

Proyecto

17CDM1-7

**DISMINUCIÓN DE APORTES ABONADO ESTÁNDAR EN
PIMIENTO CALIFORNIA EN INVERNADERO.**

- Área:** AGRICULTURA
- Ubicación:** El Mirador, San Javier (Murcia)
- Coordinación:** Antonio Aroca Martínez (Coordinador técnico del Centro por La Consejería Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca)
Pedro Mínguez Alcaraz (CDTA El Mirador)
- 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** Octubre 2017- agosto 2018
- Financiación** A través del Programa de Desarrollo Rural de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia 2014-2020.



Contenido

1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	3
2. PERFIL DEL POTENCIAL BENEFICIARIO FINAL DEL PROYECTO.....	3
3. ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN.....	3
4. ACTIVIDAD DE DEMOSTRACIÓN.....	4
4.1. Cultivo.	4
4.2. Ubicación.....	4
4.3. Superficie.....	4
4.4. Marco de plantación y densidad.....	5
4.5. Sistema de formación/entutorado.....	5
4.6. Instalación de riego.	5
4.7. Medios necesarios.....	5
4.8. Características del agua.....	6
4.9. Características del suelo.....	7
4.10. Datos climáticos.	8
4.11. Fases del proyecto.....	8
4.12. Diseño estadístico y control.	9
4.13. Plan de eficiencia medioambiental del proyecto.....	11
5. CALENDARIO.....	13



1. JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS

La zona del Campo de Cartagena es una de las comarcas en de la Región de Murcia donde más se produce en cultivo de pimiento. En concreto la forma más extendida de cultivo es bajo invernadero. La actividad agrícola en esta comarca afecta directamente al estado de la laguna del mar salada del Mar Menor, siendo importante por tanto el aporte adecuado de abono nitrogenado en los cultivos de esta comarca.

El objetivo de este proyecto es difundir y demostrar como la reducción en el abonado del cultivo de pimiento en invernadero, respecto al estándar recomendado por diversas fuentes, no supone una merma en la producción de dicho cultivo, lo que redonda en una menor contaminación del suelo por un aporte excesivo de abonado y en un ahorro económico para el agricultor al ver reducido sus costes en fertilización.

2. PERFIL DEL POTENCIAL BENEFICIARIO FINAL DEL PROYECTO.

Trabajadores y personas relacionadas con el sector agrario tales como agricultores, técnicos y estudiantes.

3. ACTIVIDADES DE DIVULGACIÓN.

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

9. Otras

No

4. ACTIVIDAD DE DEMOSTRACIÓN.

La actividad de demostración consistirá en la implantación de una parcela agrícola con cultivo de pimiento en invernadero, y con diferentes dosis de abonado.

4.1. Cultivo.

El material vegetal utilizado será una única variedad de pimiento (*capsicum annuum*) tipo california con maduración en rojo. La variedad es Carson (Nunhems).

4.2. Ubicación.

El proyecto estará ubicado en el Centro de Demostración Agraria “El Mirador” en el invernadero número 3.



4.3. Superficie.

La superficie de la parcela demostrativa dentro del proyecto es de 600 m².

La parcela de demostración se subdividirá en 3 subparcelas (200 m² por cada una de ellas) en las que se realizarán los siguientes aportes de abonado:

- P₁: Se realizará una fertilización estándar o de 100%.
- P₂: Se realizará una fertilización del 75% respecto al estándar.
- P₃: Se realizará una fertilización del 50% respecto al estándar.

La distribución que se implantará será la siguiente:

PUERTA	MÓDULO 3		PLANTAS/ TRATAMIENTO
	FILA	VARIEDAD / TRATAMIENTO	
C A M I N O	1		35/37
	2		35/37
	3		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		35/37
	17		35/37
	18		35/37
	19		35/37
	20		35/37
	21		35/37
	22		35/37
	23		35/37
	24		35/37

<i>TRATAMIENTO ESTÁNDAR 100%</i>	<i>TRATAMIENTO REDUCCIÓN ESTÁNDAR 50%</i>
<i>TRATAMIENTO REDUCCIÓN ESTÁNDAR 25%</i>	<i>LÍNEAS DE BORDE</i>

Plano estructuración de la parcela demostrativa

4.4. Marco de plantación y densidad.

El marco de plantación es de 1 metro entre líneas y 0,35 metros entre plantas.

La densidad es de 2,86 plantas/m² (en total 1.716 plantas).

4.5. Sistema de formación/entutorado.

El sistema de formación será el de entutorado en espaldera.

