



# Results Pack de CORDIS sobre **la sanidad vegetal**

Compendio temático de resultados  
de investigación innovadora y financiada con fondos europeos

Mayo 2021

## Mantener las plantas sanas a la vez que se protege el medio ambiente



Investigación  
e innovación

**NUEVA  
EDICIÓN**

# Índice

3

Lucha para proteger a la agricultura europea de una plaga devastadora

5

El hongo parásito que causa el marchitamiento y la muerte de las plantas causa estragos en diferentes cultivos

7

AX-1, el robot agricultor que domina las malezas de forma selectiva y sostenible

9

Control de plagas con ayuda desde el espacio

11

Una nueva tecnología prepara el sistema inmunitario de los cultivos frente a ataques

13

Biosoluciones a punto de revolucionar el sector agrícola

15

La ecología del suelo y de las raíces desvela vías sostenibles para el control de plagas y enfermedades en la platanera

17

Hacer que los tomates sean más tolerantes al cambio climático

19

Una modificación en los genes de susceptibilidad podría dar lugar a variedades de arroz sostenibles

21

Introducción de variación genética en los cultivos de arroz para protegerlos contra el cambio climático y la infestación por plagas

23

Dar forma al futuro del diagnóstico de las plagas de plantas en la Unión Europea

25

Primer plano sobre tecnologías sostenibles para proteger los cultivos

## Editorial

Las plantas están en el centro de la propia vida, ya que son una fuente primaria de alimentos para nosotros, así como para los animales que comemos, ayudan a regular el clima y forman parte del medio natural en el que vivimos. El sector agrario emplea de forma habitual a millones de personas, por lo que las plantas también son una parte esencial de la economía de la Unión Europea (UE). Por eso es fundamental garantizar la sanidad vegetal para salvaguardar la estabilidad económica de la UE y el bienestar de sus ciudadanos. En esta nueva edición de Results Pack de CORDIS sobre la sanidad vegetal se presentan doce proyectos financiados con fondos europeos que se sitúan a la vanguardia de las actividades de investigación e innovación en este ámbito.

El término «sanidad vegetal» es muy amplio. Abarca la protección de plantas y cultivos contra plagas y enfermedades mortales, la mitigación de los efectos adversos del cambio climático sobre los ecosistemas vegetales y la transformación del sector agrario para alimentar a la creciente población mundial. En 2016, las Naciones Unidas reconocieron la sanidad vegetal como uno de los problemas más acuciantes de nuestra época y declararon 2020 como el [Año Internacional de la Sanidad Vegetal](#).

Y, lo que es más importante, la sostenibilidad se sitúa en el centro de todos los esfuerzos para mejorar la sanidad vegetal: la lucha contra las plagas y el aumento del rendimiento de los cultivos debe lograrse sin ejercer aún más presión sobre el medio ambiente a través del uso inadecuado de plaguicidas. Al evitar el empleo de productos químicos peligrosos para combatir las plagas, no solo se protege el medio ambiente, sino también a los polinizadores, los enemigos naturales de las plagas, los organismos beneficiosos y a las personas y animales que dependen de las plantas.

### Hacia una protección de las plantas sostenible y ecológica

La [Estrategia «De la Granja a la Mesa»](#), un componente fundamental del Pacto Verde Europeo, saca provecho de la importancia de garantizar la sostenibilidad en toda la cadena de valor alimentaria. Al adoptar un enfoque holístico, la estrategia hace hincapié en la naturaleza interconectada de la producción alimenticia y tiene por objeto mantener las plantas sanas, al tiempo que reduce el impacto de los sistemas alimentarios sobre el medio ambiente, lo cual está asociado con la garantía de unos rendimientos económicos justos para los agricultores y con el impulso a la salud pública y la innovación.

Al establecer la producción alimenticia sostenible como una prioridad clave, la estrategia define objetivos para reducir de forma significativa el uso y los riesgos de los plaguicidas y fertilizantes químicos, así como de los antimicrobianos. Además, propone una revisión de la [Directiva 2009/128/CE](#) sobre el uso sostenible de los plaguicidas, cuyo objetivo es conseguir un uso sostenible de los productos fitosanitarios en la UE, por ejemplo, fomentando la [gestión integrada de plagas](#) y otras alternativas no químicas a los plaguicidas.

### Una investigación pionera financiada con fondos europeos marca el camino

Tras la [primera edición](#) del Results Pack sobre sanidad vegetal, esta nueva edición presenta nueve proyectos y tres actualizaciones de proyectos incluidos en la primera edición.

En el marco del proyecto [XF-ACTORS](#), los investigadores obtuvieron información relevante sobre el origen europeo de una bacteria fitopatógena peligrosa, *Xylella fastidiosa* (Xf). Centrándose en *Fusarium oxysporum*, otro parásito temible, el proyecto [FOUNDATION](#) estudió una planta terrestre ancestral para comprender cómo ha evolucionado el parásito y buscar nuevas estrategias de control.

En el proyecto [Asterix](#) se desarrolló un robot autónomo llamado AX-1 (anteriormente Asterix) que reduce el uso de plaguicidas y, al mismo tiempo, aumenta la rentabilidad de la agricultura. En el proyecto [GREENPATROL](#), que también adopta un enfoque tecnológico para mejorar la sanidad vegetal, se desarrolló un nuevo sistema robótico habilitado por el sistema de navegación por satélite Galileo para detectar y controlar de manera autónoma plagas en especies vegetales de cultivo de invernadero.

Como alternativa a los plaguicidas, el proyecto [ChemPrime](#) colaboró con empresas agrotecnológicas para facilitar la adopción de una estrategia de protección de cultivos basada en agentes químicos activadores para plantas. En el proyecto [Lipofabrik](#) se desarrollaron y patentaron dos productos que son esenciales para satisfacer la necesidad de productos con una baja toxicidad del sector agrario.

