



Consejería de Agua, Agricultura y
Medio Ambiente

Dirección General de Innovación
Agroalimentaria

Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica
Plaza Juan XXIII s/n
30008 Murcia



FONDO EUROPEO
AGRICOLA DE
DESARROLLO RURAL
EUROPA INVIERT EN
LAS ZONAS RURALES

Proyecto ENSAYO DE ABONO ORGÁNICO MINERAL DE NITRÓGENO EN CULTIVO PIMIENTO CALIFORNIA EN SUELO INVERNADERO

Área: AGRICULTURA

Ubicación: El Mirador, San Javier (Murcia)

Coordinación: Pedro Mínguez

Vicente José Pascual Navarro (Coordinador técnico del Centro por La
Consejería Agua, agricultura y Medio Ambiente)

Técnicos Fernando Lozano (Técnico agrícola Hortamira)

Encarnación Mercader (Técnico agrícola S.A.T San Cayetano)

Antonio Luis Alcaraz (Técnico agrícola Gregal)

Antonio Pato Folgoso (Técnico OCA Cartagena-Mar Menor)

**Duración del
ensayo:** Agosto 2016- Julio/Agosto 2017

**Código de
ensayo:** 04205717MI32

Justificación y objetivos.

El suelo requiere de muchos elementos para ser saludable: Elementos primarios como es el caso del nitrógeno, el fósforo o el potasio; y los elementos secundarios como el boro, cobre, hierro y molibdeno. La cantidad y la forma en que estos elementos se liberan y pasan a disposición de la planta, es lo que diferencia un suelo rico de un suelo pobre.





Los suelos pobres, comparados con los suelos fértiles, contienen menos cantidad de agua, humus y menos sustancias a partir de las cuales las plantas fabrican su alimento.

Como alternativa a mejorar este tipo de suelos cada vez más comunes en La Región de Murcia, el Centro se propone estudiar nuevas técnicas.

En este ensayo se ha aplicado un abono orgánico mineral de nitrógeno en el suelo. El objetivo es el abastecimiento duradero de los sustratos con materia húmica perdurable y rica en nitrógeno. Esta sustancia se presenta como una mejora de la capacidad de transformación de los nutrientes, la eficiencia del abonado, la resistencia a la sequía, la capacidad de amortiguamiento e intercambio, la floración y el cuajado del fruto. Las aplicaciones del producto se realizan antes de la preparación de la parcela, y se incorporan al suelo en forma sólida-granulada.

Está compuesto a base de lignito en un proceso de amonolisis oxidativa. Contiene un 82% de sustancias húmicas y está libre de sustancias contaminantes.

Nuestro objetivo es demostrar su eficiencia en suelo de invernadero mediante un cultivo de pimiento california, ya que este es el cuarto producto en importancia Regional. Para ello el ensayo consta de 3 tesis: Testigo (sin la incorporación del producto), Tratamiento 0,5 kg/m² (en la que el producto se ha aplicado a 0,5 kg/m²) y Tratamiento 1 kg/m² (en la que el producto se ha aplicado doblando la dosis a 1 kg/m²).

Descripción técnica detallada del proyecto.

1. Cultivo.

El pimiento (*capsicum annuum*) se caracteriza por su perfil cuadrado y buena cavidad central, se presenta en color verde, rojo y amarillo, corto de longitud con tres o cuatro cascós bien marcados.

En este ensayo, el material vegetal utilizado será pimiento California de variedad Carson.





Consejería de Agua, Agricultura y
Medio Ambiente

Dirección General de Innovación
Agroalimentaria

Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica
Plaza Juan XXIII s/n
30008 Murcia



FONDO EUROPEO
AGRICOLA DE
DESARROLLO RURAL
EUROPA INVIERT EN
LAS ZONAS RURALES

2. Ubicación y superficie.

El ensayo estará ubicado en El Centro de Demostración y Transferencia Tecnológica “El Mirador”. Está ubicado en el paraje del Hondón, en la pedanía del El Mirador, San Javier (Murcia) Polígono 2, Parcela 24, Recinto 3. La superficie total del centro es de 2,6 Ha.



