

## INFORME ANUAL DE RESULTADOS

# TÍTULO DE PROYECTO: EVALUACIÓN DE LA VIABILIDAD DEL CULTIVO DE VARIEDADES DE LÚPULO EN EL NOROESTE

AÑO: 2022

CÓDIGO PROYECTO: 22CLN1\_13

- Área:** AGRICULTURA
- Ubicación:** Finca Las Nogueras de arriba, Caravaca de la Cruz (Murcia)
- Coordinación:** Pedro José Guirao López (OCA Noroeste)
- Autores:** Pedro José Guirao López (OCA Noroeste)  
Cristina Monreal Revuelta (CIFEA Jumilla)  
Dpto. Técnico Estrella Levante SAU  
Dpto. Técnico Coop. Frutas Caravaca
- Duración:** Plurianual
- 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. ....	5
3.1. Cultivo y variedades, características generales.....	5
3.2. Ubicación del proyecto y superficie. ....	5
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. ...	8
3.6. Riegos y abonados.....	9
3.7. Tratamientos fitosanitarios y control de malas hierbas. ....	10
3.8. Análisis realizados. ....	10
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	11
4.1 Parámetros y controles realizados.....	11
4.2 Resultados. ....	12
5. CONCLUSIONES. ....	14
6. ACTUACIONES DE DIVULGACION REALIZADAS. ....	15

## 1. RESUMEN.

En 2018 iniciamos la plantación con una superficie de 700 m<sup>2</sup>. En 2019 se amplió a 2000 m<sup>2</sup> y se realizó la instalación de la estructura definitiva de seis metros de altura para su correcto entutorado, una vez constatada satisfactoriamente la viabilidad del proyecto y la adaptación de las plantas.

Año irregular en cuanto a manejo y condiciones climáticas, aun así como en años anteriores se consolidan las variedades Cascade y Nugget como las más interesantes a nivel productivo en nuestra zona.



*Parcela experimental de lúpulo en el CDA Las Nogueras de Arriba, Caravaca (26/07/2022).*

## 2. OBJETIVOS/JUSTIFICACIÓN.

El gran éxito que están teniendo actualmente las iniciativas productoras de cerveza artesanal y el interés de grandes cerveceras como Estrella de Levante en la utilización de suministros locales para su cerveza, hace que nos planteemos la posibilidad de la producción autóctona del lúpulo como alternativa a otros cultivos menos rentables de regadío, los cuales pueden tener otras limitaciones como las heladas primaverales, que acontecen en las zonas altas de la Región y que parecen no afectar a esta planta por lo tardío de su brotación.

El lúpulo aporta el grado de amargor y aromas que la cerveza requiere por su contenido en lupulina, sustancia formada por aceites esenciales que dan los diferentes aromas a la cerveza, y por resinas que proporcionan los  $\alpha$ -ácidos, responsables de este amargor.



*Detalle de flor femenina (cono).*

El aprovechamiento del cultivo es exclusivamente de las flores femeninas o conos, comercializados como flores secas de lúpulo fresco, extractos de lúpulo y pellets de lúpulo deshidratado, sistema de comercialización mayoritario (97%) y habitual en cervecería por su facilidad de manejo y transporte y porque conserva bien la estabilidad de los componentes del lúpulo, especialmente los  $\alpha$ -ácidos.

Con esta parcela experimental pretendemos mostrar el buen desarrollo y las producciones de un cultivo novedoso que contribuya a diversificar los tradicionales de regadío, así como dar a conocer las técnicas de cultivo que proporcionen los mejores resultados productivos y calidades.



### 3. MATERIAL Y MÉTODOS.

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

El lúpulo (*Humulus lupulus L.*) es una especie propia, según bibliografía, de ambientes húmedos y frescos. Se trata de una planta trepadora y vivaz que se reproduce mediante rizomas y que hacen la función de órgano de almacenamiento subterráneo. Sus hojas no tienen zarcillos, pero sí un robusto y vigoroso tallo que crece rodeando el tutor, y que puede alcanzar los 8 a 10 m de altura.

Al ser una planta adaptada a suelos con pH ligeramente ácido, es uno de los condicionantes que más tendremos en cuenta para su cultivo en nuestra zona.

Se trata de una especie dioica, es decir, que las plantas masculinas y las femeninas son en pies separados. El aprovechamiento del cultivo pues es exclusivamente a las flores femeninas o conos ya maduros.

La vida media de las plantaciones ronda los 25 años. En su primer año suelen formar un sistema radicular que les permita iniciar su producción en el año siguiente y a partir del tercer año acercarse a la producción máxima de conos.