Varios proyectos adoptaron un enfoque concreto para especies vegetales de cultivo. En [MUSA](#) se desarrollaron alternativas más sostenibles para proteger los cultivos de plátanos, mientras que en [TomRes](#) se probaron y optimizaron estrategias de gestión sostenible de cultivos para los tomates. En el proyecto [RIZeSisT](#) se investigaron alternativas a los métodos químicos para el control del añublo de la vaina del arroz. Y en el proyecto [NEURICE](#), que también se centraba en el arroz, favoreció la variación genética en los cultivos de arroz para abordar la sensibilidad del arroz a la salinidad y su resistencia a la infestación por plagas.

El proyecto [VALITEST](#), que reconoce la importancia de detectar e identificar plagas de vegetales con rapidez, precisión y fiabilidad, se esforzó por mejorar la fiabilidad de las pruebas utilizadas para estos fines en Europa. En el proyecto [INNOSSETA](#) se estableció una red temática sobre asesoramiento, formación y equipos de pulverización a fin de cerrar la brecha entre las soluciones disponibles de alta gama para la protección de cultivos y los agricultores europeos.

# Lucha para proteger a la agricultura europea de una plaga devastadora

Olivares históricos y una amplia variedad de otras plantas se encuentran en riesgo debido a un patógeno invasor altamente perjudicial. XF-ACTORS reunió a expertos internacionales que fomentaron un fructífero intercambio y desarrollo de conocimientos entre diferentes expertos y disciplinas que contribuirá a que los productores gestionen la plaga y eviten mayores pérdidas económicas en los cultivos.



© photostock360, Shutterstock

Se cree que el patógeno vegetal *Xylella fastidiosa* (Xf) es originario de Centroamérica y en la actualidad está presente en todo el mundo. La bacteria es transmitida por los insectos cuando se alimentan de la savia de las plantas y coloniza progresivamente los tejidos del xilema. Estos llegan a bloquearse, lo que impide que las plantas consigan el agua vital y causa su muerte por sed desde el interior.

El patógeno se identificó por primera vez en Europa en 2013, en Puglia (Italia), donde el clima local era apropiado para la propagación de la enfermedad, la cual destruyó millones de olivos, algunos de los cuales centenarios. Desde su detección en Puglia, se han identificado diferentes cepas de la bacteria en el norte de Italia, Francia, Portugal y España. Los olivos y los almendros son los cultivos de la Unión Europea (UE) más amenazados.

El proyecto **XF-ACTORS** estableció un programa de investigación multidisciplinar para la mejora de la prevención, la detección temprana y el control del patógeno. Maria Saponari, coordinadora del proyecto, explica: «XF-ACTORS es el primer proyecto internacional de investigación en Europa dedicado exclusivamente al desarrollo de un programa de investigación multidisciplinar para combatir *Xylella fastidiosa*, una de las bacterias vegetales más peligrosas de todo el mundo. El programa está integrado por veintinueve socios de catorce países, incluidos cuatro centros de investigación no europeos de Estados Unidos, Brasil, Costa Rica y Taiwán». El proyecto complementa la labor del proyecto **POnTE**, el cual ha estado trabajando para minimizar el riesgo de introducción o el impacto de las plagas de nueva aparición que amenazan a la agricultura y la silvicultura de la UE.

## Conocer al enemigo

Gracias a la utilización a gran escala de la secuenciación del genoma, los investigadores pueden ahora arrojar luz sobre el **origen de Xf en Europa**, el cual revela que el patógeno tiene una historia más larga en Europa de lo que se pensaba. Saponari comenta: «Ahora sabemos que las cepas muestran una diversidad de hospedadores y de agresividad, y que, por tanto, el control del impacto de las infecciones debe adaptarse a las situaciones específicas de los diferentes brotes de la UE en Italia, Francia, Portugal y España».

Además, se han realizado avances en el descifrado de los mecanismos y los componentes de los sistemas inmunitarios de los hospedadores que responden a la infección por Xf, lo que abre nuevas vías para futuros programas de mejora genética y métodos de gestión sostenible a largo plazo. Los socios del proyecto también elaboraron el mayor conjunto de datos de secuencias genómicas, lo que ofrece una herramienta única para dar respuesta a preguntas biológicas y epidemiológicas mediante el análisis de las relaciones filogenéticas y las estructuras de población.

Los estudios en laboratorio y en condiciones de campo revelaron de qué especies de plantas prefieren alimentarse los insectos vectores de la UE, sus hábitos de alimentación y durante qué etapa de su ciclo vital se convierten en portadores eficaces de la bacteria. Un mayor conocimiento sobre los insectos vectores se traduce en intervenciones más específicas para reducir su población y su capacidad para transmitir Xf.

Los investigadores crearon, además, mapas de riesgo para predecir la propagación del patógeno, lo que permite priorizar la identificación y la vigilancia de los lugares más vulnerables. Saponari comenta: «Se han utilizado los datos biológicos para optimizar los parámetros de los modelos epidemiológicos, a fin de asegurar que representan de la manera más fiel posible los escenarios reales de la enfermedad».



*Ahora sabemos que las cepas muestran una diversidad de hospedadores y de agresividad, y que, por tanto, el control del impacto de las infecciones debe adaptarse a las situaciones específicas de los diferentes brotes de la UE en Italia, Francia, Portugal y España.*

## El conocimiento es poder

Encontrar una solución definitiva para el tratamiento contra *Xylella fastidiosa* es un objetivo ambicioso y a largo plazo. Gracias al proyecto XF-ACTORS, ahora conocemos varios aspectos del brote en Europa. Los conocimientos generados por la investigación de XF-ACTORS contribuirán a que los productores gestionen la plaga y eviten mayores pérdidas económicas en los cultivos. Saponari señala: «Estos incluyen herramientas para mitigar el impacto de la enfermedad, como la reducción de las poblaciones de vectores o la mejora de la resiliencia de las plantas a la infección. También mejorará la capacidad y la competencia de las autoridades fitosanitarias para reforzar el régimen fitosanitario de la UE y mejorar las medidas de prevención como la legislación, los procedimientos técnicos, los medios de control de enfermedades, etc.».

