

INFORME ANUAL DE RESULTADOS

Productividad de nuevas variedades de almendro en el Campo de Cartagena

AÑO: 2020

CÓDIGO PROYECTO: 20CTP1_4

Área:	FRUTICULTURA
Ubicación:	Torre-Pacheco (Murcia)
Coordinación:	José Méndez, CIFEA Torre Pacheco
Autores:	Plácido Varó, Joaquín Navarro, Alejo Rodríguez y Ricardo Gálvez. CIFEA Torre Pacheco
Duración:	Enero-Diciembre 2020
Financiación:	Programa de Desarrollo Rural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia 2014-2020



“Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural: Europa invierte en las zonas rurales”

Contenido

1. RESUMEN.	3
2. OBJETIVOS/JUSTIFICACIÓN.	4
3. MATERIAL Y MÉTODOS.	4
3.1. Cultivo y variedades, características generales.....	4
3.2. Ubicación del proyecto y superficie.	6
3.3. Diseño estadístico y características de las parcelas demostración.....	6
3.4. Características del agua, suelo y clima.....	7
3.5. Preparación suelo, marco y densidad de plantación. Sistema de formación y/o entutorado. .	10
3.6. Riegos y abonados.....	10
3.7. Tratamientos fitosanitarios y control de malas hierbas.	11
3.8. Análisis realizados.	12
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	13
4.1 Parámetros y controles realizados.....	13
4.2 Controles de crecimiento vegetativo.	13
4.2 Controles de floración.....	17
4.4 Resultados: producción, calidad, rentabilidad, etc.....	20
5. CONCLUSIONES.	22
6. ACTUACIONES DE DIVULGACION REALIZADAS.	23

1. RESUMEN.

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. En enero 2010 se implantó un ensayo de algunas de estas 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. Se recolectó el año 2019, ya en plena producción, la 8ª cosecha con unos niveles de producción muy altos, superando en algún caso 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 en Torre-Pacheco.

También se ha ensayado el manejo frente a la poda tradicional de la técnica de no poda y poda mínima, que ha proporcionado mayores cosechas, además de la reducción de costes.

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 está consiguiendo además realizar el control de plagas de forma ecológica, 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.

El ensayo se da por terminado en 2020, con una producción acumulada en el periodo 2012-2019 de las variedades autocompatibles de 48,47 kg grano/árbol un 48,7% superior a la de `Colorada`, variedad autóctona del Campo de Cartagena que se ha tomado como testigo, con una producción acumulada de 32,6 kg. `Marinada` y `Constantí` son las más productivas del ensayo, llegando a los 10 kg grano/árbol y año en plena producción y mejorando a las variedades tradicionales de la zona, de floración temprana.

En el año 2020 no han sido válidos los datos de recolección, por una importante plaga de cotorras argentinas que la ha diezmando. Se ha continuado el ensayo sin aplicación de tratamientos fitosanitarios, comprobando la adecuada resistencia a plagas y enfermedades en nuestras condiciones climáticas. Respecto al abonado, no se ha aplicado en 2020 por ser el último año de ensayo y ha podido mantenerse el nivel de nutrientes en hoja.

En las condiciones de cultivo intensivo de nuestro ensayo, la práctica de no poda ha logrado mantener las producciones con un menor coste, sin grandes problemas fitosanitarios.

Con las variedades disponibles actualmente y la mejora de los procesos agronómicos y en las condiciones de suelos profundos del Campo de Cartagena, podemos conseguir niveles de productividad de 2000-3000 kg/ha de almendra grano, además con un modelo productivo eficiente y sostenible medioambientalmente.

2. OBJETIVOS/JUSTIFICACIÓN.

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 ha cambiado, 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.

El sector de los frutos secos desempeña un importante papel en las zonas rurales, complementando las rentas de los agricultores proporcionando empleos, constituyendo una importante característica del paisaje rural, y contribuyendo a proteger el medio ambiente de los procesos de erosión y desertificación.