El ensayo estará ubicado en el invernadero 3, que dispone de una superficie de 300 m².





PUERTA		MÓDULO 3				PLANTAS/ TRATAMIENTOS
CAMINO	FILA	VARIEDAD / TRATAMIENTO				TO
	1	F				35/37
	2	F				35/37
	3	F				35/37
	4					35/37
	5					35/37
	6					35/37
	7					35/37
	8					35/37
	9					35/37
	10					35/37
	11					35/37
	12					35/37
	13					35/37
	14					35/37
	15					35/37
	16	LINEA SIN PLANTAR				35/37
	17	A	A-B	B	A-A	35/37
	18	A-C	D	A-D	C	35/37
	19	E	A-E	F	A-B	35/37
	20	A-A	A	A-C	G	35/37
	21	B	A-D	C	F	35/37
	22	G	D	A-E	E	35/37
	23	F				35/37
24	F				35/37	

ZONA TESTIGO
ZONA TRATAMIENTO 0,5 KG/M2
ZONA TRATAMIENTO 1 KG/M2

3. Infraestructura existente.

- Nave-almacén, de 420 m² para oficina, cabezal y sala de calderas.
- Nave de 170 m² para maquinaria agrícola.
- Tractor propio John Deere de 100 C.V.
- Red de riego con tuberías independientes para cada sector de riego.
- Embalse cubierto con capacidad para 4.000 m³
- Depósito de recogida de aguas pluviales
- Línea de calibrado y confección de frutas y hortalizas
- Cámara frigorífica de 20 m³
- Cabezal de riego automático con 28 sectores



- Invernadero multitúnel de 2.160 m² para cultivo en suelo
- Invernadero multitúnel de 1.840 m² para cultivo hidropónico
- Trituradora-astilladora para eliminación de restos vegetales
- Dos estaciones meteorológicas en invernadero y al aire libre
- La parte destinada a ensayos de cultivos al aire libre dispone de una superficie de 8.000 m² dividida en diez sectores.
- Electrificación general mediante línea subterránea de A.T., de 800 m de longitud y un transformador de 100 kVA

4. Marco de plantación/densidad.

La densidad es de 2,85 pl/m². El marco de plantación es de 1 metro entre líneas y 0,35 metros entre plantas situadas linealmente.

5. Sistema de formación/entutorado.

Para este ensayo se requiere de entutorado en espaldera y de invernadero para la protección del cultivo del que dispone el centro de forma permanente.

6. Características de agua y suelo.

Análisis de agua

Sodio	116 mg/l	Ph (23,5° C)	7,84
Potasio	7,04 mg/l	Conductividad eléctrica (25°C)	1,24 mS/cm
Calcio	71,40 mg/l	Boro	0,251 mg/l
Magnesio	51,80 mg/l	Sales solubles	0,79 g/l
Cloruros	171 mg/l	Presión osmótica	0,45 atm
Sulfatos	236 mg/l	Punto de congelación	-0,03°C
Carbonatos	< 5,00 mg/l	Dureza	39,21 °FRANCESES
Bicarbonatos	141 mg/l	Ph corregido (pHc)	7,65



Consejería de Agua, Agricultura y
Medio Ambiente

Dirección General de Innovación
Agroalimentaria

Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica
Plaza Juan XXIII s/n
30008 Murcia



FONDO EUROPEO
AGRICOLA DE
DESARROLLO RURAL
EUROPA INVIERT EN
LAS ZONAS RURALES

Nitratos	< 2,00 mg/l	Carbonato sódico residual (C.S.R)	-5,53 mEq/l
Nitrógeno Amoniacal	0,14 mg/l	salinidad	0,79 g/l
Fosfatos	< 0,31 mg/l		

