

## INFORME ANUAL DE RESULTADOS

### COMPORTAMIENTO Y DEMOSTRACIÓN DE VARIEDADES DE MORUS ALBA L. Y MORUS NIGRA L. SOBRE DIVERSOS PATRONES Y SISTEMAS DE CONDUCCIÓN (VASO Y ESPALDERA)

AÑO: 2023

CÓDIGO PROYECTO: 23CMO1\_5

- Área:** AGRICULTURA
- Ubicación:** El Llano, Molina de Segura (Murcia)
- Coordinación:** Mónica Bernabé Martínez (Técnico Capacitación CIFEA Molina de Segura).
- Técnicos:** Ginés Zarate Salar (Técnico de Gestión del CIFEA de Molina de Segura).  
Bernardino Rodríguez Gomariz (Técnico de Gestión del CIFEA de Molina de Segura).  
Eliseo Salmerón Gómez (Técnico Especialista de apoyo).
- Duración:** Enero 2023-Diciembre 2023
- 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. ....	31
3.1. Cultivo y variedades, características generales.....	31
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.....	8
3.5. Preparación suelo, marco y densidad de plantación. Sistema de formación y/o entutorado. .	13
3.6. Riegos y abonados.....	14
3.7. Instalación sonda de humedad.....	14
3.8. Tratamientos fitosanitarios y control de malas hierbas. ....	16
3.9. Análisis realizados. ....	17
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	19
4.1. Parámetros y controles realizados.....	24
4.2. Resultados: producción, calidad, rentabilidad, etc.....	25
5. CONCLUSIONES. ....	25
6. ACTUACIONES DE DIVULGACION REALIZADAS. ....	26
7. REPORTAJE FOTOGRAFICO.....	26
8. BIBLIOGRAFIA.....	31

## 1. RESUMEN.

Si la Región de Murcia debiera representarse mediante un árbol, la morera sería, sin lugar a dudas, la elección más acertada. Su cultivo ha estado intrínsecamente ligado a nuestra tierra desde tiempos ancestrales, erigiéndose como una valiosa fuente de riqueza al servir de sustento al gusano de seda.

Más allá de su histórico papel serícola, la morera despliega una notable versatilidad. Sus hojas constituyen un pienso de excelente calidad para el ganado, gracias a su elevado contenido proteico. Asimismo, el árbol atesora propiedades y beneficios medicinales, mientras que su madera resistente es altamente apreciada en ebanistería. Finalmente, su fruto, la mora, destaca por ser uno de los alimentos con mayor concentración de antioxidantes, pudiendo disfrutarse fresca o procesarse en la industria alimentaria.

En resumen, la morera encarna a la perfección la historia, la utilidad y la riqueza natural de la Región de Murcia.

## 2. OBJETIVOS/JUSTIFICACIÓN.

El presente proyecto de investigación se centra en el estudio exhaustivo del desarrollo vegetativo y la evaluación de la producción de diversas variedades de morera, tanto de la especie *Morus Alba* (morera blanca) como de *Morus Nigra* (moral). Todo el material vegetal procede del banco de germoplasma del IMIDA.

El estudio comparará dos sistemas de formación: en vaso y en espaldera (esta última dispuesta en una estructura tipo parral con postes metálicos, alambres y cubierta de malla antigranizo). El objetivo principal es determinar el rendimiento productivo de cada variedad bajo ambos sistemas, así como analizar las características organolépticas de sus frutos (las moras).

Adicionalmente, se investigarán las posibles aplicaciones de las moras, tanto para su consumo en fresco como para su transformación en la industria alimentaria (conservas, mermeladas, confituras, frutas deshidratadas, etc.). Se buscará identificar qué variedades son óptimas para cada tipo de aprovechamiento, ofreciendo así información valiosa para el sector.

Este proyecto, de carácter innovador, tiene como finalidad primordial analizar y difundir entre los agentes interesados el comportamiento vegetativo y la capacidad productiva de las siguientes variedades de *Morus Alba*: Kokuso 20, Lacasa y Taller Dulce. Estas variedades se evaluarán injertadas sobre los patrones Kokuso 21 y Agarena, así como sobre su propio pie, bajo los dos sistemas de formación mencionados.

Finalmente, el ensayo también incluirá la especie *Morus Nigra* o moral, de arraigada presencia histórica en España.

### 3. MATERIAL Y MÉTODOS.

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

Desde una perspectiva botánica, las moreras son árboles clasificados dentro del orden de las Urticales y la familia de las Moráceas, una extensa agrupación de plantas tropicales que abarca alrededor de 800 especies de árboles y arbustos.

Dentro del género *Morus*, destacan por su conocimiento y distribución *Morus nigra* L. (moral), caracterizada por hojas ásperas, frutos negros y adaptación a climas fríos, y *Morus alba* L. (morera blanca), de hojas finas y suaves, frutos blancos o negros, y preferencia por climas cálidos y templados.

En la Región de Murcia, los materiales tradicionales cultivados pertenecen a la especie *Morus alba* L., principalmente representados por los 37 tipos de morera denominados Cristiana y Macocana (de origen local) y Valenciana (procedente del Reino de Valencia).

Además de estas variedades autóctonas, se han introducido tipos extranjeros de *Morus alba* L. originarios de Italia, Japón y Filipinas. Estos se consideran clones bien definidos y mantenidos mediante reproducción asexual o agámica (injerto y estaquillas).

