



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

## Proyecto: ENSAYO DE APIO VERDE CON PRODUCTOS PROMOTORES NATURALES DE HORMONAS VEGETALES

<b>Área:</b>	AGRICULTURA
<b>Ubicación:</b>	El Mirador, San Javier (Murcia)
<b>Coordinación:</b>	Pedro Mínguez
<b>Técnicos</b>	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)
<b>Duración del Ensayo:</b>	Agosto 2016- Marzo 2017

### Justificación y objetivos.

Con el paso del tiempo los clientes de las Cooperativas van cambiando sus especificaciones en los productos que comercializan. El apio es uno de los cultivos que más zonas ocupa en la Región de Murcia, siendo las zonas de más interés la Comarca del Noroeste, Huerta de Murcia y Campo de Cartagena. El 73% de las exportaciones nacionales de apio provienen de La Región de Murcia (*MURCIA, 22 Feb. EUROPA PRESS*), y es a raíz de este hecho que es importante realizar ensayos sobre este cultivo, intentando mejorar sus especificaciones para que la comercialización sea lo más productiva posible.

Uno de los principales problemas del apio son la tendencia al ahuecado y la subida a flor (espigado). Con la realización de este ensayo veremos si es posible minimizar estos problemas utilizando una serie de abonos con las siguientes características:





- **Harvest Plus 5-18-3 GA:** aporta los elementos principales Nitrógeno, Fósforo y Potasio así como en una amplia combinación de microelementos quelatados y estabilizados, esenciales a la hora de mejorar el desarrollo radicular al inicio del cultivo y poder alcanzar el potencial agronómico y productivo del cultivo.
- **BIOFORGE:** en mezcla con Harvest Plus 5-18-3 GA en el trasplante del cultivo disminuimos la emisión de etileno en las nuevas células vegetales en desarrollo, facilitando así la implantación del cultivo y desarrollo óptimo del sistema radicular.
- **NITROPLUS 9 + B GA:** Una aplicación frecuente del producto permite renovar continuamente el sistema radicular, mejorando la eficiencia de absorción de nutrientes por la planta. Además, estimula la síntesis de citoquininas a lo largo del cultivo permitiendo mantener el equilibrio del sistema hormonal reflejándose en una mayor producción y un adelanto en cosecha. Buscamos homogeneidad de desarrollo y aumento de producción.
- **ESTIMULANTE PLUS:** Potencia el equilibrio hormonal de las tres hormonas de crecimiento, las Auxinas, Giberelinas y Citoquininas. Gracias a dicho equilibrio, el producto mejora el potencial productivo del cultivo obteniendo una mayor cantidad de pencas por planta de apio.
- **CALBLANQUE:** Aporta de Calcio, Magnesio, Zinc, Nitrógeno amídico y promotores hormonales que mejoran la conformación de las pencas de apio, mejorando el desarrollo del tejido celular y evitando fenómenos de rajados o poco llenado.

Entre los objetivos del ensayo se encuentra:

1. Aumentar el calibre de las plantas de apio: se busca obtener una penca más grande.
2. Asegurar un desarrollo equilibrado del cultivo del apio, disminuyendo rajados de tejidos vegetales.
3. Uniformizar los calibres.
4. Favorecer el desarrollo saludable de la planta durante un largo ciclo de cultivo.
5. Estimular la renovación radicular para una mejor y continua absorción de nutrientes.
6. Aumentar el número de plantas comerciales y adelantar la producción.



## Descripción técnica detallada del proyecto.

### 1. Cultivo.

El material vegetal utilizado será el apio verde, de variedad Endeavour. Se presenta como una variedad extremadamente tolerante al espigado. Se aconseja para trasplantes tardíos. Contiene un corazón muy lleno, blanco y de excelente sabor. Muy poco sensible al ahuecado.

### 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 las parcelas 7 y 8, con una superficie total de 1400 m<sup>2</sup>.



ZONA DE RIEGO TESTIGO	37 M2 X 22 FILAS= 814 M2
ZONA RIEGO TRATAMIENTO	37 M2 X 16 FILAS= 592 M2
ZONA BORDE RIEGO TESTIGO	

Plano de estructuración del ensayo

Se realizaran 4 repeticiones por tesis: Testigo y tratamiento según protocolo Stoller.

La disposición de las líneas será en horizontal, de esta manera evitaremos que el arrastre de abono y otros elementos por lixiviación pueda alterar los parámetros a evaluar del ensayo.

### 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.



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

- Red de riego con tuberías independientes para cada sector de riego.
- Embalse cubierto con capacidad para 4.000 m<sup>3</sup>
- Depósito de recogida de aguas pluviales
- Línea de calibrado y confección de frutas y hortalizas
- Cámara frigorífica de 20 m<sup>3</sup>
- Cabezal de riego automático con 28 sectores
- Invernadero multitúnel de 2.160 m<sup>2</sup> para cultivo en suelo
- Invernadero multitúnel de 1.840 m<sup>2</sup> 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 m<sup>2</sup> 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 10 pl/m<sup>2</sup>. El marco de plantación es de 1 metro entre líneas y 20 cm entre plantas colocadas a dos caras.

#### 5. Sistema de formación/entutorado.

No se requiere.

