



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

ENSAYO CON FERTILIZANTES CORRECTORES DE CARENCIAS NUTRICIONALES Y ESTIMULANTES DEL CRECIMIENTO VEGETAL EN CULTIVO DE PIMIENTO CALIFORNIA DE MADURACIÓN EN ROJO EN CULTIVO SIN SUELO (FIBRA DE COCO)

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)

Justificación y objetivos.

La Región de Murcia es una de las regiones con mayor producción de pimiento a nivel Nacional. La evolución que ha sufrido este tipo de cultivo en La Región viene dada por diferentes motivos, entre los que destaca la posibilidad de los agricultores de abastecer tanto al mercado nacional como europeo en los meses en los que Almería no puede hacerlo. Por este motivo, el centro dedica gran parte de sus ensayos al cultivo de pimiento California que predomina sobre otras variedades como el tipo Lamuyo. Estos ensayos se dedican tanto al estudio de nuevas variedades de pimiento como a la utilización de nuevos fertilizantes, ahorro de agua e insumos. Concretamente en este ensayo se valorará la aportación de una serie de





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

fertilizantes a un cultivo de pimiento California. Estos fertilizantes se caracterizan por tener un fuerte poder oxidante y ser un eficaz corrector de carencias de Zinc, Manganeso y Cobre.. Debido a su composición, son fácilmente asimilables por las ramas, hojas y raíces de la planta. Otra aportación de interés es que actúan como suplemento nutricional aportando una alimentación equilibrada para la planta.

Este ensayo se lleva a cabo en cultivo sin suelo o hidropónico. Esta técnica evita los impedimentos propios del suelo mediante el uso de sustratos. El uso de sustratos permite un control total sobre factores que afectan el desarrollo de la planta, como humedad, oxigenación y nutrición. El sustrato utilizado es la fibra de coco: un material orgánico y su proceso de fabricación forma parte de una gran industria que emplea el coco como material base. De este modo, el empleo de fibra de coco no supone un atentado contra el medio ambiente. A diferencia de otros tipos de medio de cultivo, la fibra de coco mantiene una elevada capacidad de aireación incluso cuando está completamente saturada.

El objetivo principal con la realización de este ensayo es conseguir un mayor calibre de fruto con el consiguiente incremento de la producción.

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 cascos bien marcados.

En este ensayo, el material vegetal utilizado será pimiento California con maduración en rojo, cuya variedad es Murillo.





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 5 con una superficie total de 200 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 3 pl/m². El marco de plantación es de 1 metro entre líneas y de 0,35 metros entre plantas colocadas de manera lineal. Se dispone de 22 sacos en cada línea con 3 agujeros cada uno, por lo que en cada línea de ensayo hay un total de 66 plantas.

5. Sistema de formación/entutorado.

Para este ensayo se requiere de Invernadero y entutorado en espaldera.

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
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		

Características del coco

Na	184,45 mg/l	H2PO4	31,04 mg/l	PUNTO DE CONGELACIÓN	-0,07
K	449,02 mg/l	BORO	0,23 mg/l	DUREZA	7,03 °franceses
Ca	15,1 mg/l	PH	6,31	Ph CORREGIDO	8,62
Mg	7,9 mg/l	CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA	2,35 mS/cm	CARBONATO SÓDICO RESIDUAL (C.S.R)	0,19 mEq/l
Cl	544,00 mg/l	Mn	30,46µg/l	RELACIÓN ADSORCIÓN SODIO (SAR)	9,57
SO4	133,00 mg/l	Fe	0,78µg/l	SAR AJUSTADO	7,46
CO3 2-	<5,00 mg/l	Zn	<40µg/l	ÍNDICE DE SCOTT	3,75
HCO3-	97,6 mg/l	Cu	<40µg/l	IND. SATURACIÓN LANGELIER	(-),2,31
NO3	<2,00 mg/l	SALES SOLUBLES	1,46 mg/l	ALCALINIDAD A ELIMINAR	0
NH4	1,01 mg/l	PRESIÓN OSMÓTICA	0,85 atm		



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 (°C): 18,12
- HRMED (Humedad relativa media %): 63,45
- Prec (mm): 337,80
- Horas frío (< 7°C): 173,00
- ETo (mm): 1323,19



8. Fases del proyecto.

Preparación del sustrato: Antes de realizar el trasplante se realizó la desinfección de los sacos con agua oxigenada. Después se llenaron los sacos de agua y abono, para que el sustrato se sature totalmente con este agua y que la planta tenga alimento desde el primer día del trasplante.

Riego y abonado: Después del riego de plantación con una duración de 15 minutos se dará un riego de enjuague a los 15 días de 5 minutos, después se dejará un periodo de 30 días sin regar (esto puede variar dependiendo de las condiciones ambientales o las necesidades de la plantación).

A continuación el riego se programará por acumulación de radiación, es decir, se hará una relación entre Wh/m² acumulados y el drenaje para calcular cada cuantos Wh/m² se tenía que producir un riego. Por lo que el nº de riegos dependerá de las condiciones climatológicas.



Los abonados utilizados se describen en la siguiente tabla:

	DISOLUCIÓN PARA UN TANQUE DE 1000 L	KG	%
A TANQUE Nº2	Nitrato de Calcio Hierro 6% sol. Microelementos (quelato de manganeso 15%, quelato de zinc 14% y boro)	100 4,5 2,5 L	35
B TANQUE Nº3	Ácido fosfórico Nitrato potásico	15 (10 L) 100	18
C TANQUE Nº1	Fosfato monopotásico	50	35
D TANQUE Nº4	Nitrato de magnesio	50	12

9. Diseño estadístico y control.

Comprobaremos si se cumplen los objetivos iniciales del ensayo ya mencionados con anterioridad. Otros parámetros que serán analizados en la post recolección serán:

- Producción (Kg/m²)
- Ingresos por hectárea
- Parámetros de calidad: Peso (Extra, primera, segunda, destrío), forma del pimiento, consistencia y coloración.

10. Organismos, personal del proyecto y dedicación.

El presente proyecto será realizado por el siguiente personal:





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

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 (Gregal)

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: 250 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.





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



realizaran con formas amoniacales u orgánicas. En el caso de abonados en forma nítrica estos se emplearan 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 realizará bajo criterios técnicos, en los casos que sea posible se realizará 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 empleará 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



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

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.).
- 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.





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

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.

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

	Año	En	Fb	Mr	Ab	My	Jun	Jul	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
Preparación parcela (Estercolado, corte de tierra)	2016												
Semillero	2016												
Riego, abonado	2016/17												
Seguimiento y control de plagas	2016/17												
Plantación	2016												
Recolección	2017												
Toma de datos	2016/17												
Desmontaje parcela	2017												



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

La duración total del ensayo se de 12 meses, desde su inicio en el semillero y la preparación de la parcela, hasta el completo desmontaje de la misma.

Actividades de Demostración y Transferencia de Conocimientos 2016





Valoración económica de la acción total.

Denominación	Importe ⁱ	Mes previsto ⁱⁱ	Subconcepto ⁱⁱⁱ
Gastos de personal externo	2968,32€		227.09
Gastos de Cultivo			
• Agua.	101,77€		221.01
• Combustibles.	276,45€		221.03
• Abonados	78,27€		221.09
• Semillas			221.09
• Fitosanitarios	40,57€		221.09
• Análisis			227.09
• Semillero	45,62€		227.09
Materiales y Mejoras			
Entutorado	24,33€		221.09
Material de riego	135,76€		221.09
Herramientas, plásticos e insectos	40,29€		221.09
Total	3711,38€		



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).