A continuación, se describen las principales características de las variedades de *Morus alba* L. empleadas en el presente proyecto:

#### Empleadas como patrones:

- **Kokuso 21**: Variedad importada de Japón y adaptada al clima local. Presenta un árbol de vigor medio a elevado, con corteza clara y porte erecto o abierto. Sus hojas son de tamaño grande a muy grande, acorazonadas, asimétricas, con bordes dentados irregulares, provistas de estípulas, limbo grueso y rugoso, de color verde oscuro brillante y tacto suave. Su brotación es tardía (unos 20 días después que la Cristiana) y su follaje se mantiene fresco hasta finales de otoño. Esta variedad no produce fruto por la ausencia de flores femeninas, característica que, junto con el tamaño, forma y tipo de hoja, la hace muy adecuada para uso ornamental.

- Agarena: Árbol vigoroso, de porte erecto y ramificado. Sus hojas son lanceoladas, con limbo aserrado irregular, estipuladas, de color verde claro brillante, textura fina y tamaño mayor que el de la Cristiana. Su foliación ocurre a finales de marzo. Su principal aprovechamiento es para la alimentación del gusano de seda debido a la calidad de sus hojas.

#### Variedades:

- Kokuso 20: Variedad importada de Japón. El árbol presenta un vigor medio, porte erguido y ramificado, con tronco nudoso. Sus hojas son acorazonadas, asimétricas, con limbo rugoso, bordes dentados irregulares terminados en punta fina, textura fina, tamaño grande, color verde blanquecino y provistas de estípulas. Produce frutos muy abundantes y agrupados, de tamaño grande o muy grande, granulados, de forma cilíndrica, sabor dulce y color rojizo oscuro a morado en su madurez plena. Su brotación es tardía, a finales de abril. En zonas de adaptación, puede aprovecharse tanto el fruto como la hoja.
- Lacasa: Variedad obtenida en el IMIDA, destacada por sus excelentes cualidades organolépticas, similares a las de la Kokuso 20. Su aprovechamiento es tanto para hoja como para fruto.
- Taller Dulce: Variedad perteneciente a la especie *Morus alba* L., obtenida del catálogo del BAGERIM del IMIDA. Su drupa es de color blanco y el fruto de tamaño mediano.

El estudio también incluye la especie *Morus Nigra* (moral), caracterizada por hojas ásperas, frutos negros y adaptación a climas fríos.

### 3.2. Ubicación del proyecto y superficie.

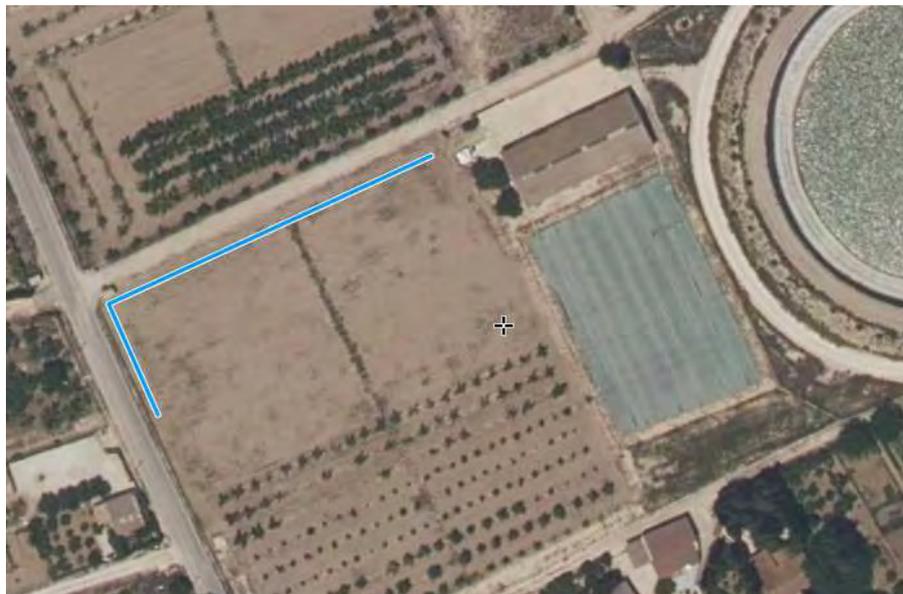
El proyecto se desarrolla en el Centro de Demostración Agraria “El Llano de Molina”, ubicado en la Huerta de Arriba, pedanía de El Llano, Molina de Segura (Murcia). Este centro cuenta con una superficie total de 4,02 hectáreas.

El ensayo específico se ha establecido en una porción del recinto 7 (polígono 21, parcela 552), abarcando una superficie aproximada de 1620 metros cuadrados.



Parcela moreras en espaldera bajo malla antigranizo.

Pol 21/ parc 552/ rec 7 (1080 m<sup>2</sup>)



Situación de las moreras plantadas en vaso. Pol 21/ parc 552/ rec 7 (540 m<sup>2</sup>)

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

El objetivo del ensayo es evaluar el comportamiento de 10 combinaciones distintas de patrones y variedades, siguiendo el diseño previamente establecido:

**KROQUIS PLANTACIÓN MORERAS EN ESPALDERA**

Fecha plantación: 2 junio, espaldera y 6 junio en veso



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

Disponemos de una analítica de agua realizada en febrero de 2023, con los siguientes resultados:

#### ANALÍTICA DE AGUA:



**"Los ensayos y anexo marcados con \* no están amparados por la acreditación de ENAC"**

**INFORME DE ANÁLISIS**

Nº de informe: ICM-23-1700/1  
 Código de muestra: CM-23-1700  
 Referencia muestra: A.0164/23  
 Fecha de entrada: 24/02/2023  
 Fecha de inicio: 27/02/2023  
 Fecha de salida: 03/03/2023

