

Proyecto

23CLN1_10

**EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL CULTIVO DEL ALMENDRO
CON DIFERENTES MARCOS INTENSIVOS**

Área:	AGRICULTURA
Ubicación:	Finca Las Nogueras de arriba, Caravaca de la Cruz (Murcia)
Coordinación:	Pedro José Guirao López (OCA Noroeste)
Técnicos:	Pedro José Guirao López (OCA Noroeste) Cristina Monreal Revuelta (CIFEJA Jumilla) Jesús López Alcolea (CEBAS) Dpto. Técnico Coop. Frutas Caravaca
Duración:	01/01/2023-31/12/2023 (Plurianual)
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. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	3
2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	4
3. PERFIL DEL POTENCIAL BENEFICIARIO FINAL DEL PROYECTO.	4
4. ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN.....	5
5. ACTIVIDAD DE DEMOSTRACIÓN.	5
5.1. Cultivo y variedades, características generales.	6
5.2. Ubicación del proyecto y superficie.....	6
5.3. Diseño estadístico y características de las parcelas demostración	7
5.4. Características del agua, suelo y clima.	9
5.5. Medios necesarios/disponibles.	11
5.6. Fases de la actividad de demostración.	12
5.7. Parámetros y controles a realizar.	15
6. CALENDARIO DE ACTUACIONES.....	15



1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

Actualmente, para mejorar el potencial productivo existente, es necesario abordar nuevos modelos productivos más intensivos, con diferentes sistemas de conducción de la plantación y marcos de plantación más estrechos.

En los nuevos modelos productivos basados en la intensificación del cultivo, tanto a nivel de diseño como de manejo, se pretende aumentar la precocidad de la entrada en producción de la plantación, reducir los gastos de manejo, principalmente en la poda de los árboles, mecanizando al máximo posible todas las operaciones, incrementar el potencial productivo de las nuevas plantaciones y mejorar la gestión de la recogida de la almendra, utilizando sistemas de cosecha en continuo.

Las plantaciones tradicionales del almendro han sido poco densas, a marcos amplios en secano para competir menos por el agua de lluvia: 8 x 8 m y 7 x 7 m, marcos que se estrechan en regadío y estando en la actualidad en marcha plantaciones de alta densidad a 1-1,5 x 3,5 m. enclavadas en regadíos no deficitarios.

Los altos precios de la almendra en los últimos años, reducidos en meses anteriores por la menor demanda a causa de la pandemia de COVID-19, consecuencia de su fuerte demanda a nivel internacional, unida a la resuelta mecanización de este fruto seco, están propiciando unos excelentes márgenes netos para plantaciones intensivas y aumentando el interés de los agricultores de regadío en esta intensificación.

La existencia de nuevas variedades autocompatibles, de floración tardía y extratardía, con escaso porte, buenas características productivas y de resistencia a enfermedades, así como de patrones y técnicas de fertirrigación, están permitiendo un buen manejo del almendro en marcos muy reducidos a la vez que acortando notablemente el periodo improductivo, con relación a las plantaciones convencionales.

Dentro de los Objetivos Prioritarios del Plan Anual de Transferencia Tecnológica del sector Agroalimentario y Forestal del SFTT (Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica) de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca, Medio Ambiente y Emergencias (CAAGPME) de la Región Murcia 2023, los diferentes cultivos implantados en el CDA de Las Nogueras en la pedanía de Los Prados en Caravaca de la Cruz, tiene su justificación en el desarrollo rural de la comarca del Noroeste y de aquellas comarcas similares en condiciones agroecológicas, innovando en la implantación de diferentes cultivos en la zona como este y en diversos métodos de cultivo

(diferentes podas, selección de nuevas variedades extratardías, distintos marcos para los cultivos para demostrar su rentabilidad, TIC de monitorización de riego, prácticas de referencia en el sector).

2. BREVE DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene como objeto el estudio y demostración de las nuevas plantaciones intensivas del cultivo del almendro estudiando tres marcos de plantación 6 x 3,5 m; 4 x 2,5 m y 4 x 1,25 m.

Proyectado para 10 años, el estudio se hace con las variedades extratardía y tardía, Penta y Marinada, sobre los patrones GF-677 y Rootpac®20 a distintos marcos y las 5 variedades implantadas en 2018 del CEBAS CESIC en Rootpac®20 en el marco más intensivo.