---

### PROYECTO

**Xylella Fastidiosa Active Containment Through a multidisciplinary-Oriented Research Strategy**

---

### COORDINADO POR

Consejo Nacional de Investigación, Italia

---

**FINANCIADO CON ARREGLO A  
H2020**

---

### FICHA INFORMATIVA DE CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/727987/es](https://cordis.europa.eu/project/id/727987/es)

# El hongo parásito que causa el marchitamiento y la muerte de las plantas causa estragos en diferentes cultivos

*Fusarium oxysporum* es un parásito temible que, atraído por los compuestos químicos que desprenden las raíces de las plantas, invade sistemáticamente su hospedador y le causa un colapso masivo y la muerte. Mediante el estudio de su diálogo molecular con las plantas, los investigadores europeos del proyecto FOUNDATION buscan nuevas estrategias de control.

Existen más de ciento veinte variedades de *Fusarium oxysporum* (Fo), cada una adaptada a un cultivo específico, que causan enormes pérdidas económicas en todo el mundo. «Una cepa surgida recientemente, la “raza tropical 4”, amenaza actualmente con erradicar la producción mundial de plátanos», subraya Antonio Di Pietro, coordinador del proyecto y catedrático de Genética en la [Universidad de Córdoba](#).

## Las moléculas del parásito «hablan» con la planta hospedadora

El grupo de investigación estudió la interacción de Fo en cuatro especies de plantas diferentes: el tomate, el plátano, la planta modelo *Arabidopsis thaliana* y la planta terrestre ancestral *Marchantia polymorpha*. «Esto nos permite identificar los mecanismos conservados que subyacen a las

etapas de infección biotrófica, o de células vivas, de la enfermedad de marchitamiento por Fo durante la interacción con un amplio rango de hospedadores», subraya Di Pietro. Esta investigación se llevó a cabo con el apoyo de las Acciones Marie Skłodowska-Curie.

Hace algún tiempo el equipo de investigación descubrió un [mecanismo de detección de quimiotrópico](#) por el cual este hongo localiza las plantas en el suelo y crece hacia los factores quimiotácticos liberados por las raíces. Después, el invasor crece silenciosamente en la raíz y coloniza el tejido vascular, lo que a menudo provoca la muerte de la planta.

Un segundo tipo de interferencia se produce cuando el hongo crece entre las células de la corteza de la raíz, el apoplasto. Di Pietro explica lo siguiente: «Mediante el uso de la proteómica de descubrimiento, estamos buscando moléculas de señalización fundamentales de ambas partes que probablemente den forma al diálogo molecular biológico».





© japansainlook, Shutterstock

## La evasión del sistema inmunitario de la planta es la clave para una infección de éxito

FOUNDATION ha proporcionado atisbos sin precedentes de las primeras etapas de la infección y el diálogo molecular con las múltiples plantas hospedadoras. Por ejemplo, el grupo de investigación ha identificado las moléculas de patogenicidad (efectoras) que median la compatibilidad entre el hongo y la planta.

La liberación de estos efectores ayuda al patógeno a volverse más virulento, por lo que los científicos recurrieron *M. polymorpha*, un sistema de infección modelo recientemente desarrollado. Amey Redkar, beneficiaria de una beca Marie Skłodowska-Curie explica: «Nuestro objetivo es determinar la función de las proteínas de virulencia identificadas en esta planta terrestre ancestral, temprana y no vascular para comprender cómo han evolucionado las proteínas efectoras de patógenos».

## Aplicaciones para la resistencia a los patógenos en otros cultivos

Las pruebas obtenidas en el marco de FOUNDATION sugieren que la resistencia monogénica contra Fo depende del reconocimiento molecular de las moléculas del hongo por parte de los receptores específicos de la planta hospedadora. Esto inicia la posterior respuesta inmunitaria de la planta.

Sin embargo, los patógenos pueden cambiar sus moléculas o dirigirse al sistema de defensa de la planta con proteínas efectoras específicas que suprimen la respuesta inmunitaria. El conocimiento detallado de la carrera de armamento entre Fo y sus hospedadores revelará nuevas estrategias de resistencia.

La investigación de FOUNDATION ha generado nuevos conjuntos de datos a gran escala, un recurso valioso para la comunidad científica. Di Pietro continúa: «Además, ahora podemos extraer el proteoma de la raíz apoplástica durante la infección por Fo». Hasta el momento, rara vez se ha logrado un enfoque [de análisis de proteínas basado en la actividad \(ABPP\)](#) en las interacciones entre raíz-hongo, y se puede utilizar para encontrar partes de las cascadas moleculares que faltan para el desarrollo de la resistencia sostenible.

## Una restricción metodológica impulsó un enfoque multimodelo

La obtención de suficiente biomasa fúngica para ahondar en estas señales fúngicas biotróficas ha sido un desafío. Por lo tanto, el sistema hospedador multimodelo de FOUNDATION ha sido fundamental. Por ejemplo, el *Fusarium* del tomate es un sistema bien caracterizado que proporciona abundante biomasa radicular para los análisis bioquímicos.

«También realizamos ABPP en el patosistema *Fusarium* del banano, otro logro poco común», señala Redkar. Al mismo tiempo, esto brindó oportunidades para validar de forma cruzada los resultados de diferentes plantas de cultivo.