<b>Nombre cliente:</b> Cifea Molina de Segura	<i>Información aportada por el Cliente</i>	<i>Información aportada por el Laboratorio</i>
<b>Código cliente:</b> A-890	<b>Matriz:</b> Agua	<b>Tipo de análisis:</b> AG038
<b>Domicilio:</b> Avd. Gutierrez Melado, nº17	<b>Variedad:</b> Riego	<b>* Muestreado por:</b> Cliente
<b>Población:</b> Molina de Segura	<b>Tipificación:</b> CDA	<b>Cantidad:</b> 1L
<b>Provincia:</b> Murcia	<b>Solicitada por:</b> Mónica	<b>Descripción:</b> Agua
<b>Código postal:</b> 30500	<b>Observaciones:</b>	<b>Observaciones:</b>
<b>Teléfono:</b>		
<b>E-mail:</b> bernardino.rodriguez@cam.es		

#### DETERMINACIONES FÍSICAS

Parámetros	Resultado	Método analítico
pH (25°C)	8,28	PNT-20 (Potenciometría)
Conductividad eléctrica (25°C)	1,12 dS/m	PNT-20 (Conductimetría)
* TDS: Sales Disueltas Totales	755,46 mg/l	Cálculo

#### DETERMINACIONES QUÍMICAS

TOTAL CATIONES	Resultado				Método analítico
	mmol/l	meq/l	mg/l	LQ (mg/l)	
+ Calcio(Ca <sup>+2</sup> )	2,13	4,26	85,56	0,40	ICP-OES
+ Magnesio(Mg <sup>+2</sup> )	1,78	3,56	43,17	0,30	ICP-OES
+ Sodio(Na <sup>+</sup> )	3,18	3,18	73,04	0,20	ICP-OES
+ Potasio(K <sup>+</sup> )	0,09	0,09	3,43	0,50	ICP-OES
+ TOTAL CATIONES	7,18	11,09	205,20		Cálculo

#### DETERMINACIONES QUÍMICAS

TOTAL ANIONES	Resultado				Método analítico
	mmol/l	meq/l	mg/l	LQ (mg/l)	
+ Carbonatos(CO <sub>3</sub> <sup>-2</sup> )	< 0,20	< 0,40	< 12,00	12,00	Valoración ácido-base
+ Bicarbonatos(HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	3,80	3,80	231,80	12,00	Valoración ácido-base
+ Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>-2</sup> )	2,17	4,34	208,19	1,00	ICP-OES
+ Cloruros (Cl <sup>-</sup> )	2,97	2,97	105,19	0,50	PNT-31 (Cromatografía iónica)
Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	0,08	0,08	5,08	1,00	PNT-31 (Cromatografía iónica)
+ TOTAL ANIONES	9,02	11,19	550,26		Cálculo

#### MICROELEMENTOS

+ Boro (B)	Resultado			Método analítico
	micromoles/l	mg/l	LQ (mg/l)	
	9,25	0,10	0,05	ICP-OES

"Los ensayos y anexo marcados  
 con \* no están amparados por la  
 acreditación de ENAC\*"

## INFORME DE ANÁLISIS

Nº de informe:	ICM-23-1700/1
Código de muestra:	CM-23-1700
Referencia muestra:	A.0164/23
Fecha de entrada:	24/02/2023
Fecha de inicio:	27/02/2023
Fecha de salida:	03/03/2023

### INDICES SEGUNDO GRADO

Parámetros	Resultado
* Presión osmótica	0,4032 atm
* Coeficiente alcalimétrico (índice de Scott)	19,1
* Índice de Langelier (Is)	0,8600
* S.A.R. (Relación de absorción de sodio)	1,51 meq/l
* S.A.R. ajustado	3,06 meq/l
* Relación de calcio	0,39
* Relación de sodio	0,29
* C.S.R. (Carbonato sódico residual)	-4,02 meq/l
* Dureza	39,18 °F

### UNIDADES FERTILIZANTES

Parámetros	Resultado
* N	1,15 Kg/1000 m <sup>3</sup> de agua
* K <sub>2</sub> O	8,26 Kg/1000 m <sup>3</sup> de agua
* CaO	119,71 Kg/1000 m <sup>3</sup> de agua
* MgO	71,58 Kg/1000 m <sup>3</sup> de agua



*"Los ensayos y anexo marcados con \* no están amparados por la acreditación de ENAC"*

## INFORME DE ANÁLISIS

Nº de informe:	ICM-23-1700/1
Código de muestra:	CM-23-1700
Referencia muestra:	A.0164/23
Fecha de entrada:	24/02/2023
Fecha de inicio:	27/02/2023
Fecha de salida:	03/03/2023

### \* ANEXO · INFORME ORIENTATIVO

#### 1. Riesgo de toxicidad específica de los iones y riesgo de salinidad.

En referencia al uso continuado de esta agua sobre las propiedades físico-químicas del suelo se puede concluir que su contribución a la desestabilización de los agregados y a la pérdida de la estructura es media.

Se evalúa por la presencia y concentración de iones fitotóxicos disueltos en el agua, y que una vez en el suelo representan un grave riesgo para la planta. Con los valores del análisis de agua realizado, se concluye que los iones  $\text{Na}^+$  presentan una toxicidad baja.

Se evalúa por la presencia y concentración de iones fitotóxicos disueltos en el agua, y que una vez en el suelo representan un grave riesgo para la planta. Con los valores del análisis de agua realizado, se concluye que los iones  $\text{Cl}^-$  presentan una toxicidad baja.

Se evalúa por la presencia y concentración de iones fitotóxicos disueltos en el agua, y que una vez en el suelo representan un grave riesgo para la planta. Con los valores del análisis de agua realizado, se concluye que los iones  $\text{SO}_4^{2-}$  presentan una toxicidad baja.