En junio 2015 se plantaron las dos primeras variedades autofértiles y con diferentes densidades: 476, 1.000 y 2.000 árboles/ha. Este año 2022 nos encontraremos en su 7º año. En junio de 2018 se amplió el proyecto con cinco selecciones del CEBAS: Makako, D01-456, D00-078, D03-180 y Tardona, todas ellas a la densidad más elevada.



Almendros super intensivos en CDA Las Nogueras a marco de 4 x 1,25 m.

3. PERFIL DEL POTENCIAL BENEFICIARIO FINAL DEL PROYECTO.

Este proyecto va dirigido a:

- A quienes quieran desarrollar o estén en disposición de iniciar su actividad en el sector agrario, alimentario y forestal, así como en la gestión de tierras y otros agentes económicos que constituyan una PYME cuyo ámbito de actuación se el medio rural.
- Aquellas personas que están en disposición de iniciar su actividad deberán acreditar su compromiso a trabajar en los sectores indicados en el párrafo anterior.
- Al tipo de participante establecido en el artículo 14.2 del Reglamento 1305/2013.

4. ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN.

Actuaciones	Si/No	Observaciones
1. Publicación Consejería	No	
2. Otras publicaciones	No	
3. Jornada técnica	No	
4. Acción formativa	No	
5. Memoria inicial proyecto.	Si	Publicación en web
6. Informes de seguimiento. Actividad demostración.	Si	Publicación en web
7. Informe anual de resultados. Actividad demostración.	Si	Publicación en web
8. Visitas a parcela demostración. Actividad demostración.	Si	
9. Otras	-	

5. ACTIVIDAD DE DEMOSTRACIÓN.

La actividad de demostración consistirá en el estudio y análisis plurianual de las diferentes variedades en la parcela agrícola del CDA Las Nogueras. En dicha parcela se podrá observar el comportamiento agronómico y productivo de cada una de las variedades en los distintos marcos de plantación.

5.1. Cultivo y variedades, características generales.

En España existe una gran riqueza varietal con un gran número de variedades locales de cada región siendo el primer país en cuanto a la obtención de nuevas variedades dentro de diversos programas de mejora genética como el CITA de Aragón con variedades como Guara, Belona, Soleta y Mardía, el IRTA de Mas Bové, con variedades como Masbovera, Glorieta, Marinada y Vayro y el CEBAS-CSIC de Murcia con Antoñeta, Penta, Makako y otras.

Las variedades que forman parte del proyecto, plantadas en junio de 2015, son:

- Penta; de floración muy tardía y autofértil, obtenida por el CEBAS-CSIC.
- Marinada; de floración tardía y autofértil, obtenida por el IRTA.

Y las selecciones del CEBAS, plantadas en junio de 2018: Makako, D01-456, D00-078, D03-180 y Tardona.

El patrón tradicional del almendro ha sido el almendro franco de almendras amargas, posteriormente se seleccionaron algunas variedades para producir francos como Desmayo Langueta, Garrigues o Atocha. Los híbridos melocotón x almendro GF-677 han sido predominantes en los últimos años, posteriormente se están utilizando los híbridos de hoja roja que toleran mejor la replantación (resistentes a nematodos), como Garnem y Felinem entre otros. Recientemente se injertan también los patrones de menor vigor del vivero Agromillora Iberica para plantaciones intensivas.

Los patrones que forman parte del proyecto son:

- GF-677; cruzamiento de melocotón x almendro (*Prunus persica* x *Prunus dulcis*) obtenido por el INRA, de Burdeos, de gran vigor, induce calidad y producción, tolera clorosis y asfixia, buena compatibilidad.
- Rootpac®20; híbrido de ciruelo (*Prunus besseyi* x *Prunus cerasifera*), de bajo vigor, buena compatibilidad, productivo, moderadamente tolerante a clorosis, salinidad y nematodos, se adapta a regadío y tolera asfixia radicular.

5.2. Ubicación del proyecto y superficie.

El proyecto se desarrolla en CDA Las Nogueras de Arriba, en el término municipal de Caravaca de la Cruz, catastralmente en parte de la parcela 385 del polígono 129. La ubicación de los almendros

intensivos se encuentra en una parte de la finca próxima al embalse y a la izquierda del camino central de acceso, tiene coordenadas UTM-Huso 30 (ETRS-89); 595834/4210793.



Ubicación de los almendros en intensivo.

La superficie de la parcela demostrativa es de 0,50 ha.

5.3. Diseño estadístico y características de las parcelas demostración

En junio 2015 se plantaron ambas variedades autofértiles con diferentes densidades: 476, 1.000 y 2.000 árboles/ha.

