

## INFORME ANUAL DE RESULTADOS

### EVALUACIÓN Y DEMOSTRACIÓN DEL COMPORTAMIENTO VARIEDADES DE FLORACIÓN TARDÍA DE ALMENDRO EN LA COMARCA DEL ALTIPLANO

AÑO: 2022

CÓDIGO PROYECTO: 22CLM1\_3

- Área:** AGRICULTURA
- Ubicación:** Centro de Demostración Agraria, Finca La Maestra, Jumilla (Murcia)
- Coordinación:** Álvaro García Ortega (Director CIFEJA Jumilla)
- Autores:** N. Inés Trancón Blázquez (CIFEJA Jumilla)  
José Antonio Candel Quijada (CIFEJA Jumilla)
- Duración:** 01/01/2022 al 31/12/2022
- Financiación:** Programa de Desarrollo Rural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia 2014-2020



UNIÓN EUROPEA  
Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural

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

## Contenido

1. RESUMEN. ....	3
2. OBJETIVOS/JUSTIFICACIÓN. ....	3
3. MATERIAL Y MÉTODOS. ....	3
3.1. Cultivo y variedades, características generales.....	3
3.2. Ubicación del proyecto y superficie. ....	4
3.3. Diseño estadístico y características de las parcelas demostración.....	4
3.4. Características del agua, suelo y clima.....	5
3.5. Preparación suelo, marco y densidad de plantación. Sistema de formación y/o entutorado. ...	8
3.6. Riegos y abonados.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.7. Tratamientos fitosanitarios y control de malas hierbas. ....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
3.8. Análisis realizados. ....	8
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	9
4.1 Parámetros y controles realizados.....	9
4.2 Resultados: producción, calidad, rentabilidad, etc. ....	9
5. CONCLUSIONES. ....	9
6. ACTUACIONES DE DIVULGACION REALIZADAS. ....	10
7. REPORTAJE FOTOGRAFICO.....	10
8. BIBLIOGRAFIA.....	10

## 1. RESUMEN.

El almendro tradicionalmente ha sido un cultivo marginal, propio de una agricultura de subsistencia, cultivándose principalmente en secano y en condiciones de cultivo deficientes. Sin embargo, los altos precios de la almendra debido a una alta demanda, por encima de la oferta, están propiciando la extensión acelerada de su cultivo en suelos aceptables y en muchos casos, cuando hay disponibilidad de agua, cultivándose en riego localizado

Se ha realizado manejo del cultivo con variedades de almendro de floración tardía en condiciones de riego normal y con riego restringido aportando 20-25% de las necesidades totales de la planta, a fin de observar el comportamiento del cultivo frente a distintos manejos y así poder extraer conclusiones.

## 2. OBJETIVOS/JUSTIFICACIÓN.

El objetivo principal de este proyecto es contar con una parcela demostrativa de referencia en la zona del Altiplano para realizar transferencia tecnológica de variedades mayoritariamente autofértiles, que permitan plantaciones monovarietales, con alto potencial productivo, baja sensibilidad a los problemas fitopatológicos de esta especie y de operaciones culturales, fundamentalmente poda, menos costosas.

El manejo del cultivo de las distintas variedades se realizará con dos modelos de riego diferenciados, por un lado se aplica un regadío convencional y por otro, un riego restringido, con aportaciones entre 20-25% respecto a las necesidades totales de la planta, a fin de observar las diferencias productivas.

## 3. MATERIAL Y MÉTODOS.

### 3.1. Cultivo y variedades, características generales.

Las variedades objeto del proyecto son las siguientes:

- Vairo; IRTA de Mas Bové
- Constanti; IRTA de Mas Bové
- Marinada; IRTA de Mas Bové
- Tarraco; IRTA
- Antoñeta; CEBAS-CSIC
- Penta; CEBAS-CSIC
- Soleta; CITA Aragón
- Belona; CITA Aragón
- Guara; CITA Aragón

- Ferraduel; INRA
- Francolini; IRTA
- Masbovera; IRTA
- Glorieta; IRTA

Como patrones se empleó en riego restringido el pie franco Garrigues y en regadío el híbrido GXN 15 o GARNEM.

### 3.2. Ubicación del proyecto y superficie.

El proyecto está situado en el Centro de Demostración Agraria “La Maestra”, propiedad de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

La finca está situada en el paraje Cañada del Judío, en el término municipal de Jumilla, concretamente el polígono 143, parcela 38.