La aplicación de fungicidas en el suelo está ahora prohibida en la mayoría de los entornos agrícolas, por lo que la mejora de la resistencia de las plantas es la forma más eficaz de controlar estas enfermedades devastadoras difíciles de tratar. Di Pietro recapitula: «FOUNDATION ha proporcionado datos esenciales sobre la biología molecular del marchitamiento vascular y ha abierto nuevas vías para la mejora genética de la resistencia a enfermedades de los cultivos».



*FOUNDATION ha proporcionado datos esenciales sobre la biología molecular del marchitamiento vascular y ha abierto nuevas vías para la mejora genética de la resistencia a enfermedades de los cultivos.*

---

### PROYECTO

**Fusarium oxysporum mediated underpinning of cell type-specific modulation in multiple host interaction**

---

### COORDINADO POR

Universidad de Córdoba, España

---

**FINANCIADO CON ARREGLO A H2020**

---

### FICHA INFORMATIVA DE CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/750669/es](https://cordis.europa.eu/project/id/750669/es)

# AX-1, el robot agricultor que domina las malezas de forma selectiva y sostenible

El crecimiento de la población mundial y el cambio climático están amenazando el suministro mundial de alimentos. Un robot fumigador de plaguicidas biológicos atento a las malezas, financiado con fondos europeos, está aumentando el rendimiento de los cultivos de forma sostenible.

El uso generalizado de plaguicidas aumenta los posibles efectos sobre la salud de las personas que cultivan y consumen productos expuestos a los plaguicidas. También tiene [consecuencias graves sobre los polinizadores naturales](#), que son fundamentales para nuestro suministro de alimentos.



*AX-1 utiliza un herbicida biológico, y nuestra innovadora técnica de pulverización garantiza la selectividad. A los algoritmos de aprendizaje automático, entrenados para diferenciar los cultivos de las malezas, se ha incorporado un sistema patentado de boquillas de precisión ultra alta y basado en la visión.*

La [agricultura de precisión](#) puede aumentar la efectividad de los insumos para mejorar la rentabilidad de la agricultura, la gestión de los recursos naturales y el bienestar humano y ambiental. El proyecto [Asterix](#), financiado con fondos europeos, ha materializado dichos beneficios en un robot autónomo, bautizado AX-1 (anteriormente Asterix), que aplica plaguicidas biológicos ecológicos con moderación.

## Certero y cuanto más grande mejor

Los herbicidas convencionales se aplican mediante pulverizaciones generalizadas en todo el campo, lo que elimina las malezas pero también daña el cultivo. Además, el viento puede transportar las minúsculas

gotas a grandes distancias, pudiendo asentarse en recursos hídricos, vegetación colindante, trabajadores agrícolas, personas y viviendas cercanas.

El coordinador del proyecto Anders Brevik de Kilter AS, la empresa hermana recién formada del coordinador Adigo AS, explica: «AX-1 utiliza un herbicida biológico, y nuestra innovadora técnica de pulverización garantiza la selectividad.



© Anders Brevik

A los algoritmos de aprendizaje automático, entrenados para diferenciar los cultivos de las malezas, se ha incorporado un sistema patentado de boquillas de precisión ultra alta y basado en la visión». AX-1 pulveriza gotas individuales relativamente grandes de herbicidas biológicos únicamente en las hojas de las malas hierbas. Las grandes gotas minimizan la desviación hacia elementos fuera del objetivo.

## Centrado en los agricultores, beneficios para todos

Tras más de diez años de desarrollo y pruebas de campo, AX-1 puede funcionar las veinticuatro horas del día desmalezando la mayor parte de hortalizas y hierbas a razón de aproximadamente una hectárea por hora. Reduce en hasta un 95 % la cantidad de pesticidas utilizados y sus 50 l de herbicida equivalen a 1 000 l en un pulverizador tradicional. AX-1, que pesa cerca de un 10 % menos que un tractor y un pulverizador, también puede aplicarse en la explotación después de que haya llovido para así aumentar la productividad.

Y, lo que es más importante, AX-1 incrementa significativamente el rendimiento. «Gracias a nuestra experiencia sabemos que el uso de los herbicidas ralentiza el crecimiento de los cultivos. Pensábamos que podíamos incrementar el rendimiento en un 5 %, pero los datos iniciales en las raíces de perejil indican que con AX-1 obtuvimos un rendimiento de aproximadamente un 45 % más», añade Brevik. La tecnología se puede utilizar tanto en la agricultura ecológica como en agricultura convencional. Puede eliminar casi por completo el uso de plaguicidas en la agricultura tradicional y mejorar la eficiencia de la producción al tiempo que reduce significativamente el coste de las técnicas de agricultura ecológica. En resumen, permite que los agricultores produzcan alimentos que son buenos para los consumidores, el medio ambiente y el clima, a un precio que es económicamente viable.

## Sembrar las semillas del cambio

Asterix abordó el objetivo de la Comisión Europea para 2030 de **reducir** un 50 % el uso y el riesgo de los plaguicidas químicos y los plaguicidas más peligrosos. La penetración en el mercado será más fácil y la tecnología se extenderá más a medida que las regulaciones de la Comisión Europea cambien para reflejar y apoyar estos objetivos. La entrega de las primeras unidades está programada para abril de 2021, y el equipo prevé 10 o más ventas adicionales dentro de Alemania y Noruega en 2021 antes de expandirse al resto de Europa.

Brevik finaliza: «Estamos en desequilibrio con la madre naturaleza. Al reducir drásticamente el área destinada a la agricultura con dietas basadas principalmente en vegetales, podemos hacer espacio para que regrese la naturaleza silvestre. Nuestros productos y tecnologías aumentan los rendimientos agrícolas y, al mismo tiempo, utilizan menos plaguicidas, menos fertilizantes y emiten menos carbono». AX-1 tiene la misión de conquistar nuevos territorios y hace lo que le corresponde para salvar el planeta durante el proceso.