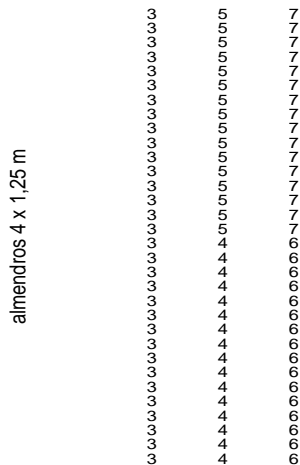
En junio de 2018 se amplió el proyecto con seis selecciones del CEBAS: Makako, D01-456, D00-078, D03-180 y Tardona, todas ellas a la densidad más elevada.

El proyecto se desarrolla a tres marcos de plantación con las variedades Penta y Marinada, distribuidas de forma paralela al camino de acceso. Varía el patrón en cada marco, para los de 6 x 3, 5 m y 4 x 2,5 m, el GF-677 y para el marco 4 x 1,25 m, el patrón Rootpac®-20.

El primer subsector se desarrolla a un marco de 6 x 3,5 m con 4 filas de cada variedad y 12 árboles/fila, injertados sobre GF-677:

							↑ N	
camino	1	1	1	1	2	2	2	2
	1	1	1	1	2	2	2	2
	1	1	1	1	2	2	2	2
	1	1	1	1	2	2	2	2
	1	1	1	1	2	2	2	2
	1	1	1	1	2	2	2	2
	1	1	1	1	2	2	2	2
	1	1	1	1	2	2	2	2
	1	1	1	1	2	2	2	2

Croquis de distribución de las variedades y patrones primer sector almendro en intensivo.



Croquis de distribución de las variedades y patrones de las 3 filas añadidas al tercer sector almendro en intensivo.

5.4. Características del agua, suelo y clima.

Se realizó un análisis de calidad del agua de riego y análisis de suelo en junio de 2020, por lo que tenemos un amplio conocimiento de estos condicionantes del cultivo.

El **agua** procede del manantial de las “Tosquillas” se trata de un agua con un pH medio de 8,18 un contenido en sales bajo con 0,731 g/l en sales y una conductividad eléctrica baja de 0,980 ms/cm, agua no alcalinizante, dura y con un contenido bajo en aniones (Cl, SO₄, OH, CO₃, HCO₃, NO₃, P, H₂PO₄) y cationes (Ca, Mg, Na, K, NH₄).

El **suelo** es franco, con una conductividad eléctrica baja 0,21 mS/cm, contenido en caliza activa 8,93% CaCO₃, bajo en materia orgánica 1,69%, medio a bajo contenido en macronutrientes (N, P, K, Mg, etc.), muy alto en calcio asimilable y Mn, alto en Cu, medio en Fe, bajo en Zn y muy bajo contenido en Bo.

A nivel **climatológico** y como novedad en el CDA de Las Nogueras de Arriba, desde el 6 de octubre de 2022 contamos con una Estación Agrometeorológica perteneciente al Sistema de Información Agrario de la Región de Murcia (SIAM) del Instituto Murciano de Investigación y Desarrollo Agrario y Alimentario (IMIDA), cuyos datos se utilizarán para el conocimiento in situ del comportamiento de las distintas variedades, así como el control de plagas y enfermedades, riegos, etc, en el Centro de Demostración Agraria.



En este sentido, esta estación registra distintos datos agrometeorológicos, como temperatura y humedad relativa, velocidad y dirección del viento, precipitación, radiación global incidente, punto de rocío, déficit de presión de vapor o evapotranspiración de referencia.

Los datos medios climatológicos, al no disponer de esta en anteriores años, han sido recogidos en la tabla siguiente. Son los correspondientes a la estación agroclimática situada en la pedanía de Barranda (CR 12) y cercana al CDA.

FECHA	PREC (mm)	TMED (° C)	TMAX (° C)	TMIN (° C)	RADMED (w/m2)	HRMED (%)	HSOL (h)	ETO_PM_FAO (mm)
2014	255	14	26	-1	208	56	3469	1377
2015	288	14	29	-1,5	201	59	3420	1255
2016	403	14	29	1	201	59	3389	1233
2017	212	14	29	-4	208	57	3469	1235
2018	380	13	26	0	199	61	3450	1151
2019	345	13	29	-1,5	206	58	3468	1189

2020	306	13	28,5	0	197	61	3.252	1.067
2021	289	13	30	-1	186	63	3.035	981

Datos agroclimáticos 2014-2021 de la estación agroclimática Barranda (CR 12).

