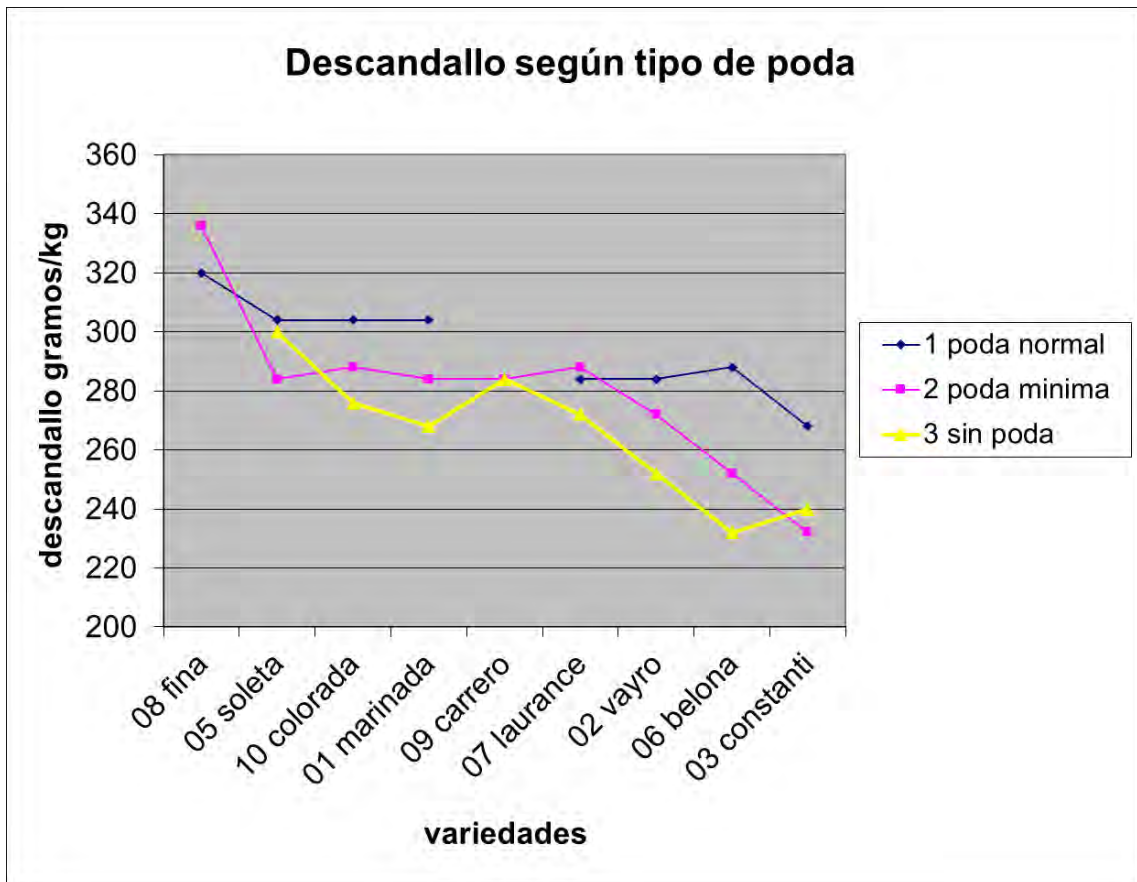


Figura nº 22. Rendimiento al escandallo de las variedades ensayadas según el tipo de poda. Anualidad 2012.

El rendimiento medio al descascarado en orden descendente del conjunto de variedades ensayadas y su media de 6 años se refleja en la siguiente tabla, en la que puede apreciarse como hay variaciones entre anualidades, que dependen del tamaño de la almendra y están directamente relacionadas con el cuaje; pero con una media de varios años se confirma como un valor varietal. Por encima de los 300 g están `Soleta`, `Colorada`, `Marinada` y `Lauranne`, por este orden y por debajo están `Vairo`, `Belona`, `Constantí` y `Carrero`, también por este orden, siendo el rendimiento medio del conjunto de variedades y para los 6 años de 298 g/kg.

VARIEDAD	g/kg 2012	g/kg 2013	g/kg 2014	g/kg 2015	g/kg 2016	g/kg 2017	g/kg media 2012-2017
Soleta	296	333	313	339	328	333	324
Colorada	289	283	330	313	332	332	313
Marinada	285	313	292	315	323	324	309
Lauranne	281	292	303	299	328	344	308
Vairo	269	283	275	307	321	330	298
Belona	257	299	289	289	310	331	296
Constanti	247	249	263	266	297	307	271
Carrero	284	259	264	250	283	276	269
<b>MEDIA</b>	<b>276</b>	<b>289</b>	<b>291</b>	<b>297</b>	<b>315</b>	<b>322</b>	<b>298</b>

Tabla nº 19. Rendimiento medio al escandallo por variedades desde la campaña 2012 a 2017.