La superficie de la parcela demostrativa objeto del presente proyecto es de 6.600 m<sup>2</sup>.

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

El diseño experimental adoptado se corresponde conforme al siguiente esquema:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	↑ N
Riego restringido (franco, Garrigues)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Regadío (G X N 15 o GARNEM)	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
camino														

### 3.4. Características del agua, suelo y clima

La parcela se riega con agua procedente de pozo. Con fecha 28/06/2022 se ha realizado un análisis de agua con número de referencia de informe 703445, entre otros datos se ha obtenido una conductividad eléctrica de 1 mS/cm y un pH 8,2. El contenido de sales totales de 0,63 g/l.

**Tabla 1.** Datos de análisis de agua

Sodio (Na)	61,3 mg/l
Potasio (K)	3,19 mg/l
Calcio (Ca)	60,6 mg/l
Magnesio (Mg)	46,5 mg/l
Boro (B)	0,120 mg/l
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	111 mg/l
Sulfatos (SO <sub>4</sub> )	127 mg/l
Carbonatos (CO <sub>3</sub> 2 <sup>-</sup> )	< 5,0 mg/l
Bicarbonatos (HCO <sub>3</sub> -)	214 mg/l
Nitratos (NO <sub>3</sub> )	8,6 mg/l
Nitrógeno Amoniacal (NH <sub>4</sub> )	< 0.10 mg/l
Fósforo Total (Expresado como Fosfatos (H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> ))	< 0.63 mg/l
pH (a 24.7°C)	8.2
Conductividad Eléctrica (a 25°C)	1,00 mS/cm)
Sales Solubles Totales (TDS)	631 mg/l
Sales Solubles	0,63 g/l
Presión Osmótica	0,35 atmósferas
Punto de congelación	-0,03 °C
Dureza	34,34 ° Franceses
pH Corregido (pH <sub>c</sub> )	7,42
Carbonato Sódico Residual (C.S.R.)	-3,35 meq/l
Relación de Adsorción de Sodio (SAR)	1,44

Fecha toma de muestra: 28/06/2022

Dado que la diferencia entre el valor de pH del agua y el valor del pH<sub>c</sub> corregido es positiva, esto provocará precipitaciones, y por tanto obturaciones en el sistema de riego por goteo, por lo que se deberá tener en cuenta este aspecto, y adoptar como medida correctora para la solución de este problema, aplicación de ácidos en el abonado.

Para la determinación de la calidad de esta muestra de agua, se tienen en cuenta los valores del Índice de Scott y de Conductividad Eléctrica (CE), siendo su resultado de:

Índice de Scott: 18,42

Conductividad Eléctrica: 0,97

Por lo que se puede determinar que el agua de riego es de buena calidad.

Con fecha 06/07/2022 se ha emitido un informe de análisis de suelo de la muestra recogida el 28/06/2022, en la parcela objeto del presente informe, siendo los resultados obtenidos los recogidos en la siguiente tabla:

**Tabla 2.** Datos de análisis de suelo

pH (a 21.2°C)	8,3
Conductividad (extracto acuoso 1:2, a 25°C)	1,53 mS/cm
Cloruros (en el extracto acuoso)	0,437 meq/l
Sulfatos (en el extracto acuoso)	16,10 meq/l
Sodio (en el extracto acuoso)	1,30 meq/l
Sodio asimilable	105 meq/l
Bicarbonatos	1,20 meq/l
Nitratos	11,90 mg/kg
Nitrógeno Nítrico	2,68 mg/kg de N
Fósforo asimilable Olsen	23,20 mg/kg
Potasio (en el extracto acuoso)	0,392 meq/l
Calcio (en el extracto acuoso)	10,90 meq/l
Magnesio (en el extracto acuoso)	6,24 meq/l
Potasio Asimilable	379 mg/kg
Calcio asimilable	3700 mg/kg
Magnesio asimilable	834 mg/kg
Materia Orgánica	1,68 %
Carbono Orgánico Total (COT)	0,97 %
Calcio de cambio	16,30 meq/100g
Magnesio de cambio	5,61 meq/100g
Potasio de cambio	0,89 meq/100g
Sodio de cambio	0,198 meq/100g
Capacidad de cambio	23,0 meq/100g
Hierro asimilable	2,42 mg/kg
Boro asimilable	0,374 mg/kg
Manganeso asimilable	1,51 mg/kg
Cobre asimilable	1,23 mg/kg
Zinc Asimilable	1,46 mg/kg
Caliza total	46,0 %
Caliza activa	16,2 %
Nitrógeno total	0,109 %