#### 2. Índices y parámetros de cálculo.

Atendiendo al índice de Scott el agua es buena

Agua supersaturada con respecto a carbonato cálcico ( $\text{CaCO}_3$ ). Posible formación de incrustaciones.

Formación de incrustaciones pero no corrosiva

Según el C.S.R el agua es recomendable para su uso en riego.

En función de la dureza, el agua se clasifica como dura

#### 3. Riesgo de alcalinización y de infiltración.

Se tiene en cuenta la concentración de sodio total y su relación con los restantes iones, SARajus. Este parámetro afecta a la velocidad de infiltración del agua en el suelo, con la importancia que tiene para la prevención de estados de asfixia en los cultivos. En función de este parámetro el riesgo de alcalinización es medio.

Según el valor del SAR obtenido y de la conductividad eléctrica se trata de un agua con ligero o moderado riesgo de infiltración

ANÁLITICA DE SUELO:

Disponemos de una analítica de suelo realizada en febrero de 2023, con los siguientes resultados:

## INFORME DE ANÁLISIS

Nº de informe: ICM-23-1699/1  
 Código de muestra: CM-23-1699  
 Referencia muestra: S.1062/23  
 Fecha de entrada: 24/02/2023  
 Fecha de inicio: 27/02/2023  
 Fecha de salida: 03/03/2023

<b>Nombre cliente:</b> Cílea Molina de Segura	<i>Información aportada por el Cliente</i>	<i>Información aportada por el Laboratorio</i>
<b>Código cliente:</b> A-890	<b>Matriz:</b> Suelo	<b>Tipo de análisis:</b> SU026
<b>Domicilio:</b> Avd. Gutierrez Mellado, nº17	<b>Variedad:</b>	<b>Muestreado por:</b> Cliente
<b>Población:</b> Molina de Segura	<b>Tipificación:</b> Ensayo de Moreras	<b>Cantidad:</b> > 1kg
<b>Provincia:</b> Murcia	<b>Solicitada por:</b> Mónica	<b>Descripción:</b>
<b>Código postal:</b> 30500	<b>Observaciones:</b>	<b>Observaciones:</b>
<b>Teléfono:</b>		
<b>E-mail:</b> bernardino.rodriguez@cam.es		

**Análisis Físico**

Parámetros	Resultado	Método analítico
Arcilla	53,7 %	
Limo	32,8 %	
Arena	13,5 %	
Textura	Arcilla	Densímetro Bouyoucos

**Análisis Físico-Químico**

Parámetros	Resultado	LQ	Niveles de fertilidad			Método analítico
			Bajo	Medio	Alto	
pH(Suspensión 1:2.5 en agua)	8,96	n.a				Potenciometría
Conductividad eléctrica(a 25°C) 1:5	0,28 dS/m	n.a				Conductimetría
Sodio asimilable	0,43 meq/100 g	0,05				ICP-OES
Potasio asimilable	0,97 meq/100 g	0,10				ICP-OES
Calcio asimilable	14,03 meq/100 g	0,10				ICP-OES
Magnesio asimilable	4,55 meq/100 g	0,05				ICP-OES

**Análisis Químico**

Parámetros	Resultado	LQ	Niveles de fertilidad			Método analítico
			Bajo	Medio	Alto	
Carbonatos totales	49,44 %	3,00				Calímetro Bernard
Caliza activa	22,55 %	1,00				
Nitratos 1:5	63,03 mg/kg	2,50				Cromatografía iónica
Cloruros 1:5	0,27 meq/100 g	0,01				Cromatografía iónica
Sulfato 1:5	0,31 meq/100 g	0,01				ICP-OES
Fósforo asimilable	33,00 mg/Kg	5,00				Olsen
Hierro asimilable	4,12 mg/Kg	0,02				ICP-OES

## INFORME DE ANÁLISIS

Nº de informe:	ICM-23-1699/1
Código de muestra:	CM-23-1699
Referencia muestra:	S.1062/23
Fecha de entrada:	24/02/2023
Fecha de inicio:	27/02/2023
Fecha de salida:	03/03/2023

### Análisis Químico

Parámetros	Resultado	LQ	Niveles de fertilidad			Método analítico
			Bajo	Medio	Alto	
Manganeso asimilable	1,29 mg/Kg	0,02	■	■	■	ICP-OES
Cobre asimilable	1,53 mg/Kg	0,02	■	■	■	ICP-OES
Zinc asimilable	0,77 mg/Kg	0,02	■	■	■	ICP-OES
Nitrógeno total	0,116 %	0,01	■	■	■	Kjeldahl
Materia orgánica oxidable	1,071 %	0,050	■	■	■	Oxidación
Carbono orgánico total	0,808 %	0,040	■	■	■	Cálculo
Materia orgánica total	1,393 %	0,070	■	■	■	Cálculo
Relación Carbono/Nitrógeno	6,966	n.a	■	■	■	Cálculo
Boro asimilable	1,47 mg/Kg	0,10	■	■	■	ICP-OES

n.a: No aplica  
Resultados expresados sobre materia seca.

En el centro se encuentra la estación meteorológica de la red SIAM (MO 31).

Los datos medios obtenidos para el año agrícola 2023 fueron los siguientes:

- Tª media (°C): 19,10
- HRMED (Humedad relativa media %): 66,06
- Prec (mm): 169,15
- Horas frío (< 7°C): 747
- ETo (mm): 1.096
- Horas con Tª < 0°C: 92
- Tª Mínima absoluta: -4,52 °C

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

Durante los meses de enero y febrero, se recolectaron en el IMIDA ramas de un año de diversas variedades de morera para su propagación mediante estaquillado leñoso. Posteriormente, las variedades obtenidas, tanto injertadas como cultivadas sobre su propio pie, se trasplantaron a macetas con un sustrato de turba y perlita para optimizar el desarrollo radicular.