Las variedades plantadas inicialmente son: Hersbrucker, Chinook, Styrian, Magnum, Nugget y Cascade. Para 2019 se introducirán dos nuevas variedades: Centennial y Willamette y se amplía en gran medida la superficie de la Magnum.

El año pasado se introdujo tres nuevas variedades: Admiral, Galena y Columbus, pero con un número reducido de tan sólo 8 plantas, ocupando el lugar de otras tantas plantas de Nugget.

#### 3.2. Ubicación del proyecto y superficie.

Se trata de una pequeña parcela con coordenadas UTM-Huso 30 (ETRS-89) ubicada en la finca denominada Las Nogueras de Arriba, propiedad de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia, situada catastralmente en la parcela 385 del polígono 129 en el paraje Los Prados, Caravaca de la Cruz, según el croquis de ortofoto:



*Croquis de ubicación de la parcela de lúpulo en el CDA La Nogueras de Arriba.*

La superficie total de la parcela demostrativa, con la ampliación de este año, es de unos 2.000 m<sup>2</sup>, incluyendo los anclajes de la estructura, si bien la superficie fertirrigada real es de 1.600 m<sup>2</sup> y está situada al sur de la parcela de melocotoneros, junto a los que se riega.



*SIGPAC de la parcela de lúpulo en el CDA La Nogueras de Arriba.*

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

Los datos a tomar se harán sobre la totalidad de plantas de cada variedad, eliminando la fila guarda o fila borde, cuando sea posible.

El croquis con la distribución de las variedades, es el siguiente:



Desde octubre de 2022 el Centro de Demostración Agraria (CDA) de Las Nogueras cuenta con una estación agroclimática propia perteneciente a la red del SIAM (Sistema de Información Agraria de Murcia) de la Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca. Al no cubrir la totalidad de los meses con los datos de ella por su reciente implantación, mantenemos esta anualidad como estación agroclimática de referencia para extraer los datos de la tabla la situada en la pedanía de Barranda (CR 12).

La altitud media de la finca es de 755 a 770 m.a.

Los datos medios **climatológicos** han sido recogidos en la siguiente tabla (2014 a 2022):

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	3.469	1.377
2015	288	14	29	-1,5	201	59	3.420	1.255
2016	403	14	29	1	201	59	3.389	1.233
2017	212	14	29	-4	208	57	3.469	1.235
2018	380	13	26	0	199	61	3.450	1.151
2019	345	13	29	-1,5	206	58	3.468	1.189
2020	306	13	28,5	0	197	61	3.252	1.067
2021	289	13	29.7	-1	186	63	3.035	981
2022	425	14	29	0	-	59	3.326	1.163

*Datos agroclimáticos 2014-2022 de la estación agroclimática Barranda (CR 12).*

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

El proyecto se inicia a principios de 2018 con la preparación del terreno, consistente en subsolado, aplicación de un cordón de materia orgánica y otra labor de afinado, antes de la plantación de los rizomas a finales de marzo de este mismo año.

El proyecto está diseñado para 10 años, en este 2021 nos encontramos en su cuarto año de cultivo.

La plantación de 2018 se hace al marco de 3 x 1,25 m, lo que supone una densidad de 2.667 plantas/ha y la ampliación de 2019, para una buena distribución de los postes, se reduce muy ligeramente a 3 x 1,20 y una densidad de 2.778 plantas/ha.

El entutorado se ha llevado a cabo con retraso a finales del mes de mayo principios de junio, la lluvia continuada durante toda la primavera sumada la falta de mano de obra cualificada, ha hecho que se



retrase la colocación de los hilos por los que trepa la planta y su posterior colocación de los tallos para su trepa. Es una labor que no está mecanizada y de su correcta realización dependerá el desarrollo posterior. Consiste en la colocación, desde los alambres superiores hasta los del suelo de un hilo tutor por planta, en las de primer año y 2 hilos para las plantas de segundo año, de forma que, en éstas, organicemos 2 “trepas” por planta con 3-4 tallos cada una. A los brotes que se van desarrollando y no encuentran el tutor, se les guía para que lo hagan, por lo menos hasta alcanzar ese número de tallos por hilo.



*Inicio de atado de los tutores en la línea horizontal que sustenta las lianas de producción de lúpulo en el CDA Las Nogueras de Arriba, Caravaca (24/05/2022).*

### 3.6. Riegos y abonados.

Se riega entre los meses de marzo hasta octubre en septiembre de habitual en el CDA, pero este año debido a una rotura en la instalación de riego es a mitad de junio cuando se ha comenzado a regar, a nuestro favor o por suerte las lluvias continuadas desde el mes de marzo hasta primero de mayo han cubierto la mayor parte de las necesidades hídricas del periodo sin riego, pero el abonado ha sido deficiente.