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.

Nos planteamos un ensayo con nuevas variedades de almendro con riego localizado a 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 ha sido 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.

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 han ensayado 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 'Macaco', y se compara su producción con las tradicionales que presentan en la comarca mejor comportamiento agronómico como son 'Colorada' o 'Ramillete'.

3. MATERIAL Y MÉTODOS.

3.1. Cultivo y variedades, características generales.

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 son: `Marinada`, `Vairo`, `Constanti`, `Soleta`, `Belona`, `Lauranne`, `Carrero`, `Colorada`, `Penta` y `Makako`, que se comparan con las tradicionales `Colorada`, `Garrigues` y `Ramillete`.

1 `Marinada`: obtención del IRTA. Variedad autofertil de floración muy tardía (después 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 con un rendimiento del 32%. Recolección muy tardía.

2 `Vairo`: obtención del IRTA. Variedad autofertil de floración tardía (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 `Constanti`: obtención del IRTA. Variedad autofertil de floración tardía (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.

5 `Soleta`: obtención del CITA. Variedad autofertil de floración tardía. 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`: obtención del CITA. Variedad autofertil de floración tardía. 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`: obtención del INRA. Variedad autofertil de floración tardía. 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.

9 `Carrero`: variedad de originaria de Alicante. Variedad autoesteril (*) de floración temprana. 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 de originaria de Cartagena. Variedad autoesteril de floración temprana. 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 `Penta´ : variedad extra-tardía obtención del CEBAS. Variedad autofértil de floración extra-tardía. 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 al descascarado es del 27%.

11 `Makako´ : variedad extra-tardía obtención del CEBAS. Variedad autofértil de floración extra-tardía. 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´.

3.2. Ubicación del proyecto y superficie.

Se ubica en el CIFEA de Torre Pacheco.

La referencia del SIGPAC del CIFEA, es Polígono 19 parcela 9000.



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

La superficie que ocupa el ensayo son unos 1.037 m² de parcela 61 x 17 m² y una fila en la parcela de melocotoneros, lo que totaliza 1.150 m² aproximadamente.

3.3. 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.

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 que variedad es mejor, pero si se aprecian tendencias de las que son peores.

Distribución de la parcela

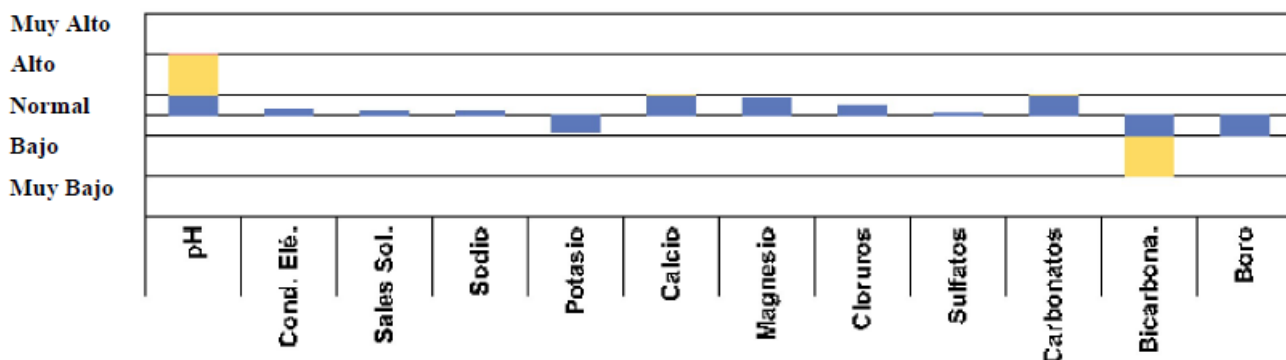
OESTE (VÍA FÉRREA)					
	No poda	Poda mínima	Poda	VARIEDAD	
Parcela ensayo variedades albaricoques tempranos	11-3	11-2	11-1	11 `Penta´	Parcela ensayo variedades melocotón y paraguayo extratemprano
	10-3	10-2	10-1	10 `Colorada´	
	9-3	9-2	9-1	9 `Carrero´	
	8-3	8-2	8-1	8 Variedad local	
	7-3	7-2	7-1	7 `Lauranne´	
	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 `Constanti´	
	2-3	2-2	2-1	2 `Vairo´	
1-3	1-2	1-1	1 `Marinada´		
ESTE (CAMINO)					

La variedad `Makako´ se ensaya en un borde de la parcela de melocotoneros.