---

### PROYECTO

**Weeding robot for precision farming reducing herbicide usage by 95%**

---

### COORDINADO POR

Kilter AS, Noruega

---

### FINANCIADO CON ARREGLO A

H2020

---

### FICHA INFORMATIVA DE CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/829983/es](https://cordis.europa.eu/project/id/829983/es)





# Control de plagas con ayuda desde el espacio

Un nuevo sistema robótico habilitado por el sistema de navegación por satélite Galileo detecta y controla de manera autónoma plagas de especies vegetales de cultivo invernadero, lo que permitiría aumentar el rendimiento y reducir el uso de plaguicidas.

Las tierras agrícolas llevan años disminuyendo en Europa debido a la urbanización creciente. Las medidas para proteger y aumentar las zonas forestales también han influido en esta disminución, por lo que la agricultura de invernadero tiene más importancia que nunca. Si bien los invernaderos permiten a los agricultores producir más con menos, sus condiciones de calor y humedad también favorecen que las plagas se propaguen rápidamente: las plagas y las enfermedades son responsables de aproximadamente el 15 % de las pérdidas de un invernadero promedio en la Unión Europea (UE).

El equipo del proyecto financiado con fondos europeos [GREENPATROL](#) ha diseñado una tecnología que podría ayudar a los agricultores a abordar este problema y reducir a la vez el uso de insecticidas químicos. Esta tecnología emplea Galileo, el sistema mundial de navegación por satélite (GNSS, por sus siglas en inglés) de Europa, para guiar dentro de un invernadero a un robot que puede detectar plagas de forma autónoma, aplicar tratamiento y controlar plagas.

## Ojos en el cielo

«Esta innovación es una herramienta para la agricultura de precisión, donde la tecnología del GNSS es un habilitador fundamental. GREENPATROL emplea los algoritmos de posicionamiento preciso del sistema satelital y combina estos datos con la información de los sensores a bordo. De esta manera, es capaz de posicionarse dentro del invernadero con una precisión de veinte centímetros», explica Raúl Arnau Prieto, director de proyectos en el [Centro Tecnológico \(CTC\)](#) y coordinador del proyecto GREENPATROL.

El objetivo de la agricultura de precisión es aumentar la productividad y, al mismo tiempo, reducir los residuos y los riesgos mediante la observación y el seguimiento de las especies vegetales de cultivo y la recopilación de datos sobre la sanidad vegetal con la ayuda de la navegación por satélite.

«Las estructuras de los invernaderos pueden dificultar el seguimiento de las señales satelitales. La señal de banda ancha de Galileo ofrece ventajas significativas en este tipo de entorno, lo que mejora notablemente el rendimiento dentro del invernadero», comenta Michael Pattinson, director de ingeniería y director del proyecto GREENPATROL en [GMV NSL](#).

## Toma de decisiones inteligente

El robot está equipado con inteligencia artificial para realizar una amplia variedad de tareas sin supervisión humana. «GREENPATROL puede explorar el invernadero en busca de plagas, las detecta e identifica las especies más perjudiciales gracias a un sistema de visión de aprendizaje profundo. A continuación, el sistema mantiene un [modelo](#) de lo que se ha detectado y la evolución del efecto de la plaga sobre el campo de cultivo», explica Arnau Prieto.

Además de sus prestaciones automatizadas, la tecnología podría ser fundamental para respaldar la toma de decisiones para las estrategias de la [gestión integrada de plagas](#) (GIP), que combinan una serie de técnicas a fin de minimizar los riesgos para las personas y el medio ambiente: «El sistema proporciona información detallada a los trabajadores sobre qué zonas inspeccionar y qué plaguicidas aplicar en cada lugar».



*GREENPATROL  
puede explorar  
el invernadero  
en busca de plagas,  
las detecta  
e identifica las  
especies más  
perjudiciales gracias  
a un sistema  
de visión  
de aprendizaje  
profundo.*



## Valor estratégico

GREENPATROL podría desempeñar un papel estratégico en la reducción de la carga del control de plagas. «Un sistema interconectado de este tipo podría, en último término, identificar todas las enfermedades que afectan a las especies vegetales de cultivo en una región concreta y así favorecer una lucha más eficaz contra las plagas y, al mismo tiempo, reducir notablemente la cantidad de plaguicidas empleados», comenta Dalibor Hůska, investigador principal de la Estrategia de gestión integrada de plagas en la [Universidad Mendel](#) de Brno.

Tras desarrollar un prototipo totalmente funcional, el equipo del proyecto trabaja ahora en pos de comercializar su producto. El plan de explotación demuestra que la producción industrial del robot podría generar beneficios en tres años.

Aunque en principio se diseñó el sistema para las tomateras como hortaliza de alto valor para la UE, la tecnología se puede adaptar fácilmente a otros tipos de especies vegetales de cultivo.

Para ampliar y mejorar aún más las capacidades del robot, el equipo ha presentado una nueva propuesta de proyecto, cuyo objetivo es lograr que el sistema sea compatible con la nueva generación de insecticidas basados en nanopartículas.

---

### PROYECTO

**Galileo Enhanced Solution for Pest Detection and Control in Greenhouse Fields with Autonomous Service Robots**

---

### COORDINADO POR

Fundación Centro Tecnológico de Componentes (CTC), España

---

### FINANCIADO CON ARREGLO A

H2020

---

### FICHA INFORMATIVA DE CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/776324/es](https://cordis.europa.eu/project/id/776324/es)



# Una nueva tecnología prepara el sistema inmunitario de los cultivos frente a ataques

Los consumidores de Europa y el resto del mundo están cada vez más preocupados por la presencia de plaguicidas en los productos alimenticios agrícolas y el medio ambiente. Por lo tanto, se necesitan con urgencia estrategias eficaces de protección de cultivos que minimicen y, en última instancia, eliminen la dependencia de los plaguicidas, a la vez que sean viables económicamente para los agricultores.