Por lo que el programa de fertirrigación diseñado con criterios de máxima eficacia lo retomamos en junio, adecuando las dosis a las necesidades hídricas y al contenido de agua del suelo, que nos marca las tres sondas de humedad.

Se lleva a cabo un análisis foliar en el mes de julio de la variedad más representativa, que nos sirve para conocer el estado nutricional del cultivo.

PARCELA EXPERIMENTAL	subp.	Superf. riego	Nº got/arb	Nºarb/pl en reg.	Nº got. Equiv.	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	TOTAL	AGUA TOTAL (M3)	M3/HA
Lúpulo		0,16	4-2	416	832	12,6	10,5	30,5	63,0	47,3	47,3	25,2	12,6	0,0	249	829	5.178

**Datos proyectados de riego parcela de lúpulo 2022.**

El abonado aplicado, utilizando varios tipos fertilizantes simples y complejos: ácido fosfórico, complejo 20-5-5, nitratos (potásico, magnésico y cálcico), así como ácidos húmicos y fúlvicos y quelatos de Fe (haciendo cuatro aplicaciones de quelato de hierro del 6% más que al resto de cultivos, equivalentes a 3,5 kg), Zn y Mn.

El gasto de agua la campaña pasada (sin problemas de roturas) superaba ligeramente 5.000 m<sup>3</sup> por ha y así lo proyectamos para la presente campaña. Se utiliza una o dos mangueras de goteo por línea de plantas y el equivalente a 4 goteros de 2 l/h, para cada planta de dos años o más y la mitad para planta de un año.

**3.7. Tratamientos fitosanitarios y control de malas hierbas.**

No hemos realizado tratamiento fitosanitario alguno a lo largo del año. No se detectan enfermedades fúngicas que en otras zonas productoras, por su elevada pluviometría, son comunes como es el caso del oídio y del mildiu.

El control de las arvenses ha sido mediante desbrozado mecánico y se procede al triturado en calle de los restos vegetales.

**3.8. Análisis realizados.**

En julio de 2022 se llevó a cabo un análisis foliar de la variedad de mayor interés comercial. A continuación los datos correspondientes a dichos análisis:

**ANÁLISIS FOLIAR** (físico-químico)

MACRONUTRIENTES		Resultado	Unidad	Metodología
Nitrógeno total	N	4,64	% (p/p) s.m.s.	PTA-FQ-036, Dumas, basado en UNE-EN 13654-2
Fósforo total	P	0,42	% (p/p) s.m.s.	PTA-FQ-027, ICP-AES, basado en UNE-EN 15510
Potasio total	K	2,58	% (p/p) s.m.s.	PTA-FQ-027, ICP-AES, basado en UNE-EN 15510
Calcio total	Ca	2,22	% (p/p) s.m.s.	PTA-FQ-027, ICP-AES, basado en UNE-EN 15510
Magnesio total	Mg	0,588	% (p/p) s.m.s.	PTA-FQ-027, ICP-AES, basado en UNE-EN 15510
Sodio total	Na	< 0,0100	% (p/p) s.m.s.	PTA-FQ-027, ICP-AES, basado en UNE-EN 15510
Azufre total	S	0,283	% (p/p) s.m.s.	PTA-FQ-027, ICP-AES, basado en UNE-EN 15510
MICRONUTRIENTES		Resultado	Unidad	Metodología
Hierro total	Fe	85	mg/kg s.m.s.	PTA-FQ-027, ICP-AES, basado en UNE-EN 15510
Manganeso total	Mn	274	mg/kg s.m.s.	PTA-FQ-027, ICP-AES, basado en UNE-EN 15510
Cobre total	Cu	7,7	mg/kg s.m.s.	PTA-FQ-027, ICP-AES, basado en UNE-EN 15510
Zinc total	Zn	26,7	mg/kg s.m.s.	PTA-FQ-027, ICP-AES, basado en UNE-EN 15510
Boro total	B	32,8	mg/kg s.m.s.	PTA-FQ-027, ICP-AES, basado en UNE-EN 15510

s.m.s.: sobre muestra seca.

(p/p): peso/peso.

**Análisis foliar 05/07/2022.**

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

##### 4.1 Parámetros y controles realizados.

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

- Altura de la planta.
- Precocidad en la aparición de conos.
- Sanidad general de la planta (presencia de plagas y enfermedades).
- Consumo de agua.
- Consumo de abono.
- Tratamientos fitosanitarios.