3.4. Características del agua, suelo y clima

El agua procede de la suministrada por la Comunidad de Regantes del Campo de Cartagena, que es una mezcla de aguas del Tránsito Tajo Segura y de desaladoras más una pequeña parte de aguas depuradas. A una muestra de esta agua se le realizó un ensayo en laboratorio, donde los resultados respecto a los niveles fueron los siguientes:

1.- NIVELES



2.- SALINIDAD

Esta agua presenta una concentración de sales normal, 0,67 gramos/litro.

3.- TOXICIDAD POR BORO

El nivel de este micronutriente es normal.

4.- CONTAMINACIÓN POR NITRÓGENO

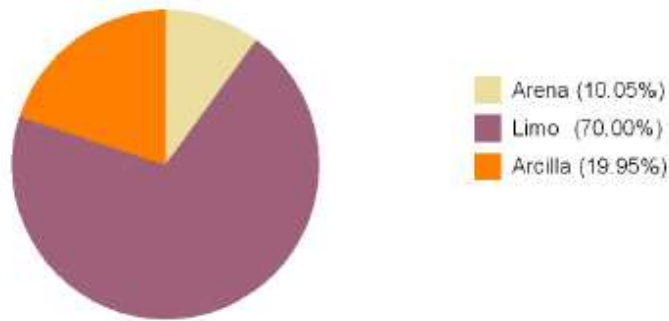
Para esta agua, la cantidad de nitrógeno es baja.

NUTRIENTE	APORTES AGUA DE RIEGO	CANTIDAD APORTADA POR 1.000 M ³ DE RIEGO	APORTES DEL SUELO	APLICACIÓN EN FERTILIZACIÓN
Nitrógeno	INSIGNIFICANTE	-	SI	SI
Fósforo	INSIGNIFICANTE	-	SI	SI
Potasio	SI	7.4 Kg. de K ₂ O	SI	SI
Calcio	SI	74.0 Kg. de CaO	SI	NORMALMENTE NO
Magnesio	SI	47.7 Kg. de MgO	SI	NORMALMENTE NO
Boro	SI	0.50 Kg. de B	SI	DEP. CULTIVO