Cada año, se pierde una gran parte de las cosechas mundiales debido a las enfermedades vegetales. A pesar de que los plaguicidas ayudan a reducir estas pérdidas, también generan preocupaciones sobre la resistencia a estos productos y su repercusión sobre la salud y el medio ambiente. Una de las alternativas consiste en tratar las plantas con agentes químicos activadores del sistema inmunitario que aumentan su resistencia a las plagas y las enfermedades. Esta protección

duradera se basa en una forma de memoria inmunitaria que permite a las plantas generar una respuesta inmunitaria más eficaz y más rápida frente a ataques futuros.

El proyecto [ChemPrime](#), financiado con fondos europeos, afrontó este reto al favorecer la adopción de agentes químicos activadores para plantas como estrategia de protección de cultivos. «El objetivo de esta iniciativa era obtener conocimientos



específicos para facilitar la transformación de la investigación fundamental sobre la memoria inmunitaria inducida químicamente en las plantas en estrategias de protección de cultivos», declara Jurriaan Ton, coordinador del Proyecto.

## Información relevante

El proyecto colaboró con empresas agrotecnológicas para identificar posibles obstáculos a la adopción de estos productos químicos activadores como tecnología de protección de cultivos y determinar las vías de comercialización. Los investigadores también aumentaron la eficacia de la síntesis de estos productos para reducir los costes de producción y lograr que sean más asequibles e interesantes para el uso agrícola.

Investigaciones anteriores identificaron mecanismos a través de los cuales determinadas sustancias químicas, los **beta-aminoácidos**, pueden inducir una resistencia de amplio espectro con efectos secundarios mínimos sobre el crecimiento de la planta. «Un proyecto anterior del Consejo Europeo de Investigación, llamado **PRIME-A-PLANT**, aportó información fundamental sobre cómo las plantas perciben y reaccionan a las sustancias químicas que activan el sistema inmunitario. ChemPrime transformó estos descubrimientos en una estrategia de protección de cultivos gracias a su colaboración con partes interesadas comerciales», explica Ton.

## Una nueva tecnología

El trabajo inicial del proyecto implicó una **investigación traslacional** a fin de convertir este concepto en un producto más atractivo para las partes interesadas comerciales. «Hemos identificado dianas genéticas para mejorar la eficacia de la respuesta de activación del sistema inmunitario a los **beta-aminoácidos seleccionados**. También hemos estudiado la eficacia de estos productos químicos activadores en una serie de enfermedades vegetales importantes en términos económicos, la presencia de residuos químicos en los productos agrícolas y la importancia de la fórmula química para aplicaciones en diferentes sistemas de producción», señala Ton.

En la segunda fase del proyecto, se determinaron vías para la comercialización y la aplicación de productos químicos activadores del sistema inmunitario como nueva tecnología de protección de cultivos. Esta investigación ha confirmado la necesidad de una selección genética (y, posiblemente, epigenética) de las variedades de cultivos que respondan de forma óptima a los productos químicos activadores como método para adaptar la tecnología a cultivos específicos.

Además, se descubrió que los sistemas de producción hidropónica, como los invernaderos y los huertos urbanos verticales, constituyen la vía más factible y sin obstáculos

hacia la aplicación de esta tecnología, mientras que el uso de productos químicos activadores en sistemas de producción en suelo requieren la optimización específica para cada cultivo de una tecnología de recubrimiento de semillas de liberación prolongada. Cabe destacar que esta investigación también señaló la necesidad de procesos de síntesis rentables para los productos químicos activadores del sistema inmunitario a fin de aumentar la posible demanda de la industria fitosanitaria.

## Compromiso comercial

ChemPrime obtuvo resultados valiosos desde un punto de vista científico y traslacional. «Hemos descubierto nuevos genes reguladores de la percepción, la señalización y el equilibrio de la activación inmunitaria química de las plantas —declara Ton—. Las empresas de mejora genética de cultivos pueden emplear estos genes para seleccionar variedades que respondan de forma positiva a estos productos químicos inductores de resistencia. Nuestros hallazgos también ofrecieron nuevas pistas sobre los mecanismos por los cuales las plantas activadas conservan una memoria inmunitaria epigenética».

Nuestra colaboración con el sector agrotecnológico nos permitió comprender mejor el potencial de aprovechamiento de los agentes químicos de activadores del sistema inmunitario, así como las demandas y expectativas de las partes interesadas relativas a las nuevas estrategias de protección de cultivos. «Esto ha dado lugar a una nueva asociación de investigación con una empresa de semillas cuyo objetivo es aprovechar la variación epigenética de la lechuga para optimizar la activación inmunitaria contra el mildiu. Además, ChemPrime está analizando oportunidades de financiación para crear una empresa derivada dedicada a la producción bioquímica de beta-aminoácidos bioactivos», concluye Ton.



*Hemos descubierto nuevos genes reguladores de la percepción, la señalización y el equilibrio de la activación inmunitaria química de las plantas.*

---

### PROYECTO

**A new crop protection strategy by chemical priming of the plant immune system**

---

### COORDINADO POR

Universidad de Sheffield, el Reino Unido

---

**FINANCIADO CON ARREGLO A H2020**

---

### FICHA INFORMATIVA DE CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/824985/es](https://cordis.europa.eu/project/id/824985/es)



# Biosoluciones a punto de revolucionar el sector agrícola

El uso de productos químicos para la protección fitosanitaria y el crecimiento de las plantas podría ser cosa del pasado, ya que un proyecto financiado con fondos europeos se prepara para comercializar sus productos bioestimulantes y bioplaguicidas.