4.6. Instalación de riego.

- Separación entre líneas: 1 metro.
- Separación goteros: 0,33 metros.
- Caudal emisor: 2,2 l/h.
- Emisores/planta: 1,05

4.7. Medios necesarios.

4.7.1. Infraestructura.

Servicio de Formación y Transferencia Tecnológica
 Dirección General de Agricultura, Ganadería, Pesca y Acuicultura
 Consejería de Agua, Agricultura, Ganadería y Pesca



- Nave-almacén
- Oficina.
- Tractor de 100 C.V
- Red de riego con tuberías independiente para cada sector de riego. En total se establecen 3 sectores.
- Instalación de riego por goteo.
- Cabezal de riego automático.
- Cámara frigorífica de 20 m³
- Estación meteorológica al aire libre.
- Electrificación general.
- Una parcela con invernadero de 600 m².
- 2 estaciones de tensiómetros con capacidad de medición a 15 y 30 centímetros de profundidad.
- Mediciones de temperatura y humedad en el interior del invernadero.
- Estación meteorológica. Velocidad viento, dirección viento, temperatura ambiente, radiación solar y presencia de lluvia.

4.7.2. Suministros.

- Semilla o planta.
- Energía eléctrica.
- Agua.
- Fertilizantes.
- Fitosanitarios.
- Combustible.
- Material de riego.
- Herramientas.
- Plástico para la doble cámara.
- Insectos para lucha biológica.

4.8. Características del agua.

Los datos indicados en la siguiente tabla corresponden a una analítica realizada el día 20 de junio de 2017.

Sodio	147 mg/l	Ph (23,5° C)	7,74
-------	----------	--------------	------

Potasio	7,88 mg/l	Conductividad eléctrica (25°C)	1,41 mS/cm
Calcio	63,2 mg/l	Boro	0,358 mg/l
Magnesio	46,80 mg/l	Sales solubles	0,87 g/l
Cloruros	205 mg/l	Presión osmótica	0,51 atm
Sulfatos	187 mg/l	Punto de congelación	-0,03°C
Carbonatos	< 5,00 mg/l	Dureza	35,08 ° FRANCESES
Bicarbonatos	171 mg/l	Ph corregido (pHc)	7,62
Nitratos	4,98 mg/l	Carbonato sódico residual (C.S.R)	-5,53 mEq/l
Nitrógeno Amoniacal	<0,1 mg/l	Fosfatos	< 0,31 mg/l

4.9. Características del suelo.

Los datos indicados en la siguiente tabla corresponden a una analítica realizada el día 20 de octubre de 2017.

PH (extracto acuoso 1:2, a 25,83°C)	8,67	Potasio asimilable	209 ppm
Conductividad (Extracto acuoso 1:2, 25°C)	0,50 ms/cm	Calcio asimilable	1140 ppm
Cloruros	1,27 meq/l	Magnesio asimilable	403 ppm
Sulfatos	2,76 meq/l	Materia Orgánica	< 0,6%
Sodio	3,68 meq/l	Carbono orgánico	< 0,3%
Sodio asimilable	307 ppm	Hierro asimilable	1,78 ppm
Bicarbonatos	1,00 meq/l	Boro asimilable	1,03 ppm
Nitratos	17,1	Manganeso asimilable	0,06 ppm

Fosforo asimilable	2,12 ppm	Cobre asimilable	0,19 ppm
Potasio	0,12 meq/l	Zinc asimilable	0,06 ppm
Calcio	0,95 meq/l	Caliza total	39,3 %
Magnesio	0,69 meq/l	Caliza activa	13,4 %

4.10. 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:

- Tª media (°C): 18,12
- HRMED (Humedad relativa media %): 63,45
- Prec (mm): 337,80
- Horas frío (< 7°C): 173,00
- ETo (mm): 1.323,19



4.11. Fases del proyecto.

4.11.1. Preparación del suelo.

Para el correcto desarrollo del cultivo en la parcela de demostración se hace necesario el cambio de tierra ya que los niveles de materia orgánica son muy superiores a los permitidos (la normalidad se encontraría entre el 1,5% - 2%) y la textura del suelo es arcillosa. Para ello se retirará 50 cm de profundidad en toda la superficie, y se rellenará con tierra sobre la que previamente no haya existido ningún tipo de cultivo. Posteriormente se realizará las siguientes labores:

Labor	Horas
Subsolador	1

Labor	Horas
Rotovator	1
Carriles para plantación	1

4.11.2. Plantación.

La plantación se realizará a mano con operarios especializados.

4.11.3. Riego y abonado.

Los dos primeros riegos (plantación y enjuague) se realizarán sin abono, con una duración de 4 horas el primero y 2 el segundo.