En total, se definieron 10 combinaciones experimentales, incluyendo diversas variedades de Morus Alba (Agarena, Kokuso 20, Kokuso 21, Lacasa y Taller Dulce) y la especie Morus Nigra (moral).

Para evaluar el comportamiento de las variedades bajo distintas técnicas de cultivo, se establecieron dos sistemas de formación:

- **Sistema en espaldera (bajo malla antigranizo):** Este sistema se implementó mediante una estructura de 9 filas de postes metálicos, cada una con 3 alambres guía para la conducción de las plantas. El primer alambre, situado a 50 cm del suelo, soporta la línea de riego por goteo. Los dos alambres restantes se ubicaron a 1,20 m y 1,90 m de altura, respectivamente. El marco de plantación empleado fue de 3 metros entre plantas y 4 metros entre filas.
- **Sistema en vaso (exterior de la malla):** Paralelamente, se estableció un sistema en vaso, ubicado fuera de la estructura de malla antigranizo, utilizando la misma combinación de variedades de morera. El objetivo en este caso es formar los árboles mediante una poda que favorezca una estructura en vaso multibrazo.

Como preparación para la plantación en el sistema de espaldera, una vez finalizada la instalación de la estructura, se realizaron labores de acondicionamiento del terreno. Estas consistieron en un subsolado profundo, seguido de un pase de cultivador y rotovator para lograr un suelo mullido y bien aireado. A continuación, se procedió al marcaje de los hoyos de plantación y a la instalación de las líneas de riego por goteo.

La plantación definitiva de los ejemplares en ambos sistemas se llevó a cabo a principios de junio de 2022, momento en el que la mayoría de las plantas presentaban un sistema radicular suficientemente desarrollado.

### 3.6. Riegos y abonados.

En relación al riego y fertilización, se siguen las recomendaciones de riego de la web del SIAM, computando los aportes de nutrientes del agua de riego. Prestando especial atención y cuidado a los tiempos de riego y los aportes de nitratos.

Durante los meses más cálidos y secos, la frecuencia de riego se incrementó para asegurar una hidratación adecuada. Por el contrario, en los días de lluvia, el riego se suspendió para prevenir el encharcamiento del suelo y la posible proliferación de hongos

Durante el riego, se incorporaron los siguientes abonos inorgánicos: nitrato potásico, ácido fosfórico, sulfato amónico, nitrato de magnesio, nitrato amónico y quelatos de hierro. La aplicación de quelatos de hierro se realizó específicamente en primavera y otoño con el objetivo de prevenir la clorosis férrica, una deficiencia nutricional inducida por la elevada alcalinidad y la alta concentración de iones de calcio en el suelo.

### 3.7 Instalación de sondas de humedad.

El 24 de noviembre de 2023 se instaló un sensor de humedad, localizado en el inicio de la primera fila de las moreras que se encuentran bajo malla y sobre la estructura en espaldera.

Las características del mismo son las siguientes:

Equipo para la monitorización de la humedad, salinidad y temperatura en el suelo, además de un contador de agua con emisor de pulsos para monitorizar el riego. El equipo está compuesto por una sonda del tipo capacitivo FDR Drill&Drop de 60 cm, con 6 sensores, que permiten medir % volumétrico de humedad, salinidad y temperatura cada 10 cm de profundidad, 5, 15, 25, 35, 45 y 55. Conectada a un modem-logger GSM, alimentado por batería y placa solar.

La sonda tiene en formato tubular, con sensores encapsulados y un IP65 que garantiza el correcto funcionamiento en las condiciones de humedad y corrosión existentes en el medio donde se instalan.

Especificaciones de los sensores:

- Resolución sensor de humedad: 1:10000.
- Precisión sensor de Humedad:  $\pm 0.03\%$  vol.
- Resolución sensor salinidad: 1:6000.
- Precisión en la medición de la temperatura:  $\pm 2$  °C. C @ 25°C.
- Resolución sensor temperatura: 0.3 °C. • Rango de medición de temperatura: -20°C a +60°C.
- Sensores pre-normalizados con algoritmos de calibración incorporados.

El Logger LTE es un dispositivo electrónico de bajo consumo diseñado para medir señales de sensores, almacenarlos y subir a Internet en el momento deseado. Dispone de almacenamiento interno no volátil y reloj en tiempo respaldado con batería interna. Se suministra con placa solar 3W y batería recargable 3.7V Li-ion 4000mAh. Tarjeta de almacenamiento microSD 16 GB. Tarjeta SIM 1NCE 500 Mb y duración 10 años. Se conecta un contador con emisor de pulsos en la tubería portagoteros de 16mm, para la monitorización del riego. Se habilita la licencia para emplear IRRIMAX LIVE durante 5 años.

**En qué va a repercutir la instalación de la sonda de humedad en el proyecto:**

- Gestión del riego en agricultura: Determinar cuándo y cuánto regar para optimizar el uso del agua y el desarrollo de los cultivos.
- Monitoreo de la salinidad: Controlar los niveles de salinidad en el suelo, especialmente en zonas propensas a la acumulación de sales, para prevenir efectos negativos en las plantas.
- Seguimiento de la temperatura del suelo: La temperatura del suelo influye en la germinación de las semillas, el crecimiento de las raíces y la actividad microbiana. El monitoreo ayuda a entender estas dinámicas.
- Investigación agronómica: Estudiar la relación entre la humedad, la salinidad, la temperatura del suelo y el crecimiento de las plantas en diferentes condiciones.
- Prevención de problemas: Detectar a tiempo condiciones de sequía, encharcamiento o alta salinidad para tomar medidas correctivas antes de que afecten significativamente a los cultivos.