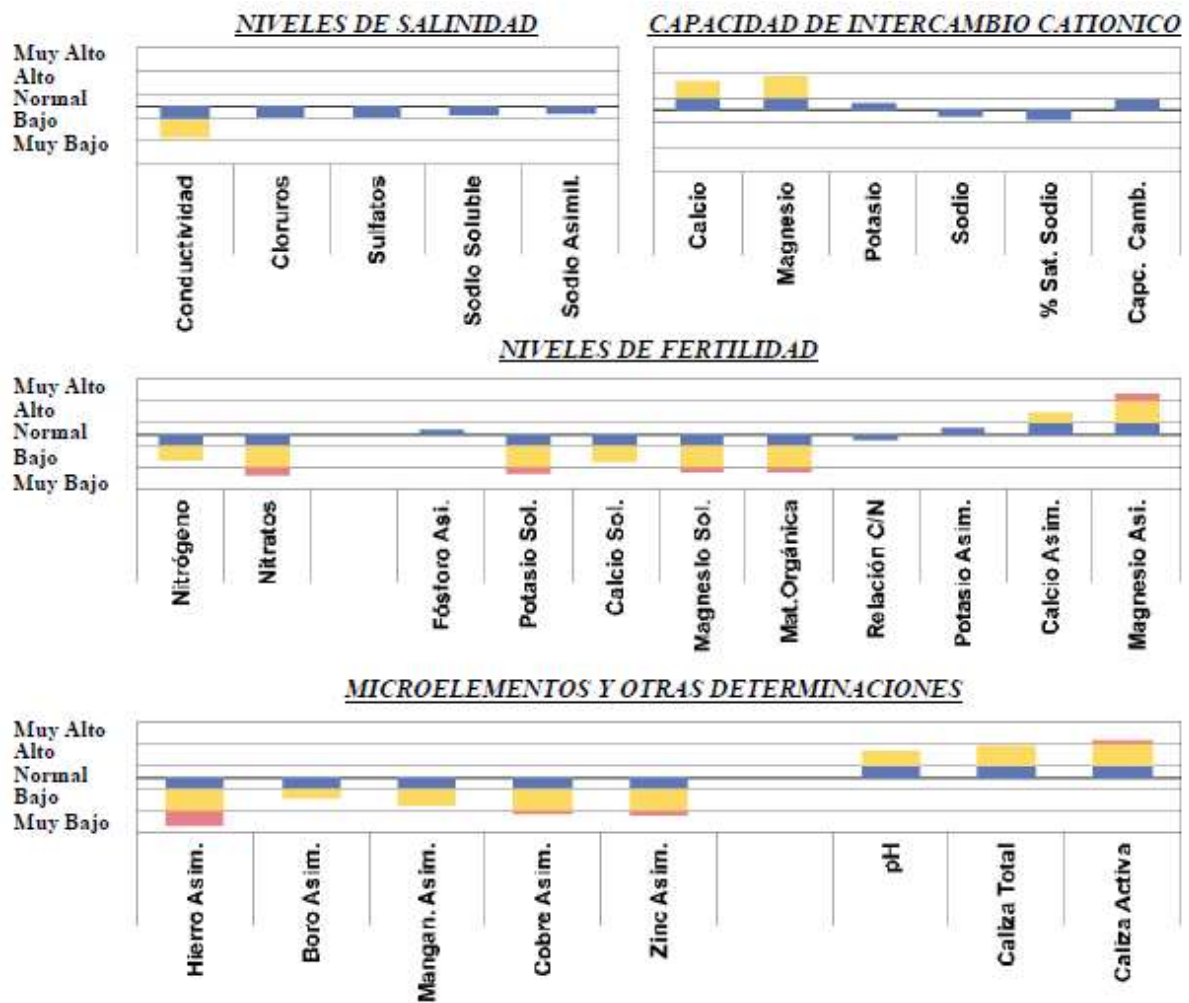
El valor del Índice de Scott es 10,59 y el valor de la Conductividad Eléctrica es 1,11, por lo que el agua es de buena calidad.

En cuanto al **suelo** se refiere, éste es profundo, con una textura franco-limosa, un contenido de materia orgánica bajo (en el entorno del 1.19 %) y baja salinidad.

***TEXTURA (USDA)(SUE0008) : Franco-Limosa**



1.-NIVELES



En general se observa una baja fertilidad del suelo y muy bajos niveles de nutrientes, consecuencia lógica de unas elevadas extracciones continuadas durante varios años y una aplicación de abonado

muy limitada, en consonancia con la Ley 1/2018 de medidas urgentes para garantizar la sostenibilidad ambiental en el entorno del Mar Menor.

Es un suelo no salino, los iones más tóxicos, sodio y cloruros se encuentran en una concentración normal. El nitrógeno, presenta un nivel bajo, así como el valor de la materia orgánica es muy bajo, para este tipo de suelo; el nitrógeno nítrico, muy bajo (aunque esta fracción de nitrógeno es bastante fluctuante y depende de que se haya realizado un abonado recientemente), el fósforo asimilable toma un valor normal y el potasio asimilable presenta un nivel también normal.

Es un suelo medio, con contenido alto de caliza y con pH alto.