Análisis de suelo

Ph (extracto acuoso 1:2, a 25,83°C)	7,93	Potasio asimilable	529,59 ppm
Conductividad (Extracto acuoso 1:2, 25°C)	1,73 Ms/CM	Calcio asimilable	2045,41 ppm
Cloruros	5,52 mEq/l	Magnesio asimilable	385,69 ppm
Sulfatos	7,68 mEq/l	Materia Orgánica	2,89%
Sodio	4,00 mEq/l	Carbono orgánico	1,64%
Sodio asimilable	197,93 ppm	Hierro asimilable	0,24 ppm
Bicarbonatos	0,60 mEq/l	Boro asimilable	0,66 ppm
Nitratos	786,16 ppm	Manganeso asimilable	0,24 ppm
Fosforo asimilable	410,90 ppm	Cobre asimilable	0,15 ppm
Potasio	2,39 mEq/l	Zinc asimilable	4,07 ppm
Calcio	7,9 mEq/l	Caliza total	62,21%
Magnesio	4,33 mEq/l	Caliza activa	18,81%



7. Datos climáticos.

Se dispone de una estación meteorológica de la red SIAM (TP52) en el centro.

Los datos medios obtenidos en el año 2016 son los siguientes:

- T^a media ($^{\circ}\text{C}$): 18,12
- HRMED (Humedad relativa media %): 63,45
- Prec (mm): 337,80
- Horas frío ($< 7^{\circ}\text{C}$): 173,00
- ETo (mm): 1323,19



8. Fases del proyecto.

Preparación del suelo: Antes de realizar el trasplante se realizan dos labores de subsolador, otras dos de rotovator, una aplicación de estiércol, (esta aplicación se hizo entre la primera labor de subsolador y rotovator), un corte de tierra con tilde para dejar definidos los caballones.

Preparación del terreno.

LABOR	HORAS/DOSIS
Subsolador	2 Horas
Estercolado	2 Horas (3Kg/m ²)
Rotovator	2 Horas
Tilde	2 Horas

Riego y abonado: Los dos primeros riegos (plantación y enjuague) se realizan sin abono, con una duración de 5 horas el primero y 1,5 horas el segundo.



**Consejería de Agua, Agricultura y
Medio Ambiente**

Dirección General de Innovación
Agroalimentaria

Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica
Plaza Juan XXIII s/n
30008 Murcia



**FONDO EUROPEO
AGRICOLA DE
DESARROLLO RURAL**
EUROPA INVIERT EN
LAS ZONAS RURALES

En el siguiente periodo de cultivo (desde los 45 días del trasplante hasta los 90) se lleva a cabo un incremento de la ce. de 0.5 mS/cm sobre el agua del pantano (1.1 mS/cm) con Ca (NO₃) al 40%, KNO₃ al 30% y (KH₂ PO₄) al 30%, manteniendo un ph de 6 (ph del agua del pantano de 8.5) con aportaciones de HNO₃.

En el periodo comprendido entre los 90 días del trasplante y el final del cultivo se mantiene el incremento de CE pero cambiando algunos de los porcentajes de los abonos (35% Ca (NO₃), 25% KNO₃, 25% de (KH₂ PO₄) y 15% de H₃PO₄). En la fase de abonado del cultivo los riegos son de una duración de 1 hora con una carencia de un riego cada dos días.

9. Diseño estadístico y control.

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

- Control de plagas e incidencias
- Análisis de suelo y de fruto
- Controles de recolección: Producción, calidad de la cosecha y rentabilidad económica
- Consumo de agua mediante programas de riego.

10. Organismos, personal del proyecto y dedicación.

El presente proyecto será realizado por el siguiente personal:

Coordinador:

- D. Pedro Mínguez Alcaraz. Director CDTT “El Mirador”.

Dedicación: Completa

Técnicos.