Los controles de producción se hacen sobre el total de plantas de cada variedad y los analíticos se refieren a contenidos en alfa ácidos y aceites de una muestra representativa de cada variedad.



#### 4.2 Resultados.

Esta campaña se presenta como irregular, debido a la pluviometría record de los meses de marzo a mayo y la ola de calor de este último mes, que acortan el periodo de inicio de floración y por tanto la altura de la planta, y sumándole la tardía colocación de los tutores, el atraso en el desbroce y la total falta de riego hasta el 16 de junio por la rotura de la instalación en esta parcela, hemos recogido datos de maduración, productivos con un índice de cosecha de 0 a 5 (0=nula y 5=muy productiva) y de altura que alcanzan las diferentes variedades. Este año no tenemos datos analíticos de las variedades. Por lo que hemos creído conveniente recoger los datos de la campaña anterior (2021).

En cuanto a las fechas de maduración de lúpulo en el CDA de Las Nogueras sigue siendo Centennial la variedad más temprana, separándose escasos diez días de la más tardía que la variedad Admiral de más reciente implantación.

La intensidad de cosecha, se presentan como destacadas la variedad aromática Cascade nuevamente como la de mayor productividad, seguida de Nugget de gran interés comercial para la elaboración de la cerveza.

Como hemos mencionado a causa de un periodo de lluvia continuado, junto con carencias en el manejo de rotura de instalación de riego y atado a destiempo, las plantas han tenido un desarrollo limitado esta campaña, es para tenerlo en cuenta en el parámetro medido de la altura alcanzada. Son Nugget y Cascade las que alcanzan 5 metros, pero no llegan a los 6 de tope que tiene la estructura.





FECHA REC.	Edad	VARIEDAD	TRATAMIENTO	Altura media alcanza da (m)	PROD. FRESCA (0-5)
	2º año?	Admiral	Normal	1,50	1,50
		Galena	Normal	1,50	2,00
		Columbus	Normal	0,50	0,00
31-ago	4º año	NUGGET	Normal 2 tutores/pl.	4,80	4,50
			Normal 3 tutores/pl.		
31-ago			1 Línea goteo y 2 tutores/pl.	4,80	4,50
			1 Línea goteo y 3 tutores/pl.		
17-ago		Willamette	Normal	1,00	1,00
17-ago		Centenial	Normal	0,50	0,00
31-ago	5º año	NUGGET	Normal	5,00	4,50
17-ago		STYRIAN	Normal	3,00	3,00
17-ago		MAGNUM	Normal	3,75	3,00
17-ago		CHINOOK	Normal		4,00
17-ago		HERSBRUCKER	Normal	4,00	3,50
17-ago		CASCADE	Normal	4,50	5,00

**Datos productivos recogidos 2022 del lúpulo en el CDA Las Nogueras.**

Las fechas de recolección de las diferentes variedades de lúpulo en 2022 en el CDA de Las Nogueras se han dado entre el 17 y el 31 de agosto.

A continuación se reflejan en la siguiente tabla los datos productivos y analíticos de la anterior campaña 2021, procedentes de la empresa cervecera colaboradora. Se hacen sobre el contenido en  $\alpha$ -ácidos y aceites esenciales y para las diferentes variedades de lúpulo de las que se ha obtenido una cosecha representativa:

DATOS PRODUCTIVOS Y CUALITATIVOS DE VARIEDADES DE LÚPULO. CDA LAS NOGUERAS. RECOLECCIÓN 17-31 AGOSTO 2021																
DATOS DE COSECHA Y PRODUCCIÓN (KG/HA)											DATOS ANALÍTICOS				Observaciones Generales	
FECHA REC.	Edad	VARIEDAD	TRATAMIENTO	Altura media alcanza da (m)	PROD. FRESCA (kgs)	Humedad (%)	PROD. REAL (Kg SECA)	Nº pl. recol.	Fecha Madurac. Estimada	PROD/ HA REC.	PROD. REAL SECA	% Alfa ácidos/ m.s.	Aceites (%)	% Beta ácidos/ m.s.		Observaciones
	1º año	Admiral	Normal	1,69	0,00				28-ago							Producción simbólica que no merece recolectarse y no da para análisis
		Galena	Normal	2,73	0,00				16-ago							
		Columbus	Normal	1,25	0,00				01-sep							
31-ago	3º año	NUGGET	Normal	5,80	524,00	73,37	139,54	242	27-ago.	1.602	1.698	10,6	0,97	1,70	Envío conjunto, no sabemos si son plantas del CDA o de Rubén	Amarga.
31-ago			1 Línea goteo y 2 got/pl. de 4 l/hr.													
17-ago		Willamette	Normal	4,00	3,02	73,58	0,80	13	16-ago.	171	181	5,05	0,87	3,95	Media dos análisis	Aromática
17-ago		Centenial	Normal	3,70	2,54	73,25	0,68	12	14-ago.	157	167	8,9	1,35	2,65	Media dos análisis	Aromática
31-ago	4º año	NUGGET	Normal	5,90	27,20	73,37	7,24	12	27-ago.	1.610	1.706	10,6	0,97	1,70		Amarga
17-ago		STYRIAN	Normal	3,00	1,94	75,88	0,47	12	18-ago.	104	110	5,6	0,60	2,30		Aromática
17-ago		MAGNUM	Normal	4,75	11,68	73,89	3,05	12	17-ago.	678	718	13,9	0,86	4,50		Amarga
17-ago		CHINOOK	Normal	5,00	17,42	76,93	4,02	12	21-ago.	893	947	10,4	1,05	6,20		Amarga y muy aromática
17-ago		HERSBRUCKER	Normal	5,75	9,34	77,12	2,14	12	19-ago.	475	503	4,5	0,63	2,80		Aromática
17-ago		CASCADE	Normal	6,00	21,50	77,60	4,82	6	16-ago.	2.141	2.269	14,9	1,30	3,30		Aromática-amarga

*Datos productivos y analíticos 2021 del lúpulo en el CDA Las Nogueras.*

**DATOS 2021.** Vuelven a destacar este cuarto año la variedad Cascade y la de mayor interés comercial, Nugget, con producciones medias respectivamente en torno a los 2.200 kg/ha de conos secos para la primera y los 1.700 kg/ha para la segunda. Son las dos variedades que también consiguen su mayor altura media, pero la primera presenta una maduración adelantada 11 días a la segunda.

Como se ve, en esta última variedad, ya están estabilizadas las producciones y tanto las de 3º como las de 4º año rondan esos 1.700 kg/ha.

Con respecto a los datos analíticos destaca Cascade, tanto en contenido de alfa ácidos como de aceites, pues es superada sólo en este último parámetro por la variedad Centenial, una variedad poco adaptada y con producciones ínfimas.

El resto de variedades ofrecen producciones bajas y por tanto con poco interés comercial.

## 5. CONCLUSIONES.

En estos cinco años de cultivo Cascade y Nugget presentan un buen desarrollo y es la variedad aromática Cascade la que nos sigue sorprendiendo en el CDA de Las Nogueras por su excelente producción anual y acumulada, así como por su calidad en los años analizada.

Este es un año completamente anormal, debido a la pluviometría record de los meses de marzo a mayo y la ola de calor de este último mes, que acortan el periodo de inicio de floración y por tanto la altura de la planta. Se le suma en nuestro caso la tardía colocación de los tutores, el atrasado desbroce y la total falta de riego hasta el 16 de junio por la rotura de la instalación en esta parcela.

En cuanto al cultivo, requiere de una buena dedicación en su primera fase de entutorado, para ayudar a enrollar, de manera periódica, algunos brotes al tutor. Sigue sin presentar problemas fitosanitarios destacables y que haya que tratar, si bien es preciso suplementar la aportación de hierro quelatado y los consumos de agua y fertilizantes son importantes.

Los pequeños sobrecostos de la aplicación de quelatos de hierro, siguen siendo compensados de sobra por la no aplicación de productos fungicidas, contra oídio y mildiu, que obligatoriamente se realizan en sus zonas productoras tradicionales.

#### 6. ACTUACIONES DE DIVULGACION REALIZADAS.

La Consejería continuará divulgando los resultados del cultivo del lúpulo en este ensayo a los agricultores y técnicos interesados. La iniciativa ha sido cofinanciada por el Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación y la Consejería.

En la web del Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica se pueden consultar los datos relativos al proyecto tanto de años anteriores como el actual: [www.sftt.es](http://www.sftt.es). Con los datos de los próximos años, que complementen y determinen las producciones de las distintas variables, se llevarán a cabo actividades de divulgación con agricultores y técnicos interesados.

La parcela de lúpulo está situada en la pedanía de Los Prados en Caravaca de la Cruz y se encuentra a disposición del sector agrícola para visitarla. En la web: [www.sftt.es](http://www.sftt.es), apartado de Transferencia, CDAs, CDA Las Nogueras de Arriba, contactos, tienen disponible teléfono y e-mail para realizar esta visita.