3.5. Preparación suelo, marco y densidad de plantación. Sistema de formación y/o entutorado.

La calle se cultiva 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.

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.

Hay 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.

Se han aplicado diferentes intensidades de poda: sin poda, poda mínima y poda tradicional. Se ha continuado en 2020 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).

3.6. Riegos y abonados.

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, como el nitrato amónico y el nitrato cálcico, para reducir la lixiviación de nitratos por el hecho de estar ubicado el ensayo en Zona Vulnerable. Los fertilizantes empleados han sido: Fosfato mono potásico y micro elementos, no se ha aplicado ningún abono mineral nitrogenado en esta anualidad.

Los riegos se han reducido al máximo, con unas dosis en el entorno de 3.300 m³ en el periodo 2016-2018 y 2.800 m³ en el año 2020. El consumo de agua medio en las cinco últimas anualidades, con los árboles en plena producción, ha sido de unos 3.200 m³/ha.

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 y se ha podido mantener una elevada producción durante varios años.

3.7. Tratamientos fitosanitarios y control de malas hierbas.

Durante el año 2020 no se han aplicado tratamientos fitosanitarios, manteniendo los árboles un buen estado vegetativo y un equilibrio de insectos auxiliares que ha permitido no tener daños económicos por 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. El resto de plagas (pulgones, araña) son susceptibles de control biológico mediante la suelta de auxiliares.

La no realización de tratamientos con plaguicidas ha permitido una buena polinización por parte de las abejas, observándose en al siguiente fotografía tomada el 25/02/2020 una abeja libando en una flor de la plantación.



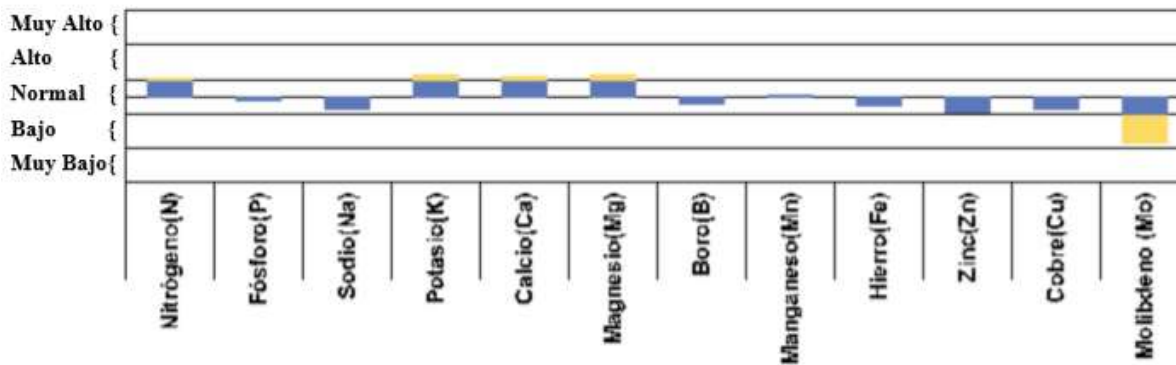
3.8. Análisis realizados.

En fecha junio de 2020 se realizó análisis foliar de los almendros, tomando hojas al azar, con los siguientes resultados:

Determinaciones (Parameters)	Método (Method)	Unidades (Units)	Resultado (mues seca) (Result) (dried sampl)	Incert. (Uncert.)	LC (LQ)
*Nitrógeno (N)	ALI0035	(%)	3.0	± 0.5	0.08 (%)
*Fósforo (P)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	0.18	± 0.04	0.025 (%)
*Potasio (K)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	3.13	± 0.63	0.13 (%)
*Calcio (Ca)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	3.21	± 0.64	0.13 (%)
*Magnesio (Mg)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	0.71	± 0.14	0.13 (%)
*Sodio (Na)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	< 0.13	--	0.13 (%)
Boro (B)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	44.2	± 7.1	3.0 (mg/kg)
Manganeso (Mn)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	121	± 19	1.0 (mg/kg)
*Hierro (Fe)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	92	± 18	2.0 (mg/kg)
Zinc (Zn)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	27.4	± 5.2	2.0 (mg/kg)
Cobre (Cu)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	7.1	± 1.4	1.0 (mg/kg)
Molibdeno (Mo)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	< 0.080	--	0.08 (mg/kg)

El informe agronómico arroja los siguientes datos:

1.- NIVELES.