La evolución del rendimiento al descascarado se puede ver en la siguiente gráfica, en la que se aprecian las diferencias entre anualidades, así como entre variedades.

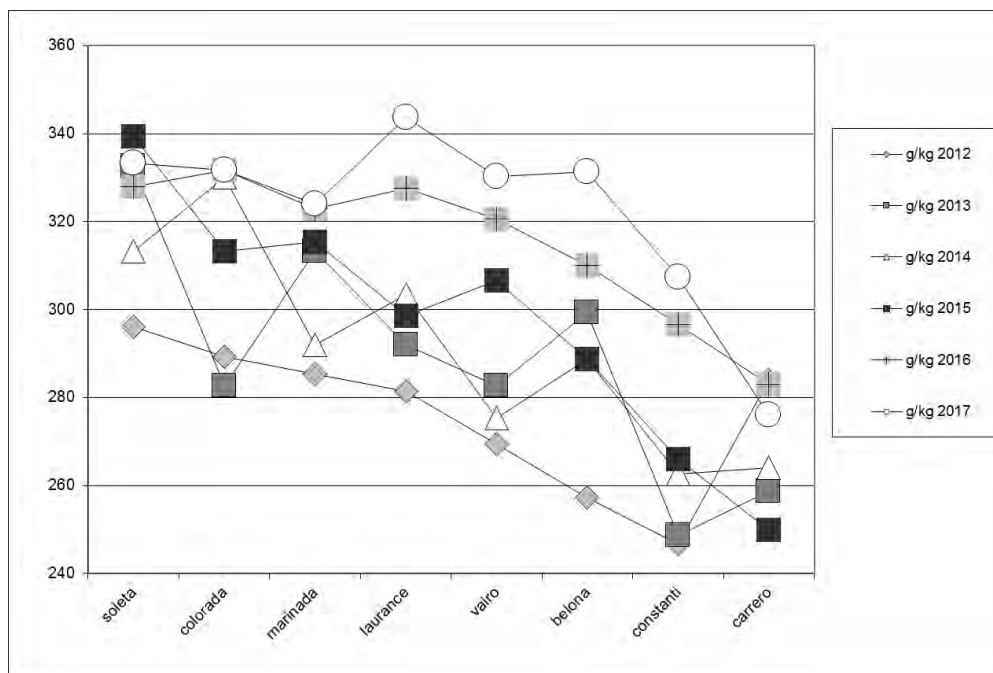


Figura nº 23. Evolución del rendimiento al escandallo por variedades de 2012 a 2017.

### 5.9. Características de las variedades ensayadas.

Se resumen en este apartado las características de las variedades ensayadas más destacadas:

**`Constantí`**: Variedad muy productiva, en el acumulado es líder del ensayo. Árbol erecto que ramifica poco y se adapta muy bien a la no poda, formándose muy proporcionado de forma natural. Floración y cuajados muy abundantes, pero al final tiene que purgar la parte de la cosecha que no puede. La floración es más temprana que la mayoría de las ensayadas y la recolección media. Cae muy bien y poco de forma anticipada.

La almendra es muy dura y el despellejado muy bueno. Lo peor de esta variedad, la calidad de la pepita, que son pequeñas y el rendimiento que es bajo.

En resumen, `Constantí` es una variedad con buena capacidad productiva, vigorosa y, aparentemente, bien adaptada al cultivo en secano. Floración tardía, autofértil, con un buen nivel de autogamia. Fácil de formar y podar. Buen fruto. Tolerante a “mancha ocre” y sensible a “fusicoocum”. Para favorecer la polinización cruzada puede asociarse por la época de floración con ‘Vairo’, ‘Francolí’, ‘Glorieta’, etc.

**`Marinada`**. Variedad muy productiva, alterna en el liderato en el ensayo con `Constantí`. En otros ensayos en Aragón y Cataluña muestra falta de vigor, no logrando el porte de otras variedades y por tanto la producción, sin embargo en nuestras condiciones edafoclimáticas vegeta más y logra tamaño similar a otras variedades. Ese volumen unido a su muy alta productividad logra que sea la segunda variedad más productiva del ensayo.

Porte muy erecto de joven, que va cediendo con los años y las altas producciones. Florece y fructifica sobre madera de varios años, es un árbol de tallos muy gruesos que ramifica muy poco, comportándose especialmente bien con la no poda. La floración es muy tardía lo que no es significativo en nuestras condiciones, pero no manifiesta falta de adaptación a los inviernos tan suaves del Campo de Cartagena. La recolección es tardía y de facilidad de recolección media, y se cae prematuramente, pero muy poco.