- Optimización de la fertilización: Entender cómo la humedad y la salinidad afectan la disponibilidad de nutrientes y ajustar las aplicaciones de fertilizantes de manera más eficiente.
- Mejora de la calidad y el rendimiento de los cultivos: Al mantener condiciones óptimas de humedad, salinidad y temperatura en la zona radicular, se favorece un mejor crecimiento y desarrollo de las plantas, lo que se traduce en mayores rendimientos y mejor calidad de la cosecha.

### 3.8. Tratamientos fitosanitarios y control de malas hierbas.

La morera es generalmente considerada un árbol **bastante resistente** a plagas y enfermedades en comparación con muchas otras especies frutales. Sin embargo, **no es inmune** y puede verse afectada por una serie de problemas si las condiciones son favorables para su desarrollo.

Durante el periodo evaluado, no se consideró necesario aplicar ningún producto fitosanitario. El crecimiento de las moreras se ha mantenido óptimo hasta el momento y no se han detectado indicios de pulgones, enfermedades fúngicas ni infestación de araña roja, plagas potenciales en nuestras condiciones climáticas secas y cálidas.

Las hierbas y plantas silvestres no deseadas se eliminaron mediante desbroce, incorporándose posteriormente al terreno como materia orgánica.

### 3.9. Análisis realizados.

Además de las analíticas de agua y suelo se realizaron analíticas foliares de las siguientes variedades:

#### MORUS NIGRA:



Moprilab S.L. Laboratorio Químico de Análisis Agrícola  
 Fincaje "La Asomada" s/n  
 30550 Abanar  
 Tlf. 968 43 42 53 - Fax 968434027  
 moprilab@moprilab.com - www.moprilab.com

## INFORME DE ANÁLISIS

<b>Nº de informe:</b>	ICM-23-4962/1
<b>Código de muestra:</b>	CM-23-4962
<b>Referencia muestra:</b>	F.0959/23
<b>Fecha de entrada:</b>	12/07/2023
<b>Fecha de inicio:</b>	13/07/2023
<b>Fecha de salida:</b>	19/07/2023

<b>Nombre cliente:</b> Cifera Molina de Segura	<u>Información aportada por el Cliente:</u>	<u>Información aportada por el Laboratorio:</u>
<b>Código cliente:</b> A-890	<b>Matriz:</b> Hojas de morera	<b>Tipo de análisis:</b> MV034
<b>Domicilio:</b> Avd. Gutiérrez Mellado, nº17	<b>Variedad:</b>	<b>Muestreado por:</b> Cliente
<b>Población:</b> Molina de Segura	<b>Tipificación:</b> Morus nigra	<b>Cantidad:</b> >10 und.
<b>Provincia:</b> Murcia	<b>Solicitada por:</b> Monica	<b>Descripción:</b> Hoja de morera
<b>Código postal:</b> 30500	<b>Observaciones:</b>	<b>Observaciones:</b>
<b>Teléfono:</b>		
<b>E-mail:</b> bernardino.rodriguez@cam.es		

**Macronutrientes**

Parámetros	Resultado	LQ	Método analítico
Nitrógeno (N)	2,88 %	0,05	Kjeldahl
Fósforo (P)	0,62 %	0,01	ICP-OES
Potasio (K)	1,79 %	0,01	ICP-OES
Calcio (Ca)	3,47 %	0,01	ICP-OES
Magnesio (Mg)	0,54 %	0,01	ICP-OES
Sodio (Na)	0,03 %	0,01	ICP-OES
Azufre (S)	0,08 %	0,01	ICP-OES
Cloruro (Cl <sup>-</sup> )	0,18 %	0,01	Ciónica

**Micronutrientes**

Parámetros	Resultado	LQ	Método analítico
Hierro (Fe)	391,58 mg/kg	0,40	ICP-OES
Manganeso (Mn)	63,70 mg/kg	0,40	ICP-OES
Zinc (Zn)	52,50 mg/kg	0,40	ICP-OES
Cobre (Cu)	7,08 mg/kg	0,40	ICP-OES
Boro (B)	108,06 mg/kg	1,50	ICP-OES
Molibdeno (Mo)	2,29 mg/kg	0,30	ICP-OES

**MORUS ALBA: KOKUSO 20:**



Moprilab S.L. Laboratorio Químico de Análisis Agrícola  
 Paraje "La Asomada" s/n  
 30550 Albarán  
 Tlf. 968 43 42.53 - Fax 968434027  
 moprilab@moprilab.com - www.moprilab.com

Nº de informe:	ICM-23-4959/1
Código de muestra:	CM-23-4959
Referencia muestra:	F.0956/23
Fecha de entrada:	12/07/2023
Fecha de inicio:	13/07/2023
Fecha de salida:	19/07/2023

**INFORME DE ANÁLISIS**

<b>Nombre cliente:</b> Cifera Molina de Segura	<b>Información aportada por el Cliente</b>	<b>Información aportada por el Laboratorio</b>
<b>Código cliente:</b> A-890	<b>Matriz:</b> Hojas de morera	<b>Tipo de análisis:</b> MV034
<b>Domicilio:</b> Avd. Gutierrez Mellado, nº17	<b>Variedad:</b>	<b>Muestreado por:</b> Cliente
<b>Población:</b> Molina de Segura	<b>Tipificación:</b> Proyecto morera (Kokuso 20)	<b>Cantidad:</b> >10 und.
<b>Provincia:</b> Murcia	<b>Solicitada por:</b> Monica	<b>Descripción:</b> Hoja de morera
<b>Código postal:</b> 30500	<b>Observaciones:</b>	<b>Observaciones:</b>
<b>Teléfono:</b>		
<b>E-mail:</b> bernardino.rodriguez@carm.es		