© Jurga Jot, Shutterstock

La población mundial sigue creciendo y se prevé que alcanzará los 10 000 millones de personas de aquí a 2050. La demanda de alimentos también está aumentando, lo cual provoca que muchos recurran a prácticas agrícolas intensivas para cultivar alimentos de alto rendimiento a fin de satisfacerla. Sin embargo, estos métodos pueden dar lugar a un uso excesivo de fertilizantes, productos fitosanitarios sintéticos y combustibles fósiles, y llegar a afectar en última instancia a la diversidad biológica y al cambio climático. Todo ello ha acentuado la necesidad de prácticas agrícolas más sostenibles e intensificado la demanda de [productos de origen biológico](#) por parte de la Unión Europea.

El proyecto Lipofabrik, financiado con fondos europeos, satisface directamente esta demanda y aspira a ofrecer al mercado agrícola alternativas eficaces y respetuosas con el medio ambiente a los productos químicos utilizados en la actualidad para proteger las plantas y aumentar el rendimiento de los cultivos. «El equipo de investigación puntera de [Lipofabrik](#), una empresa emergente de la Universidad de Lille, ha desarrollado y patentado dos productos a partir de *Bacillus subtilis*: PlantBoost® y LipoMyco® —explica Arnaud Delecroix, coordinador del proyecto—. Están protegidos por tres patentes y resultan extremadamente importantes para satisfacer la necesidad de nuevos productos ecológicos con una baja toxicidad del sector agrícola».



## Más información sobre PlantBoost® y LipoMyco®

Los **bioestimulantes** son conocidos por sus beneficios para el rendimiento y la salud de los cultivos. Son capaces de aumentar el crecimiento vegetal al mejorar la absorción de nutrientes,



*El equipo de investigación puntera de Lipofabrik, una empresa emergente de la Universidad de Lille, ha desarrollado y patentado dos productos a partir de *Bacillus subtilis*: PlantBoost® y LipoMyco®.*

la calidad de los cultivos y la eficacia de los nutrientes, así como la tolerancia a los factores de estrés abiótico. PlantBoost® es un producto bioestimulante que ayuda a reforzar el crecimiento de plantas como el tomate, la lechuga, el pepino y otras verduras. También puede aplicarse a plantas frutales como la uva, la manzana o los cítricos. Delecroix añade: «Los resultados de las pruebas que llevamos a cabo con este producto mostraron un aumento del crecimiento en las plantas estudiadas de más del 50 % en comparación con las plantas no tratadas. Hemos constatado su eficacia».

Por otro lado, el producto LipoMyco® es un ingrediente activo antifúngico. La primera parte del nombre, «Lipo», viene de los lipopéptidos. Los lipopéptidos son moléculas obtenidas mediante un proceso de fermentación de la cepa *Bacillus subtilis*. La segunda parte, «myco», se refiere a la micosubtilina, un lipopéptido antifúngico eficaz y esencial. Delecroix revela: «LipoMyco® es tan eficaz como los productos químicos que se utilizan actualmente para proteger las plantas contra los hongos y la humedad. Puede usarse, entre otros, en el trigo, el viñedo o la patata. Estoy convencido de que tenemos en nuestras manos el ingrediente activo antifúngico de origen biológico más potente del mercado».

## Comercializar los productos

«Este proyecto nos ha permitido preparar a PlantBoost® para su comercialización y nuestro próximo paso será empezar a venderlo a finales del primer semestre de 2021», confirma Delecroix. En cuanto al producto LipoMyco®, todavía necesitará unos seis meses para estar listo. «Seguimos desarrollando una fórmula para que nuestros socios puedan usarlo. Las condiciones para alcanzar nuestro objetivo son excelentes». LipoMyco® también se está preparando para el proceso de registro en Europa y los Estados Unidos, lo cual constituye una etapa obligatoria para los productos agrícolas nuevos y cuya duración puede extenderse de tres a cinco años. En la actualidad, se están llevando a cabo las pruebas necesarias para este proceso.

«Lo que estamos logrando en Lipofabrik es único y ha sido posible gracias a nuestros equipos extraordinarios. Gracias a su trabajo duro, hemos podido transformar el mercado y proporcionar a los agricultores productos biodegradables, biológicos y ecológicos que sustituirán a los productos químicos tóxicos», concluye Delecroix.

---

### PROYECTO

**A ground-breaking biomolecular production platform for safer, more efficient and sustainable pest control and crop health management**

---

### COORDINADO POR

Lipofabrik, Francia

---

**FINANCIADO CON ARREGLO A  
H2020**

---

### FICHA INFORMATIVA DE CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/849713/es](https://cordis.europa.eu/project/id/849713/es)



# La ecología del suelo y de las raíces desvela vías sostenibles para el control de plagas y enfermedades en la platanera

Todos los seres vivos tienen enemigos. Una investigación financiada con fondos europeos ha sacado provecho de los enemigos de las plataneras para desencadenar una batalla natural en la que podamos ganar todos: plataneras, personas y medio ambiente.

El crecimiento de la población y el cambio climático mundial están ejerciendo una presión tremenda en nuestra cadena alimentaria agrícola, lo cual hace que la protección de estos valiosos cultivos ante las plagas y las enfermedades sea todavía más importante. Los cultivos de plátanos son particularmente susceptibles a estas amenazas, y su protección se basa en fungicidas y plaguicidas químicos. El proyecto [MUSA](#), financiado con fondos europeos, se propuso desarrollar métodos más sostenibles para los cultivos de plátanos aprovechando los microorganismos y los insectos que actúan como guardianes de la planta.