Fecha toma de muestra: 28/06/2022

La concentración de sales, presenta niveles normales en Sodio y Cloruros; y muy altos en Sulfatos. La Conductividad en el Extracto 1:2 (suelo: agua) de 1,52 mmho/cm califica este suelo como salino y la reacción del suelo pH alcanza un valor alto. En cuanto al carbonato cálcico, tanto el “total” como el “activo” toman valores muy altos, lo que podría producir el bloqueo de ciertos nutrientes: Hierro

(clorosis férrica), Zinc, Cobre, Manganeso, Fósforo, Potasio y Magnesio, por lo que se pueden ir amortiguando estos niveles excesivos mediante la aplicación de ácidos en el abonado, con la finalidad de reducir los valores de pH.

A tenor de los resultados obtenidos se pueden establecer las siguientes conclusiones:

**SALINIDAD.** Salino. Los iones más tóxicos, Sodio y Cloruros se encuentran en una concentración normal. La sodicidad del suelo o saturación de Sodio es normal.

**FERTILIDAD.** De los datos obtenidos en la tabla de fertilidad, el Nitrógeno, presenta un nivel normal, así como el valor de Materia Orgánica es bajo, para este tipo de suelo, el Nitrógeno Nítrico, muy bajo, esta fracción de Nitrógeno es bastante fluctuante. Potasio asimilable, presenta un nivel alto.

**OTRAS DETERMINACIONES.** Destacar, que es un suelo medio, con contenido muy alto de Caliza y un pH alto.

Se dispone de una estación meteorológica de la red SIAM (JU12) Cañada del Judío en el centro de demostración agraria, en adelante CDA. Esta estación proporciona datos meteorológicos a tiempo real, a continuación se recoge en la siguiente tabla los resultados medios obtenidos por mes de algunos parámetros controlados en la estación:

**Tabla 3.** Datos medios mensuales anualidad 2022 (desde enero a diciembre)

ESTACION	DIAS	FECHA	TMED (° C)	TMAX (° C)	TMIN (° C)	PREC (mm)	HRMED (%)	HORAS 7 (h)	ETO_PM_FAO (mm)
JU12	31	ene-22	7,69	14,68	2,90	2,00	59,60	346	44,97
JU12	23	ene-23	9,71	16,34	4,39	1,80	57,64	178	35,65
JU12	28	feb-22	10,85	15,18	7,76	1,80	55,46	159	60,16
JU12	31	mar-22	11,28	14,39	8,75	102,60	72,73	61	62,30
JU12	30	abr-22	13,12	18,58	6,20	70,60	61,80	84	99,35
JU12	31	may-22	19,75	25,66	12,63	33,20	53,94	0	163,81
JU12	30	jun-22	24,97	28,66	22,93	9,80	42,34	0	194,63
JU12	31	jul-22	26,83	31,32	23,76	1,20	46,79	0	204,50
JU12	31	ago-22	26,37	28,31	24,30	7,40	47,57	0	180,37
JU12	30	sep-22	22,96	26,59	16,69	12,20	53,37	0	118,18
JU12	31	oct-22	18,86	21,29	15,98	21,80	67,36	0	73,76
JU12	30	nov-22	14,22	19,59	8,30	17,00	60,50	49	54,50
JU12	31	dic-22	11,49	16,59	9,08	6,30	71,87	90	30,29

Como datos más significativos en esta anualidad, se puede ver la precipitación acontecida durante los meses de marzo y abril con 102,60mm y 70,60mm respectivamente, coincidiendo con las fases fenológicas del cultivo correspondientes a la floración y cuajo, afectando considerablemente a la producción en esta anualidad.

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

El proyecto se inició en enero de 2014, momento en el que tuvo lugar la plantación. El proyecto está inicialmente previsto para una duración de 10 años.

El cultivo se desarrolla a un marco de plantación de 7x7 m, en una fila de 10 árboles de cada variedad, 5 en regadío convencional y 5 en riego restringido al 20-25%.

Esto supone un total de 130 árboles y una densidad de plantación aproximada de 200 árboles/ha.

La formación es en vaso con 3-4 brazos, se colocaron tutores sólo en los árboles que necesitaron ser reconducidos hacia la verticalidad. Se realizará anualmente una poda de mantenimiento eliminando las ramas improductivas durante la parada vegetativa del árbol.