En el próximo año hidrológico y debido a la nueva estación que se sumó a la red, el pasado mes, tendremos datos exactos de la climatología que se produce en el CDA de Las Nogueras.

5.5. Medios necesarios/disponibles.

Actualmente la finca Las Nogueras propiedad de la CC.AA de la Región de Murcia dispone de almacén y cabezal de riego sectorizado. No dispone de operarios o auxiliar agrario asignados a esta finca, tampoco dispone de maquinaria propia de la finca (tractor, atomizador, etc.).

Los medios necesarios para el desarrollo del proyecto son: contratación externa de las labores de campo (riego, abonado, laboreo, tratamientos fitosanitarios, poda, eliminación de hierba, etc.), compra de abonos, fitosanitarios, agua, luz, etc.

Fruto de la adquisición de una peladora para los cultivos de frutos secos (almendro, pistacho y nogal) de Las Nogueras de arriba se podrá llevar a cabo la tarea de pelado en la finca.

5.5.1. Infraestructuras.

- Nave almacén de 150 m², donde se aloja el cabezal de riego, aseos y oficina.
- Vivienda y corral en desuso 815 m².
- Embalse de riego de PEAD 8.474 m³ y 3.000 m², que en el año 2021 se realizó el cubrimiento, con el objeto minimizar las pérdidas por evaporación y de evitar la proliferación de algas. La cubrición del embalse se realizó con lamina de polietileno de alta densidad de 1 mm anclada en el perímetro.



Embalse de riego Las Nogueras cubierto.

- Cabezal de riego de 20 sectores, 3 filtros autolimpiables, 5 inyectores, 6 tanques, etc.
- Cercado perimetral con vallado metálico de doble torsión 1.855 ml.
- Caminos de unos 5 m de ancho.

5.5.2. Suministros.

- Energía eléctrica.
- Agua.
- Fertilizantes.
- Fitosanitarios.
- Combustible.
- Material de riego.
- Herramientas.

5.6. Fases de la actividad de demostración.



En este año agrícola en el CDA de Las Nogueras vamos a proceder al desarrollo de un cuaderno de campo digital en un programa compatible con el nuevo **Sistema de Información de Explotaciones Agrícolas (SIEX)**, que se prevé que entre en vigor el 1 de enero del 2023.

5.6.1. Preparación del suelo, marco y densidad de plantación. Sistema de formación.

La preparación del suelo, en 2014 consistió, fundamentalmente, en una labor profunda de subsolado, seguido de un despedregado. En la primavera de 2015 se hizo el replanteo y la incorporación, en las líneas de plantación, de un cordón enterrado de estiércol bien descompuesto.

La plantación general, con las variedades Penta y Marinada, se lleva a cabo en junio del 2015 y en pequeña maceta, con planta de una altura entorno a los 25-30 cm, al igual que se hace con las selecciones del CEBAS puestas en 2018. Por los excesivos calores de estas fechas, son plantaciones que es necesario cuidar mucho, sobre todo con la inmediatez de los riegos.

El proyecto se desarrolla a tres marcos de plantación distintos todos ellos con las variedades Penta y Marinada, distribuidas de forma paralela al camino de acceso. Varía el patrón en cada marco, para el de 6 x 3, 5 m GF-677; el marco 4 x 2,5 m GF-677 y para el marco 4 x 1,25 m el patrón Rootpac®-20.

El sistema de formación empleado varía en cada subsector o marco de plantación/patrón empleado.

- El primer subsector con un marco de plantación de 6 x 3,5 m y como patrón GF 677 los árboles se forman en eje central con ramas más orientadas hacia la calle.
- El segundo subsector con un marco de plantación de 4 x 2,5 m y como patrón GF-677 los árboles se forman a eje central, con ramas más orientadas en la línea.
- El tercer subsector con un marco de plantación de 4 x 1,25 m y como patrón el Rootpac®-20 los árboles se forman en eje y en seto continuo de 70 a 80 cm de anchura y 2,25 m de altura máxima y con poda mecanizada.

5.6.2. Riego y abonado.

Las necesidades de agua y abonado de las plantaciones de almendro intensivo aumentan proporcionalmente a su intensificación y producción. Se estiman que pueden variar, para este año, entre los 4.000 y los 6.600 m³/ha.