- Técnicos de las Cooperativas:
 - Fernando Lozano (Hortamira)
 - Encarnación Mercader (S.A.T San Cayetano)
 - Antonio Luis Alcaraz (Gregar)





Consejería de Agua, Agricultura y
Medio Ambiente

Dirección General de Innovación
Agroalimentaria

Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica
Plaza Juan XXIII s/n
30008 Murcia



FONDO EUROPEO
AGRICOLA DE
DESARROLLO RURAL
EUROPA INVIERTE EN
LAS ZONAS RURALES

Dedicación: 96 h/año/persona en el CDTT

- Técnicos de otras entidades
 - Antonio Pato Folgoso (OCA Cartagena-Mar Menor)

Operarios/otro

- Operarios de campo

Dedicación: 500 h/ensayo

11. Plan de eficiencia Medioambiental del Proyecto y otros.

Uno de los principales objetivos en el centro es disminuir los residuos, el consumo de materias primas y mantener un uso eficiente de los recursos como el agua.

Para poder conseguir estos objetivos, es necesario elaborar un plan de ejecución y de medidas, entre las que encontramos las siguientes:

Riego y abonados:

- El uso de programas de riego para evitar un consumo innecesario del agua. Este programa de riego tiene en cuenta parámetros como el clima y los datos del cultivo.





Consejería de Agua, Agricultura y
Medio Ambiente

Dirección General de Innovación
Agroalimentaria

Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica
Plaza Juan XXIII s/n
30008 Murcia



FONDO EUROPEO
AGRICOLA DE
DESARROLLO RURAL
EUROPA INVIERTE EN
LAS ZONAS RURALES



Cabezal de riego

- El uso de sensores de alta precisión para el control efectivo del fertirriego. Esto permite un control en tiempo real de la tensión y la conductividad del suelo además de otras variables. Mediante un acceso a un portal web, se proporciona la información minuto a minuto de todas las variables del suelo. El uso de alarmas avisa cuando estas variables salen de los rangos predefinidos.



Sensores alta precisión para cultivos aire libre



Sensores de alta precisión para invernadero

- Se abonará siguiendo los criterios fijados en las normas de producción integrada, cuando no existan estos criterios, se tendrán en cuenta las características del cultivo y los análisis del agua y suelo.
- En cuanto a los nitratos, se seguirá el Código de Buenas Prácticas Agrarias. Para evitar la contaminación de acuíferos y de suelos por nitratos, los abonados nitrogenados se realizarán con formas amoniacales u orgánicas. En el caso de abonados en forma nítrica estos se emplearán a bajas dosis y dosis asimilables por el cultivo para evitar su lixiviación.

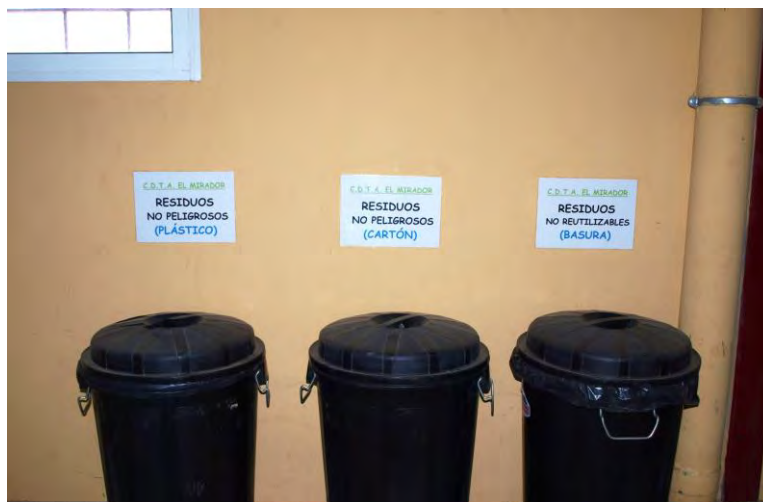


Flora y fauna.