2.- ESTADO DE LOS MACROELEMENTOS.

Presentan desequilibrio con niveles por encima de los óptimos en: Nitrógeno(N), Potasio(K), Calcio(Ca), Magnesio(Mg).

MACRONUTRIENTE	NIVELES OPTIMOS (% S.M.S.)	NIVEL EN HOJA
Nitrógeno (N)	2.20 - 3.00	ALTO
Fósforo (P)	0.10 - 0.30	NORMAL
Potasio (K)	1.40 - 3.00	ALTO
Calcio (Ca)	1.50 - 3.00	ALTO
Magnesio (Mg)	0.20 - 0.50	ALTO
Sodio (Na)	< 0.25	NORMAL

3.- ESTADO DE LOS MICROELEMENTOS.

Presentan desequilibrio con niveles por debajo de los óptimos en: Molibdeno (Mo).

MICRONUTRIENTE	NIVELES ÓPTIMOS (ppm S.M.S.)	NIVEL EN HOJA
Boro (B)	30 - 80	NORMAL
Manganeso (Mn)	25 - 200	NORMAL
Hierro (Fe)	60 - 200	NORMAL
Zinc (Zn)	25 - 100	NORMAL
Cobre (Cu)	4 - 25	NORMAL
Molibdeno (Mo)	0.2 - 3	BAJO

Por lo tanto, el análisis foliar de árboles en plena producción y con una baja aplicación de fertilizantes durante los últimos 5 años y nula de N durante 2020 da unos niveles altos de los principales macronutrientes, salvo el fósforo que es normal. Ello se explica en primer lugar por la fertilidad del suelo, en segundo lugar por el papel que desempeña la incorporación de restos vegetales al suelo en el mantenimiento de la fertilidad, revirtiendo parte de las extracciones al mismo (incluyendo cortezas de almendra y restos de poda triturados) y en tercer lugar por las moderadas extracciones de este cultivo, que es capaz de producir con más limitaciones que otros leñosos.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

4.1 Parámetros y controles realizados.

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).

En cuanto a los parámetros de producción, no han podido ser evaluados en esta anualidad (cantidad de cosecha y escandallo) por una importante plaga de cotorra argentina, que ha hecho que los datos no puedan ser comparables, pues algunas variedades han esquilado gran parte de la cosecha.

4.2 Controles de crecimiento vegetativo.

El estado vegetativo de los árboles es bueno, como se observa en estas fotografías realizadas en junio de 2020:



Árboles de variedad `Constantí` sin poda y con poda mínima.



Aspecto general de la plantación, dónde se aprecia el porcentaje de suelo cubierto.