La superficie total de regadío es de 0,50 has. Los metros cúbicos que se prevén aplicar, según marco de plantación y para su edad, son:

Adicionalmente a las sondas ya instaladas, como método comparativo de diferentes instalaciones de monitorización de la humedad del suelo y en cumplimiento del Código de Buenas Prácticas Agrarias recogido en el anexo V de la Ley 1/2018 de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia (BORM nº 36, 13 de febrero de 2018), los riegos se realizarán teniendo en cuenta las necesidades hídricas de los cultivos y basándonos en los datos aportados tanto por la estación agroclimática CR22 (Los Prados, Caravaca) existente en la finca desde octubre de 2022, como mediante la adquisición de un equipo a pie de parcela para la monitorización de la humedad del suelo, basada en reflectometría en el dominio del tiempo (TDR) con la finalidad de controlar % volumétrico de la humedad del suelo, conductividad eléctrica (CE) y temperatura. Se adquirirá 1 equipo, que constará de 3 sondas para realizar lecturas a tres profundidades, contador volumétrico y receptor para el volcado de los datos.

El centro de demostración se encuentra situado dentro de una zona declarada como zona vulnerable a la contaminación por nitratos (Orden 23 de diciembre de 2019, de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería, Pesca y Medio Ambiente. De acuerdo con la normativa vigente llevaremos a cabo, por medio de la calculadora de nitrógeno y en base a los análisis realizados en 2022, los límites de abonado nitrogenado y los cálculos de fertirrigación.

5.6.3. Tratamientos fitosanitarios y control de malas hierbas.

La actuación sobre plagas y enfermedades estará basada en criterios de intervención y materias activas recogidas en las normas de producción integrada, llevando a cabo un especial control de plagas como el pulgón, enfermedades y mosquito verde, sobre todo en los árboles injertados más sensibles.

Se realizará un tratamiento de invierno con aceite de parafina y cobre, si se contabilizan elevadas formas invernantes de pulgón, araña, etc.

Se le realizarán 3-4 labores de cultivo, según pluviometría, y se les realizaran 2-3 aplicaciones de herbicida a las líneas de árboles, según pluviometría y la incidencia que se detecte de arvenses.

5.6.4. Análisis a realizar.

Se controlará anualmente el estado nutricional de las árboles mediante análisis foliar. En esta campaña se llevará acabo 4 análisis foliares de las 2 variedades Penta y Marinada en el marco intermedio (cuyo resultados han sido más productivos estos años) y dos variedades de superintensivo destacadas en su arranque de producción de almendra en el CDA Las Nogueras.

Además se tiene previsto hacer un análisis de agua y un análisis de suelo, conforme al Código de Buenas Prácticas Agrícolas de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, recogido en el anexo V de la Ley 1/2018 (BORM nº: 36. Martes, 13 de febrero de 2018).

5.6.5. Recolección.

De forma manual, con vibrador de espalda y mantas, en los meses de agosto-septiembre, según variedad.

5.7. Parámetros y controles a realizar.

5.7.1. Control calidad del cultivo.

A lo largo del cultivo se realizarán las mediciones y observaciones siguientes:

- Estados fenológicos: inicio, plena y final de la floración.
- Sensibilidad a plagas y enfermedades, tratamientos fitosanitarios.
- Consumo de agua.
- Consumo de abono.
- Tratamientos fitosanitarios.
- Fechas de recolección.
- Controles de poda.
- Vigor, rapidez en entrada en producción, adaptación a sistema de formación (intensivo), compatibilidad patrón/injerto, etc.

5.7.2. Control calidad de la producción.

A cada variedad se le determinarán los siguientes parámetros:

- Producción y calidad cosecha: fecha, Kg/árbol (pepita y cáscara), dureza cáscara, rendimiento pepita (%), frutos dobles (%), frutos vacíos (%), forma y peso del grano, etc.

6. CALENDARIO DE ACTUACIONES

Fase del proyecto	Año	En	Fb	Mr	Ab	My	Jun	Jul	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
Actividad de divulgación													

Fase del proyecto	Año	En	Fb	Mr	Ab	My	Jun	Jul	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
Publicación Consejería	2023												
Jornada técnica	2023												
Actividad demostración. Informe inicial.	2022												
Actividad demostración. Informes de seguimiento	2023												
Actividad demostración. Informe anual de resultados.	2023												
Actividad demostración. Visitas a parcela demostración.	2023												
Actividad de demostración													
Podas	2023												
Laboreo del terreno	2023												
Eliminación vegetación adventicia	2023												
Riego y abonado	2023												
Recolección	2023												
Seguimiento y control de plagas y enfermedades	2023												
Toma de datos	2023												