### 3.6. Análisis realizados.

Además de los análisis realizados tanto al agua de riego como a una muestra de suelo de la parcela objeto de proyecto, cuyos resultados se recogen en el punto 3.4 del presente informe, se ha realizado un análisis foliar del mismo, siendo los resultados recogidos en el informe nº: 703443 los siguientes:

Determinaciones (Parameters)	Método (Method)	Unidades (Units)	Resultado (muees seca) (Result) (dried sampl)	Incert. (Uncert.)	LC (LQ)
Nitrógeno (N)	QUI0014	(%)	2.17	± 0.33	0.52 (%)
*Fósforo (P)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	0.13	± 0.03	0.025 (%)
*Potasio (K)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	2.39	± 0.48	0.13 (%)
*Calcio (Ca)	QUI_1000_ICP_MS	(%)	4.09	± 0.82	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)	26.9	± 5.4	3.0 (mg/kg)
Manganeso (Mn)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	117	± 23	20 (mg/kg)
*Hierro (Fe)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	125	± 25	2.0 (mg/kg)
Zinc (Zn)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	22.2	± 4.4	15 (mg/kg)
Cobre (Cu)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	4.73	± 0.95	2.5 (mg/kg)
Molibdeno (Mo)	QUI_1000_ICP_MS	(mg/kg)	0.140	± 0.028	0.1 (mg/kg)

De la analítica realizada, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

Respecto al estado de los macroelementos:

- Presenta niveles por debajo de los óptimos en nitrógeno (N): óptimo 2,20-2,30 % s.m.s.
- Presenta niveles por encima de los óptimos en calcio (Ca): óptimo 1,50-3,00 % s.m.s. y magnesio (Mg): óptimo 0,20-0,50 % s.m.s.

Respecto al estado de los microelementos:

- Niveles por debajo de los óptimos en boro (B): 30-80 ppm s.m.s.; zinc (Zn): 25-100 ppm s.m.s. y molibdeno (Mo): 0,20-3 ppm s.m.s.

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

##### 4.1 Parámetros y controles realizados.

Las características más deseables en una variedad de almendro son:

- Autocompatibilidad; elimina la necesidad de polinización cruzada, permite plantaciones de una sola variedad facilitando el manejo y recolección (costes).
- Floración tardía; evita los posibles daños de heladas de primavera
- Ramificación poco abundante; árboles con buenas renovaciones y poco exigentes en poda.
- Calidad comercial; ausencia de semillas dobles, cáscara dura o semidura, abundante floración.

La plantación se realiza en 2014, el proyecto está diseñado para 10 años, los datos a estudiar son:

- Datos productivos y de rendimiento

##### 4.2 Resultados: producción, calidad, rentabilidad, etc.

La producción obtenida respecto a almendra cáscara / almendra pepita, varía considerablemente en función del manejo de cultivo previsto en el proyecto en todas las variedades, es decir, en regadío convencional se ha producido un total de 2666 kg/ha de almendra cáscara, frente a 925 Kg/ha almendra cáscara en riego deficitario. Respecto a la almendra pepita, se han obtenido 861 Kg/ha en riego convencional frente a 309 Kg/ha en riego deficitario.

La variedad más productiva en regadío convencional ha sido Vairo con 682 Kg/ha de almendra cáscara seguida de Belona con 476 Kg/ha, siendo la producción de almendras pepita de 207 Kg/ha en Vairo y de 142 Kg/ha en Belona.

Con riego deficitario la variedad más productiva es Ferraduel con 365 Kg/ha de almendra cáscara y de 157 Kg/ha de almendra pepita y le sigue Glorieta con 167 Kg/ha de almendra cáscara y de 52 Kg/ha de almendra pepita.

No se ha obtenido producción en riego convencional en la variedad Penta y en riego deficitario no se ha obtenido producción en las variedades: Antoñeta, Belona y Penta.

Las calidades a que nos referimos a continuación no son de mercado, sino de cosecha. Así cabe destacar el alto peso de la pepita de las variedades Vairo y Marinada ambas con un manejo de cultivo en regadío convencional.