- La finca se encuentra cercada por tanto inaccesible para especies de fauna como mamíferos, etc. Se respetaran los animales autóctonos de la zona. Cuando se realicen plantaciones en la finca tipo setos, jardinería, etc se realizarán con especies autóctonas de la comarca.
- Los tratamientos con agroquímicos se realizarán en condiciones climatológicas favorables para evitar la dispersión a zonas colindantes y que puedan afectar a la flora y fauna silvestre de la zona.

Residuos.

- Se dispone en la finca contenedores para los diversos tipos de residuos (papel, vidrio, etc) que periódicamente serán llevados a contenedores municipales.



Contenedores para los distintos tipos de residuos

- Los residuos de envases de fitosanitarios serán depositados en los centros de la red SIGFITO más próximos.

Contaminación atmosférica, consumo de energía, etc.

- Para reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y otros contaminantes atmosféricos (CO₂, CO, NO_x, O₃, etc). La maquinaria a emplear en el proyecto se encontrará en perfecto estado de conservación, con las revisiones oficiales al día, etc. El empleo del



tractor para realizar laboreo del terreno se realizara bajos criterios técnicos, en los casos que sea posible se realizar desbroce en lugar del laboreo de menor demanda de potencia y consumo de energía y menor emisiones.

- En el intento de reducir el consumo de energía eléctrica se realizará una revisión anual de los equipos y el empleo de maquinaria eléctrica (bombas, caldera, etc) se empleara siempre bajo criterios de eficiencia energética.

Fitosanitarios.

- Con el objetivo de disminuir el consumo de fitosanitarios y evitar la posible contaminación por los mismos, se realizará su aplicación cuando se supere el umbral de daños o de plaga recogido en las normas de producción integrada.
- Solo se emplearán productos recogidos en las normas de producción integrada, productos autorizados por el MAGRAMA, a las dosis autorizadas y siguiendo en todo momento las normas del fabricante.
- Se emplearán las materias activas de menor categoría toxicológica, de menor persistencia en el medio ambiente y de menor peligro para el medio ambiente. Así mismo las materias activas se rotaran para evitar resistencias. Además a la hora de realizar el tratamiento se tendrá en cuenta los posibles daños a abejas, etc.
- Los tratamientos se realizarán por personal cualificado, con los equipos de de protección adecuados y con maquinaria en perfectas condiciones (ITEAF, etc). Se evitara tratar en días con viento, lluvia que dispersen las aplicaciones.
- A la hora de realizar tratamientos herbicidas estos solo se realizarán estrictamente cuando sean necesarios, con productos recogidos en las normas de producción integrada.

Prevención de la erosión de suelos:

- Se establecerán fajas o franjas vegetales en con una anchura mínima de 1 - 1,5 m, en recintos con pendiente media igual o superior al 5%-10%, o bien obras permanentes de conservación de suelos (terrazas, abancalamiento, etc.).



Consejería de Agua, Agricultura y
Medio Ambiente

Dirección General de Innovación
Agroalimentaria

Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica
Plaza Juan XXIII s/n
30008 Murcia



FONDO EUROPEO
AGRICOLA DE
DESARROLLO RURAL
EUROPA INVIERTE EN
LAS ZONAS RURALES

- Se corregirán mediante obras de conservación de suelos los surcos profundos y cárcavas que puedan producirse.
- Los restos de poda se triturarán e incorporarán al terreno así como otros restos vegetales, para favorecer la conservación de suelos
- Reducir al máximo el número de labores y profundidad de las mismas, siguiendo siempre criterios técnicos.
- Se mantendrá los niveles de materia orgánica 2% en regadío, para preservar una correcta estructura del suelo.

Medios necesarios.