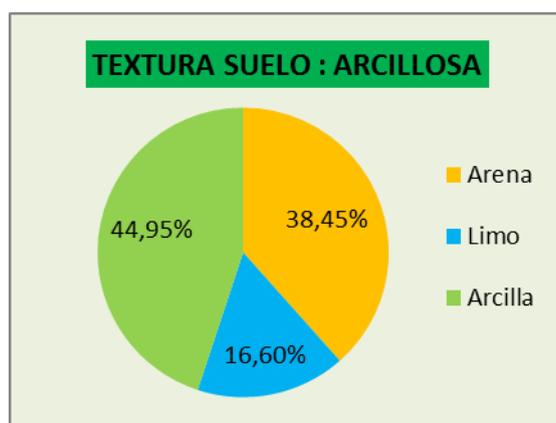




## 6. Características de agua y suelo.

### Características del 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%





### Características del 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	Salas 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
Nitrogeno Amoniacal	0,14 mg/l	salinidad	0,79 g/l
Fostatos	< 0,31 mg/l		

### 7. Datos climáticos.

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

Los datos medios obtenidos en el año 2015 son los siguientes:

- Tª media (°C): 18,21
- HRMED (Humedad relativa media %): 63,07
- Prec (mm): 216,50
- Horas frío (< 7°C): 351,00





- ETo (mm): 1354,1

## 8. Fases del proyecto.

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

### Preparación del terreno.

LABOR	HORAS/DOSIS
Subsolador	2 Horas
Estercolado	2 Horas (3Kg/m <sup>2</sup> )
Rotovator	4 Horas
Tilda	2 Hora
Acolchado	3 Horas

Riego y abonado: Los dos primeros riegos (plantación y enjuague) se realizarán sin abono, con una duración de 6 horas el primero y 5 el segundo. En el siguiente periodo de cultivo (desde los 15 días del trasplante hasta los 60) se llevará a cabo un incremento de la conductividad eléctrica de 0.3 mS/cm sobre el agua del pantano (1.1 mS/cm) con Ca (NO<sub>3</sub>) al 60% y KNO<sub>3</sub> al 40%, manteniendo un pH de 6 (pH del agua del pantano de 8.5) con aportaciones de HNO<sub>3</sub>.

En el periodo comprendido entre los 60 días del trasplante y la recolección del cultivo se mantendrá el incremento de la conductividad eléctrica, pero invirtiendo los porcentajes de los abonos (40% Ca (NO<sub>3</sub>) y 60% KNO<sub>3</sub>). En la fase de abonado del cultivo los riegos serán de una duración de 3 horas con una carencia de un riego cada tres días. (\*)

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



El abonado será el siguiente:

TESIS	PRODUCTO	DOSIS	TIPO	CALENDARIO DE TRATAMIENTO	Observaciones
T0 (Testigo)	(tratamiento estándares del Centro Técnico)	--	--		
T1 (Tratamientos Stoller)	<b>Harvest Plus 5-18-3 GA</b>	2 L/Ha	RIEGO	aplicación al final del riego de trasplante	evaluar la efectividad de Harvest Plus 5-18-3 GA + Bioforge 15-20 días más tarde, podríamos arrancar unas plantas y observar el sistema radicular y la altura de las plantas
	<b>BIOFORGE</b>	1 L/Ha	RIEGO	aplicación al final del riego de trasplante, en mezcla con Harvest Plus 5-18-3 GA	
	<b>NITROPLUS 9+B GA</b>	10 L/Ha	RIEGO	Inicio de las aplicaciones al terminar la evaluación de eficacia de Harvest Plus 5-18-3 GA + Bioforge, aplicado cada 15 días durante todo el ciclo de cultivo	
	<b>ESTIMULANTE PLUS</b>	0,5 L/Ha	FOLIAR	4 aplicaciones (la primera al terminar la evaluación de eficacia de Harvest Plus 5-18-3 GA + Bioforge, repetir el tratamiento cada 10-15 días según valoración técnica)	
	<b>CALBLANQUE</b>	2 L/Ha	FOLIAR	4 aplicaciones junto con ESTIMULANTE PLUS	



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

## 9. Diseño estadístico y control.

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

- Sanidad general de la planta (presencia de enfermedades)
- Producción (Kg/ha).
- Número de pencas por planta.
- Peso y calidad de las pencas.

## 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 (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: 360 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 de alta precisión*

- 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 respetarán 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 (CO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub>, 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 menores 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 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, etc.
- Los tratamientos se realizarán por personal cualificado, con los equipos de protección adecuados y con maquinaria en perfectas condiciones (ITEAF, etc). Se evitará 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, abanalamiento, 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.

## Medios necesarios.

- Nave-almacén, de 420 m<sup>2</sup> 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 m<sup>3</sup>
- Línea de calibrado y confección de frutas y hortalizas
- Cámara frigorífica de 20 m<sup>3</sup>
- 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 m<sup>2</sup> 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.





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

## 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												





## Valoración económica de la acción total

Denominación	Importe <sup>i</sup>	Mes previsto <sup>ii</sup>	Subconcepto <sup>iii</sup>
Gastos de personal externo	4348,85€		227.09
Gastos de Cultivo			
• Agua.	254,10€		221.01
• Combustibles.	107,54€		221.03
• Abonados	514,34€		221.09
• Semillas	442,75€		221.09
• Fitosanitarios	266,62€		221.09
• Análisis	2986,02€		227.09
• Semillero	289,56€		227.09
Materiales y Mejoras			
Entutorado			221.09
Material de riego	892,12€		221.09
Herramientas, plásticos e insectos	264,75€		221.09
<b>Total</b>	<b>10366,65€</b>		



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.**

<sup>i</sup> Expresado en euros e incluido el IVA

<sup>ii</sup> Se indicará el mes previsto en el que se ejecutará el pago.

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