VARIEDAD	R DEF/REG	Peso, Alm (gr)	Nº Alm.	ESCANDALLO (%)	Kg casc húm.	Humedad	Kg.casc.seca	Kg.casc. sec/árb.	Kg.ppp. /árbol	kg.casc./ha	COSECHA kg.ppp/ha	Peso pepita (gr)	Fallos
ANTONETA	REG	81	64	324	1,00	0,97	0,97	0,19	0,06	39,71	12,87	1,27	3
ANTONETA	R DEF	0	0	0	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0
BELONA	REG	75	52	300	12,74	0,92	11,67	2,33	0,70	476,23	142,87	1,44	1
BELONA	R DEF	0	0	0	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0
CONSTANTI	REG	60	51	240	6,66	0,84	5,59	1,12	0,27	228,33	54,80	1,18	2
CONSTANTI	R DEF	61	45	244	2,16	0,87	1,88	0,38	0,09	76,71	18,72	1,36	0
FERRADUEL	REG	108	58	432	10,54	0,85	8,95	1,79	0,77	365,48	157,89	1,86	0
FERRADUEL	R DEF	103	56	412	11,60	0,82	9,49	1,90	0,78	387,43	159,62	1,84	1
FRANCOLINI	REG	86	86	344	8,78	0,91	7,99	1,60	0,55	325,96	112,13	1,00	0
FRANCOLINI	R DEF	73	79	292	1,91	0,91	1,74	0,35	0,10	70,89	20,70	0,92	0
GLORIETA	REG	78	61	312	4,46	0,92	4,12	0,82	0,26	167,99	52,41	1,28	6
GLORIETA	R DEF	76	53	304	2,76	0,92	2,54	0,51	0,15	103,75	31,54	1,43	1
GUARA	REG	86	66	344	1,08	0,97	1,05	0,21	0,07	42,94	14,77	1,30	3
GUARA	R DEF	80	60	320	1,07	0,97	1,04	0,21	0,07	42,49	13,60	1,33	0
MARINADA	REG	98	70	392	1,36	0,85	1,15	0,23	0,09	46,97	18,41	1,40	4
MARINADA	R DEF	71	52	284	2,14	0,79	1,69	0,34	0,10	68,78	19,53	1,37	2
MASBOVERA	REG	72	60	288	5,41	1,00	5,39	1,08	0,31	220,17	63,41	1,20	4
MASBOVERA	R DEF	54	43	216	2,86	0,86	2,45	0,49	0,11	99,83	21,56	1,26	3
PENTA	REG	0	0	0	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0
PENTA	R DEF	0	0	0	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0
SOLETA	REG	78	61	312	1,10	0,75	0,82	0,16	0,05	33,63	10,49	1,28	3
SOLETA	R DEF	0	0	0	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0
TARRACO	REG	94	64	376	1,04	0,85	0,89	0,18	0,07	36,37	13,67	1,47	3
TARRACO	R DEF	95	67	380	0,70	0,82	0,58	0,12	0,04	23,63	8,98	1,42	4
VAIRO	REG	76	55	304	17,58	0,95	16,73	3,35	1,02	682,70	207,54	1,38	0
VAIRO	R DEF	75	53	300	1,32	0,96	1,27	0,25	0,08	51,72	15,52	1,42	0

## 5. CONCLUSIONES.

Considerando el periodo lluvioso acontecido durante los meses de marzo y abril en la anualidad 2.022, coincidente con el periodo de floración y cuajado en las variedades objeto de proyecto, lo que ha supuesto una merma respecto a la polinización de las distintas variedades, la producción previsible se ha visto afectada no arrojando los resultados óptimos esperados en un año normal, este aspecto es más marcado en aquellas variedades con un manejo de riego deficitario.

No obstante lo que si se evidencia el proyecto a tenor de los resultados obtenidos, es que el manejo de cultivo en regadío convencional supone mayores rendimientos de cosecha y de calidad de la pepita respecto a peso de la misma.

## 6. ACTUACIONES DE DIVULGACION REALIZADAS.

Publicación en la web: [www.sftt.es](http://www.sftt.es) de los siguientes documentos:

Memoria Inicial

Informe de seguimiento de 15 de julio de 2022.

## 7. BIBLIOGRAFIA.

Socias i Company R, Couceiro J.F. 2014. *Frutos secos; Almendro y pistachero*. Serie Agricultura 10 "La fruticultura del siglo XXI". 157-168 Cajamar Cajarural.

ARQUEO OCTAVIO et all.2013. "Manual del Almendro". Junta de Andalucía.

MARTIN GIL, A, et all. 2.015. Guía de Gestión Integrada de Plagas Almendro. Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

I