**Macronutrientes**

Parámetros	Resultado	LQ	Método analítico
Nitrógeno (N)	1,90 %	0,05	Kjeldahl
Fósforo (P)	0,47 %	0,01	ICP-OES
Potasio (K)	2,35 %	0,01	ICP-OES
Calcio (Ca)	2,87 %	0,01	ICP-OES
Magnesio (Mg)	0,48 %	0,01	ICP-OES
Sodio (Na)	0,01 %	0,01	ICP-OES
Azufre (S)	0,12 %	0,01	ICP-OES
Cloruro (Cl <sup>-</sup> )	0,29 %	0,01	Ciónica

**Micronutrientes**

Parámetros	Resultado	LQ	Método analítico
Hierro (Fe)	64,46 mg/kg	0,40	ICP-OES
Manganeso (Mn)	81,93 mg/kg	0,40	ICP-OES
Zinc (Zn)	29,79 mg/kg	0,40	ICP-OES
Cobre (Cu)	4,59 mg/kg	0,40	ICP-OES
Boro (B)	183,44 mg/kg	1,50	ICP-OES
Molibdeno (Mo)	2,46 mg/kg	0,30	ICP-OES

#### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Durante el año 2023, se llevaron a cabo las siguientes tareas de cultivo:

Se continuaron con los trabajos de formación de los ejemplares y entutorado de las moreras bajo malla y en espaldera.

Revisión del sistema de riego, colocado en el primer alambre de la estructura:

Esta disposición del sistema de riego presenta las siguientes ventajas:

- Protección de la tubería: Al ubicar la tubería portagotero en el primer alambre, se minimiza el riesgo de daños durante las labores de labrado y eliminación de malas hierbas.
- Facilidad de inspección: La ubicación de los goteros permite una fácil verificación de su correcto funcionamiento al activar el riego y el abonado.

A medida que la moreras crecían, la posición de los goteros se fue ajustando progresivamente. Este desplazamiento estratégico buscaba evitar que las gotas de riego incidieran directamente sobre las ramas secundarias, los brotes jóvenes y los frutos, previniendo así problemas de exceso de humedad en estas partes sensibles de la planta.

Cada ejemplar fue identificado mediante una tablilla indicando su especie y/o variedad.

Es importante señalar que algunos ejemplares requirieron ser injertados nuevamente debido a fallos iniciales en el injerto. Adicionalmente, se repusieron tres moreras de la especie *Morus Nigra* que se secaron

En febrero de 2023, se recolectaron muestras de todas las ramas vegetativas de cada variedad para realizar un análisis comparativo de su desarrollo:



- **Diferencias observadas del crecimiento vegetativo en variedades de Morus Alba y Morus Nigra o Moral:**

Las ramas vegetativas de Morus nigra (moral) y Morus alba (morera blanca) presentan diferencias notables en varios aspectos:

#### **Morus Nigra (Moral):**

Aspecto General: Las ramas de Morus nigra como se puede observar en la foto son más robustas, y de aspecto más áspero. El árbol en general tiene una apariencia más densa y menos ordenada que la especie Morus alba.

Corteza: La corteza de las ramas jóvenes tiende a ser más oscura, de un color marrón grisáceo oscuro, y de textura más rugosa.

Pelosidad: Las ramas jóvenes de Morus nigra pueden presentar una mayor cantidad de pelosidad, aunque esta puede perderse con la madurez.

Brotación: La brotación de las yemas vegetativas en primavera tiende a ser más tardía que en Morus alba.

Yemas: Las yemas vegetativas suelen ser más grandes y prominentes, con escamas más oscuras y a menudo vellosas.

Coloración: Los brotes jóvenes y las ramas tiernas tienen tonalidades más oscuras.

**Morus Alba (Morera Blanca):**

Aspecto General: Las ramas de Morus alba son generalmente más delgadas, rectas y de apariencia más lisa. El árbol tiene una copa más abierta.

Corteza: La corteza de las ramas jóvenes es más clara, típicamente de color grisáceo claro o incluso amarillento.

Pelosidad: Las ramas jóvenes de Morus alba suelen ser menos pubescentes o vellosas que las de Morus Nigra.

Brotación: La brotación de las yemas vegetativas en primavera es más temprana que en Morus nigra.

Yemas: Las yemas vegetativas suelen ser más pequeñas y menos prominentes, con escamas de color más claro, generalmente marrón claro.

Coloración: Los brotes jóvenes y las ramas tiernas suelen tener tonalidades más claras, verdes o ligeramente amarillentas.

**En resumen:**

<b><u>Característica</u></b>	<b><u>Morus Nigra (Moral)</u></b>	<b><u>Morus Alba (Morera Blanca)</u></b>
Aspecto General	Robusto, tortuoso, áspero	Delgado, recto, liso
Corteza (joven)	Marrón grisáceo oscuro, rugosa	Grisáceo claro/amarillento, lisa
Pelosidad (joven)	Mayor, a veces pubescente	Menor o ausente (glabra)
Brotación	Más tardía	Más temprana
Yemas	Grandes, oscuras, prominentes	Pequeñas, claras, menos prominentes
Coloración (joven)	Oscura, a veces rojiza/púrpura	Clara, verde/amarillenta

Estas diferencias en las ramas vegetativas, junto con otras características como las hojas y los frutos, ayudan a distinguir claramente entre las dos especies.