- Nave-almacén, de 420 m² para oficina, cabezal y sala de calderas.
- Tractor propio John Deere de 100 C.V
- Red de riego con tuberías independiente para cada sector de riego.
- Embalse cubierto con capacidad para 4.000 m³
- Línea de calibrado y confección de frutas y hortalizas
- Cámara frigorífica de 20 m³
- Cabezal de riego automático con 28 sectores
- Dos estaciones meteorológicas en invernadero y al aire libre
- Electrificación general mediante línea subterránea de A.T., de 800 m de longitud y un transformador de 100 kVA
- Dos parcelas para el ensayo de 700 m² cada una.
- Personal técnico del centro, mano de obra de empleo temporal (peones) y el material necesario para llevar a cabo el ensayo.





Consejería de Agua, Agricultura y
Medio Ambiente

Dirección General de Innovación
Agroalimentaria

Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica
Plaza Juan XXIII s/n
30008 Murcia



FONDO EUROPEO
AGRICOLA DE
DESARROLLO RURAL
EUROPA INVIERTE EN
LAS ZONAS RURALES

Perfil del potencial beneficiario final de la acción.

Agricultores socios de las tres cooperativas miembros del centro (HORTAMIRA, GREGAL Y S.A.T San Cayetano), agricultores del Campo de Cartagena de otras empresas relacionadas con la comercialización, técnicos y estudiantes. Participación de entidades como OCA.

Divulgación de resultados.

- Se realizará una memoria de resultados anual
- Se realizarán publicaciones técnicas de los proyectos realizados que se pondrán a disposición de la Consejería de Agricultura y Medio Ambiente.
- Visitas técnicas para dar a conocer las instalaciones del centro e informar de los ensayos llevados a cabo en el mismo.
- Participación en Jornadas Hortofrutícolas propuestas por diversas entidades para informar de los proyectos de transferencia realizados.





Calendario

Fase del proyecto	Año	En	Fb	Mr	Ab	My	Jun	Jul	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
Preparación parcela (Estercolado, corte de tierra)	2016												
Semillero	2016												
Riego, abonado	2016/2017												
Seguimiento y control de plagas	2016/2017												
Plantación	2016												
Recolección	2017												
Toma de datos	2016/2017												
Desmontaje de la parcela	2017												

El ensayo tiene una duración total de 12 meses, desde su inicio en el semillero y la preparación de la parcela de ensayo, hasta el completo desmontaje de la parcela una vez que se den por terminadas las recolecciones.



Valoración económica de la acción total.

Denominación	Importe ⁱ	Mes previsto ⁱⁱ	Subconcepto ⁱⁱⁱ
Gastos de personal externo	6025,00€		227.09
Gastos de Cultivo			
• Agua.	82,49€		221.01
• Combustibles.	37,05€		221.03
• Abonados	110,11€		221.09
• Semillas			221.09
• Fitosanitarios	28,56€		221.09
• Análisis	2258,80€		227.09
• Semillero	34,21€		227.09
Materiales y Mejoras			
Entutorado	17,36€		221.09
Material de riego	50,91€		221.09
Herramientas, plásticos e insectos	28,36€		221.09
Total	8686,20€		



**Consejería de Agua, Agricultura y
Medio Ambiente**

Dirección General de Innovación
Agroalimentaria

Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica
Plaza Juan XXIII s/n
30008 Murcia



**FONDO EUROPEO
AGRICOLA DE
DESARROLLO RURAL**
EUROPA INVIERTE EN
LAS ZONAS RURALES

Se admite una variación entre los distintos capítulos y conceptos de un 10%, sin superar el total del presupuesto y sin que suponga variación sustancial del objetivo del proyecto.

ⁱ Expresado en euros e incluido el IVA

ⁱⁱ Se indicará el mes previsto en el que se ejecutará el pago.

ⁱⁱⁱ Se indicará el subconcepto presupuestario según Orden de la Consejería de Economía y Hacienda de 25 de junio de 2002 (BORM 178 año 2002).