En octubre de 2020, en el onceavo 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 (m y cm el d. tronco)	ALMENDROS			VARIEDAD	MEDIAS
	3º PODA	NO PODA	2º PODA MÍNIMA		
Altura de la copa Diámetro 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 de la copa Diámetro del tronco	4,8 4,8 21,4	5,0 4,8 20,5	6,0 6,4 29,5	11 `Ramillete´, 1º `Blanquilla´	5,27 5,33 23,8
Altura de la copa Diámetro de la copa Diámetro del tronco	5,5 5,5 24,3	5,5 5,0 19,9	4,7 5,0 18,7	10 `Colorada´	5,23 5,17 20,97
Altura de la copa Diámetro de la copa Diámetro del tronco	5,5 6,0 28,3	5,5 5,0 21,8	4,8 5,0 21,3	9 `Carrero´	5,27 5,33 23,8
Altura de la copa Diámetro de la copa Diámetro del tronco	4,8 4,8 18,1	5,0 5,4 22,5	4,8 4,8 22,3	8 Variedad local	4,87 5,00 20,97
Altura de la copa Diámetro de la copa Diámetro del tronco	6,0 5,8 26,9	5,0 5,6 22,6	5,0 5,6 23,7	7 `Lauranne´	5,33 5,67 24,4
Altura de la copa Diámetro de la copa Diámetro del tronco	6,0 6,4 23,0	5,0 6,0 19,9	4,8 5,6 18,7	6 `Belona´	5,27 6,00 20,53
Altura de la copa Diámetro de la copa Diámetro del tronco	5,0 4,8 17,7	5,0 5,8 20,4	4,6 4,6 17,6	5 `Soleta´	4,87 5,07 18,57
Altura de la copa Diámetro de la copa	6,0 5,8	5,2 5,8	4,8 4,6	4 Variedad local	5,40 5,40

Diámetro del tronco	24,0	21,9	18,1		21,33
Altura de la copa	6,0	5,2	5,0	3 `Constantí`	5,40
Diámetro de la copa	6,0	5,8	5,8		5,87
Diámetro del tronco	22,8	20,2	21,3		21,43
Altura de la copa		5,0	4,8	2 `Vairo`	4,90
Diámetro de la copa	----	6,0	6,0		6,00
Diámetro del tronco		19,1	20,6		19,85
Altura de la copa	5,2	4,7	4,6	1 `Marinada`	4,83
Diámetro de la copa	6,0	5,2	5,4		5,53
Diámetro del tronco	25,5	21,3	22,5		23,10

Tabla. Resultados de crecimiento vegetativo de las variedades de almendro ensayadas para los diferentes tipos de poda (octubre 2020).

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 y al mayor crecimiento que le imprime al árbol el hecho de dejar todas sus ramas, debido a una mayor tasa fotosintética.



Árbol en no poda, en el que se observa gran cantidad de ramas (03/02/2020).



Pesado de ramas de poda de un árbol con poda tradicional (enero 20920)

En lo que se refiere al tamaño medio, el que alcanza mayor altura es la variedad `Constantí`, de porte vertical, con una altura media de 5,40 m, seguido de cerca por `Lauranne`, la variedad local 4, `Belona`, `Colorada` y `Carrero`. La que alcanza menor porte sería `Marinada` con 4,83 m seguida de `Vairo`. No obstante las diferencias no son significativas en cuanto al porte medio, sí lo son en cuanto al porte de los árboles podados o sin podar. Esto indicaría que el crecimiento de las distintas variedades es similar, la variación se produce en cuanto a la poda, no en cuanto a la variedad.

Las variedades que más diámetro de copa presentan son las de porte más abierto `Vairo`, `Constantí` y `Lauranne` y las de porte más cerrado son `Soleta` y `Colorada`.

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.

4.2 Controles de floración.

En relación con la floración, se realizan fotografías todos los años 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. Las fotografías han sido realizadas el 25 de febrero de 2020, presentándose un considerable adelanto en la floración de la mayoría de las variedades, por las mejores condiciones climáticas.



Floración de las variedades `Lauranne´ y `Belona´ 20/02/2020.



Floración de las variedades `Soleta´ y `Constantí´ 20/02/2020.



Floración de las variedades `Vairo` y `Marinada` 20/02/2020.

De las mediciones realizadas 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`, `Mollar`, `Carrero`, `Colorada`, `Vairo`, `Lauranne`, `Verona`, `Soleta`, `Constantí` y `Marinada`. Las más tardías son claramente `Penta` y `Makako`.



Aspecto general de la floración, febrero de 2020.