- Resumen de las Diferencias observadas de las hojas entre la especie *Morus Alba* y *Morus Nigra*:

Característica	<i>Morus Alba</i> (Agarena, Lacasa, Kokuso 20, Kokuso 21, Taller Dulce)	<i>Morus Nigra</i> (Moral)
<b>Tamaño</b>	Medio a grande	Más grandes y gruesas
<b>Forma General</b>	Predominantemente ovalada, a veces lobulada	Más ancha, redondeada o acorazonada
<b>Lóbulos</b>	Comunes, especialmente en jóvenes o brotes vigorosos	Menos comunes y menos pronunciados
<b>Borde</b>	Serrado, dientes más finos y regulares	Serrado, dientes más irregulares y menos finos
<b>Ápice</b>	Generalmente puntiagudo	Puede ser más obtuso o menos puntiagudo
<b>Base</b>	Cordada, truncada o ligeramente oblicua	Típicamente cordada (en forma de corazón) más pronunciada
<b>Textura</b>	Más fina y suave	Más áspera, rugosa y coriácea
<b>Color</b>	Verde claro a verde medio	Verde oscuro e intenso
<b>Brillo</b>	Puede tener ligero brillo	Menos brillo



Consideraciones:

- Variabilidad: Dentro de las variedades de *Morus alba*, puede haber ligeras variaciones en la forma y el tamaño de las hojas.
- Edad de la planta y tipo de brote: Las hojas jóvenes o los brotes vigorosos pueden tener formas diferentes a las hojas maduras de las ramas fructíferas.
- Condiciones de crecimiento: Factores ambientales pueden influir ligeramente en la apariencia de las hojas.

En general, la textura más áspera y el color verde más oscuro de las hojas de *Morus nigra* son características bastante distintivas que permiten diferenciarlas de las hojas más finas y de color verde más claro de las variedades de *Morus alba*. La forma general de la hoja, más redondeada o acorazonada en *Morus nigra*, también es un buen indicador.

#### 4.1 Parámetros y controles realizados.

Durante este primer año de crecimiento, se estudió el desarrollo vegetativo de las diferentes variedades, entre otros parámetros y controles. Si bien es posible que sea demasiado pronto para establecer conclusiones definitivas, se ha observado un mayor crecimiento y vigor en las variedades injertadas sobre el patrón 'Agarena', siendo la variedad 'Taller Duce' la más precoz en brotar. En contraste, la especie *Morus nigra* muestra un crecimiento considerablemente más lento.

Respecto a las analíticas, se llevaron a cabo análisis de agua, suelo y dos foliares (*Morus Nigra* y una variedad de *Morus Alba*). Los resultados no mostraron diferencias significativas entre las muestras, a excepción de los niveles de nitrógeno y fósforo. En la especie *Morus Nigra*, se observaron porcentajes superiores de nitrógeno (2,68%) y fósforo (0,62%) en comparación con la variedad Kokuso 20 de *Morus Alba* (1,90% y 0,47% respectivamente).

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

A mediados de mayo de 2023, se observaron las primeras moras en todas las variedades de *Morus Alba*. En contraste, las *Morus Nigra*, una especie de maduración más tardía y crecimiento más lento, aún no presentaban frutos.

No obstante, al tratarse del primer año de crecimiento, la producción de frutos es aún insignificante, impidiendo realizar una valoración significativa en este momento.

Generalmente, una morera comienza a dar producciones importantes de moras **entre 3 y 5 años después de ser plantada**, si las condiciones de crecimiento son adecuadas.

El clima mediterráneo con veranos cálidos y secos es generalmente favorable para el cultivo de moreras. Asegurar un buen riego durante los periodos secos, especialmente en los primeros años, ayudará a un desarrollo vigoroso y a una producción más temprana.

**Para hacer una estimación más precisa de la producción de moras, consideraremos:**

El sistema de formación (vaso/espaldera)

Especie y variedad.

Condiciones de cultivo óptimas.

Para ello estudiaremos el crecimiento, brotación, fructificación y producción de las moreras en los próximos años que nos indicarán cuando esperaremos una cosecha significativa.

#### 5. CONCLUSIONES.

Durante el año 2023, se llevó a cabo la formación de moreras en distintas estructuras (vaso y espaldera) y se recopilaron datos sobre su crecimiento vegetativo. Este seguimiento inicial permitió identificar algunas diferencias notables entre las variedades *Morus Alba* y *Morus Nigra*. En este primer año tras la plantación (junio de 2023), solo algunas variedades de *Morus Alba* produjeron una cantidad muy limitada de frutos (aproximadamente 2-5 moras por planta), mientras que *Morus Nigra* no produjo ninguna, lo cual concuerda con su ritmo de crecimiento más lento. Dado el corto periodo transcurrido desde la plantación, aún es prematuro extraer conclusiones definitivas

## 6. ACTUACIONES DE DIVULGACION REALIZADAS.

Ponencia en el Imida dentro de la jornada de: Recuperación de Patrimonio y herencia cultural de la seda: Proyecto Aracne (minuto 1:22 a 1:38) dentro del siguiente enlace:

<https://www.youtube.com/live/sJEIYCO1Wc>

## 7. REPORTAJE FOTOGRAFICO.



Detalle poda de formación en sistema en espaldera



Vista general ejemplares de diversas variedades de moreras en espaldera



Detalle poda de formación en sistema en vaso





Vista general ejemplares de diversas variedades de moreras en espaldera



M;orus Nigra (moral)



Combinación patrón-variedad: Kokuso 21 y Lacasa



Primeras moras en la combinación patrón-variedad:  
Agarena-Taller Dulce

## 8. BIBLIOGRAFIA.

La morera. Breve reseña histórica. Región de Murcia Digital.

El gusano de seda y la morera. Autor: Felipe C. González marín.