La almendra es semi-dura, rompiéndose algunas durante el despellejado, con un rendimiento alto, y pepita grande de calidad media.

En resumen, `Marinada´ tiene una excelente capacidad productiva y precocidad en la entrada en producción. Floración muy tardía. Autofértil, con un buen nivel de autogamia. Muy fácil de formar y podar. Buen fruto. Parece tolerante al “fusicoccum” y a la “mancha ocre”.

Belona´. La de mayor calidad de la pepita y producciones altas. El árbol es de porte erecto y ramificación media. Florece y produce en las crecidas del año, pero es una variedad que con pocas flores tiene grandes cosechas, porque purga muy poco. Floración tardía, pero se han detectado síntomas de falta de frío en nuestras condiciones, con un cierto retraso en la foliación del árbol. La recolección es temprana y muy fácil de desprender, con el inconveniente de caída anticipada de las partes externas del árbol que maduran antes.

La almendra es muy dura, con un despellejado muy bueno. Rendimiento medio alto pero con una calidad industrial que la diferencia en precio.

Vairo´: Variedad que en otros ensayos en España es de las más productivas, y en nuestras condiciones no ha llegado a destacar. Árbol de porte medio a caedizo, con tallos finos y muy ramificados. Necesita poda para eliminar las ramas que ceden y se caen al suelo. En el ensayo, en 2017 se produjeron roturas de ramas de estructura del árbol debido al viento y el peso de la cosecha, lo que ha obligado a una poda severa tras recolección, que redundó en una menor cosecha en el 2018.

Floración la más temprana de las nuevas variedades, y muy abundante, pero también purga mucho. Recolección media, con facilidad de derribo media.

La almendra dura, despellejado medio y calidad del grano medio, son pequeñas.

En resumen, la variedad `Vairo´ reúne un conjunto de caracteres de interés. Excelente capacidad productiva, por su notable intensidad de fructificación y vigor. Autofértil, con un buen nivel de autogamia. Floración tardía. Árbol fácil de formar y podar. Buen fruto. Parece tolerante a la sequía, al “fusicoccum” y a la “mancha ocre”. Para favorecer la polinización

cruzada puede asociarse con 'Constantí' u otras variedades de fecha de floración similar ('Glorieta', Francolí, 'Guara', etc).

**'Lauranne':** Variedad productiva, pero de más lenta entrada en producción que las anteriores, aunque es posible que las supere dado que el árbol es el de mayor desarrollo vegetativo, consiguiendo mayor volumen de copa. Porte medio, con brotaciones muy largas sobre las que al año siguiente al producir almendras con tendencia a tenerlas en los extremos de dichas brotaciones, se arquean y caen o rompen. En el ensayo, en 2017 se produjeron roturas de ramas de estructura del árbol debido al viento y el peso de la cosecha, lo que ha obligado a una poda severa tras recolección, que redundó en una menor cosecha en el 2018.

Recolección media con facilidad de derribo media. Almendra semi dura con un nivel de despellejado medio y además se rompen almendras al pelarlas.

**'Soleta':** Variedad de producción media en nuestras condiciones de ensayo, porque es una variedad muy sensible a la roya, hongo que por las condiciones climáticas de Torre-Pacheco a esta variedad le afecta sobremanera, produciendo la defoliación del árbol. Porte medio con ramas finas que tienden a caer cuando la cosecha es abundante. Recolección muy tardía.

Almendra muy dura que se despelleja muy bien. Pepita alargada de gran calidad, con valor comercial similar a la 'Largueta'.

#### 5.10. Resultados de divulgación.

A lo largo de las anualidades estudiadas, se han realizado diversas actividades de divulgación, principalmente prácticas con alumnos del CIFEA, del ciclo formativo de grado medio de producción agropecuaria y del ciclo formativo de grado superior de paisajismo y medio rural. Se han recibido visitas de organizaciones como Caritas e Institutos.



Foto nº 51. Práctica de plantación con alumnos del CIFEA (03/02/2014).



Foto nº 52. Visita al CIFEA de Cáritas Torre-Pacheco (25/05/2018).

**Bibliografía consultada:**

- Hueso Martín, Juan José y Cuevas González, Julián, 2010. La fruticultura del siglo XXI en España. Ed. Cajamar. Caja Rural.
- Francisco Vargas, Miguel Romero , Joan Clavé , Simó Alegre y Xavier Miarnau. Las variedades de almendro del IRTA. Estació Experimental de Lleida.