En el período de abonado, se sigue el protocolo habitual de la zona: Se lleva a cabo un incremento de la CE de 0,5 mS/cm sobre el agua del pantano (1,41 mS/cm) con Ca (NO₃) al 35%, KNO₃ al 18% y (KH₂ PO₄) al 35% y Nitrato de Magnesio Mg(NO₃)₂ al 12%, manteniendo un pH de 6 (pH del agua del pantano de 7,7) con aportaciones de HNO₃. (*)

(*) Los riegos pueden variar dependiendo de las condiciones meteorológicas y las necesidades del cultivo en cada momento del ciclo.

4.11.4. Tratamientos fitosanitarios.

Durante todo el ciclo de cultivo se realizarán muestreo del estado sanitario de la plantación y en función de este se darán los tratamientos fitosanitarios necesarios.

4.11.5. Eliminación malas hierbas.

Durante todo el ciclo de cultivo se observará la presencia de malas hierbas procediendo a su eliminación ya sea de forma mecánica o con tratamiento herbicida.

4.11.6. Análisis.

Durante todo el ciclo de cultivo se realizarán los siguientes análisis:

- Suelo. Uno al inicio y 3 al final del cultivo (uno por cada sector).
- Foliar. 15 análisis (uno por cada sector y mes)
- Residuos. 1 análisis.
- Nutricional. 3 (uno por sector).

4.11.7. Recolección.

Se realizará la recolección de cada subparcela en el momento óptimo. Dicha recolección se realizará manual.

4.12. Diseño estadístico y control.



4.12.1. Control calidad del cultivo.

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

- Sanidad general de la planta (presencia de enfermedades).
- Consumo de agua.
- Consumo de abono en cada una de las subparcelas.
- Precocidad del cultivo.
- Mediciones con aparatos portátiles. Se establecen 5 puntos de muestreo (se seleccionan 5 plantas) para cada sector. Se tomará una muestra cada 20 días tomando 2 o 3 hojas.

Los aparatos miden los siguientes parámetros:

- Sódico
- Calcio
- Potasio
- Nitrato
- Sal
- Conductividad eléctrica
- ph

4.12.2. Control calidad de la producción.

Por cada subparcela se tomarán 10 plantas en 3 puntos diferentes (en total 30 plantas por subparcela). La recolección se realiza semanalmente. Se determinarán los siguientes parámetros:

- Peso neto.
- Peso medio de frutos.
- Número frutos.
- Clasificación comercial.

4.12.3. Control postcosecha.

Para 10 pimientos de cada uno de los tratamientos en el mes de junio se realizará un control de producción tras 7 días de almacenamiento en cámara frigorífica a 7 grados centígrados midiendo los siguientes parámetros:

- Peso antes de meter en cámara.
- Peso a la salida en cámara.



- Peso tras 7 días de almacenamiento a temperatura ambiente.
- Medición con penetrómetro a los 7 días de almacenamiento a temperatura ambiente.

4.13. Plan de eficiencia medioambiental del proyecto.

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:

4.13.1. Riego y abonados:

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.

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.

4.13.2. Flora y fauna.

La finca se encuentra cercada por tanto inaccesible para especies de fauna como mamíferos. Se respetarán los animales autóctonos de la zona. Cuando se realicen plantaciones en la finca tipo setos o de jardinería 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.

4.13.3. Residuos.

Se dispone en la finca de contenedores para los diversos tipos de residuos (papel, vidrio y envases) 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.

4.13.4. Contaminación atmosférica.

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

4.13.5. Consumo de energía.

En el intento de reducir el consumo de energía eléctrica se realizará una revisión anual de los equipos y el empleo de maquinaria eléctrica se empleará siempre bajo criterios de eficiencia energética.

4.13.6. 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 MAPAMA, 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 rotarán para evitar resistencias. Además a la hora de realizar el tratamiento se tendrá en cuenta los posibles daños a abejas y a otra fauna auxiliar.

Los tratamientos se realizarán por personal cualificado, con los equipos de protección adecuados y con maquinaria en perfectas condiciones. Se evitará tratar en días con viento o 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.

4.13.7. Prevención de la erosión de suelos.

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.

5. CALENDARIO

Fase del proyecto	Año	En	Fb	Mr	Ab	My	Jun	Jul	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
Actividad de divulgación													
Publicación Consejería	2018												
Jornada técnica	2018												
Actividad demostración. Informe inicial.	2017												
Actividad demostración. Informes de seguimiento	2018												
Actividad demostración. Informe anual de resultados.	2018												

Fase del proyecto	Año	En	Fb	Mr	Ab	My	Jun	Jul	Ag	Sp	Oc	Nv	Dc
Actividad demostración. Visitas a parcela demostración.	2017/2018												
Actividad de demostración													
Preparación parcela (Estercolado, corte de tierra)	2017												
Semillero	2017												
Riego, abonado	2017/2018												
Seguimiento y control de plagas	2017/2018												
Plantación	2017												
Recolección	2018												
Toma de datos	2017/2018												