4.4 Resultados: producción, calidad, rentabilidad, etc.

Se realizó la recolección individual para cada árbol y tras ella el descascarado, secado, pesado de almendra y escandallo. El hecho de disponer de sólo tres árboles por variedad ha imposibilitado obtener datos válidos de cosecha durante esta anualidad, ya que había muchos árboles afectados por ataque de cotorra argentina (*Myiopsitta monachus*), que se ha convertido en una especie invasora, generalista y oportunista, ocupando los nichos de otras aves autóctonas. 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 variedades más afectadas han sido las de cáscara más blanda, especialmente `Marinada` y `Lauranne` y también la `Carrero`, que aunque es más dura les debe resultar más fácil romper por su forma redondeada.

Con las almendras aún en el árbol, la cotorra argentina intenta acceder al fruto sin esperar a la maduración e incluso se comen las flores. Pero los mayores daños se producen en la fase final de fructificación, las cotorras con su fuerte pico rompen la cáscara de la almendra y se comen la pepita, generalmente tirando la almendra al suelo para “partirla” mejor.



En las siguientes fotos se ven los efectos de almendras partidas por las cotorras:





Daños provocados por cotorras en variedad `Marinada` (20/08/2020).



Daños provocados por cotorras en la variedad `Lauranne` (20/08/2020).

5. CONCLUSIONES.

De los resultados se desprende que el almendro cultivado en esta zona y en las condiciones descritas, con acolchado y 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 hortalizas 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 2018 y se obtiene con la variedad `Marinada` que llega a los 13,9 kg de grano por árbol. El árbol sin poda es el que tiene el record del ensayo con 61 kg de almendra en cáscara y 19,2 kg de grano en 2018. La variedad más productiva como media para todo el periodo es `Marinada`, con una producción acumulada para todo el periodo de 8 campañas de 61,5 kg grano/árbol y una producción sostenida desde 2010 superior a los 10 kg pepita/árbol. Muy de cerca le sigue `Constantí` con una producción acumulada de 57,5 kg pepita/árbol y a continuación `Belona` con 48,4 y `Vairo` con 47,3. Se apunta que estas cuatro variedades son capaces de mantener de una manera sostenida, ya en plena producción, los 3000 kg/ha de grano, valores muy altos, que 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.

Se puede afirmar que es posible obtener producciones de entre 2000 y 3000 kg/ha de almendra grano como ocurre en USA, donde se pone de manifiesto que en condiciones de cultivo sin limitaciones de suelo y agua, se pueden mantener estas producciones en el tiempo.

Se ha podido responder también al reto de que es además posible mantener estos niveles de producción con las nuevas variedades y los nuevos modelos productivos de plantaciones intensivas. La productividad depende principalmente del número de flores producidas, del porcentaje de cuajado y del peso del fruto, los parámetros que componen el rendimiento productivo y que dependen del genotipo, pero están modulados por las condiciones agro-climáticas y el manejo agronómico.

Con las variedades disponibles actualmente y la mejora de los procesos agronómicos, podemos conseguir estos niveles de productividad, además con un modelo productivo eficiente y sostenible medioambientalmente. La extrapolación de estos resultados ensayos más grandes en los que pueda realizarse mecanización total, recolección en continuo y mantenerse estas elevadas producciones constituiría sin duda un modelo productivo eficiente y sostenible, tanto económicamente como medioambientalmente.

6. ACTUACIONES DE DIVULGACION REALIZADAS.

A lo largo de la anualidad estudiada, se han realizado diversas actividades de divulgación, pero muy reducidas debido a las consecuencias del estado de alerta sanitaria y las limitaciones impuestas para reducir la pandemia por la enfermedad COVID-19. Se han recibido visitas de organizaciones como el CEBAS, el ayuntamiento de Torre-Pacheco y algunos agricultores, interesados sobre el ahorro de agua y nutrientes y la rentabilidad en el cultivo del almendro, como alternativa a otros cultivos.



Visita Consejero, Alcalde de Torre-Pacheco, Jefe de servicio de Formación y transferencia tecnológica, técnicos de la Consejería y agricultores a plantación de almendros (06/03/2020)