Según Aurelio Ciancio, coordinador de MUSA e investigador del [Instituto para la Protección Fitosanitaria Sostenible](#) del Consejo de Investigación Científica de Italia: «Todo organismo nocivo para las plantas tiene una serie de enemigos naturales que podemos usar en su contra. Entre estos agentes de biocontrol figuran microorganismos, como hongos, bacterias o incluso virus, además de ácaros o insectos beneficiosos que son antagonistas de una o más plagas. Algunos de ellos, habitualmente los hongos y las bacterias, viven en el interior de las raíces o las hojas de las plantas, por lo que se les llama “endófitos”». La identificación y el uso de aquellos endófitos beneficiosos para las plataneras eran el objetivo de MUSA.



© Aurelio Ciancio

## El increíble microbioma de las plantas

Los científicos de MUSA se embarcaron en una investigación exhaustiva sobre la ecología del suelo y las raíces de la platanera a la búsqueda de némesis naturales de las principales amenazas



*Antes de MUSA, existían pocas alternativas biológicas a los productos químicos empleados en los cultivos de plátanos. Hemos mejorado los conocimientos sobre el microbioma de las plataneras, lo cual ha generado un arsenal de herramientas biológicas para controlar plagas y enfermedades y demuestra que es posible adoptar métodos más sostenibles.*

a las que se enfrentan las plataneras en el África subsahariana, las islas Canarias y el Caribe. Entre ellos, los nematodos, el gorgojo negro del plátano y el hongo responsable de la fusariosis, una enfermedad letal. El equipo recogió miles de endófitos y agentes prometedores de biocontrol, tanto fúngicos como bacterianos, a través de acciones llevadas a cabo en países socios y descubrió y secuenció nuevas cepas aisladas. Las pruebas controladas desvelaron numerosas oportunidades para lograr el control biológico de plagas y enfermedades.

Por ejemplo, algunos hongos del género *Trichoderma* fueron muy eficaces a la hora de gestionar insectos o nematodos parasitarios y abrieron una nueva puerta al biocontrol del gorgojo. Cepas aisladas del hongo *Pochonia* y de la bacteria *Pseudomonas* lograron contrarrestar la propagación de nematodos, del gorgojo y de la fusariosis. De forma imprevista, los científicos descubrieron que el hongo endofítico *Pochonia* de las raíces de las plataneras también inducía la activación de unos genes de defensa en las hojas.

Un estudio de agricultura no sería un estudio completo sin examinar los efectos del cambio climático. MUSA ha [publicado resultados](#) que muestran los efectos agravantes del cambio climático sobre la infección fúngica que causa enfermedades devastadoras en las hojas, como la sigatoka negra.

Guiar a la naturaleza para que  
siga su curso y nos beneficie  
al mismo tiempo

Ensayos de campo en Cuba demostraron el potencial de enfrentar a la naturaleza contra ella misma en favor del suministro alimentario y la economía de nuestro mundo.

Tradicionalmente, la reproducción de los plátanos depende del trasplante de plántulas «hijas» obtenidas de plantas «madres» que crecen en el campo, lo cual supone un riesgo de propagación de las plantas enfermas. En Cuba, los laboratorios *in vitro* de MUSA introdujeron endófitos *Trichoderma* beneficiosos durante la producción de plantas para los agricultores. Las pérdidas provocadas por hongos patógenos disminuyeron, beneficiando así a más de cien agricultores que han aumentado sus ingresos en unos 4 500 EUR, lo cual se acerca a la [renta neta media per cápita de 2016](#) en Cuba. El Ministerio de la Agricultura de Cuba elaboró una política nacional que recomendaba incorporar agentes endofíticos o de origen biológico en los plátanos o los bananos durante su producción.

MUSA ha impulsado considerablemente las oportunidades para lograr una gestión más ecológica de los cultivos. Ciancio concluye: «Antes de MUSA, existían pocas alternativas biológicas a los productos químicos empleados en los cultivos de plátanos. Hemos mejorado los conocimientos sobre el microbioma de las plataneras, lo cual ha generado un arsenal de herramientas biológicas para controlar plagas y enfermedades y demuestra que es posible adoptar métodos más sostenibles». Se trata de una buena noticia para los agricultores, nuestra alimentación y el planeta.

---

#### PROYECTO

**Microbial Uptakes for Sustainable management of major banana pests and diseases**

---

#### COORDINADO POR

Consejo Nacional de Investigación, Italia

---

#### FINANCIADO CON ARREGLO A

H2020

---

#### FICHA INFORMATIVA DE CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/727624/es](https://cordis.europa.eu/project/id/727624/es)



# Hacer que los tomates sean más tolerantes al cambio climático

La reducción de las necesidades de agua y fertilizantes en los cultivos de tomate proporciona una base sólida para el cultivo de tomates de nueva generación que es más sostenible desde el punto de vista medioambiental y económico.

El tomate es una de las especies vegetales de cultivo básicas de la Unión Europea (UE), se produce en toda Europa en campos abiertos y protegidos y en invernaderos. Los productores de tomate tienen que hacer frente al estrés hídrico y nutricional combinado en sus cultivos, y se necesitan soluciones para salvaguardar los rendimientos y preservar el medio ambiente.

El proyecto [TomRes](#), financiado con fondos europeos, probó y optimizó estrategias de gestión sostenible de cultivos, como el cultivo intercalado de leguminosas, las técnicas de riego y fertilización de precisión, la manipulación de microorganismos simbióticos y el uso de portainjertos más adecuados al agua y a la absorción de nutrientes del suelo. Los socios del proyecto emplearon una flujograma de selección para identificar los genotipos de tomate más resistentes al estrés combinado (sequía y bajos nutrientes). «A partir de unas diez mil entradas disponibles, se examinaron más de doscientas en campo abierto, de las cuales ochenta eran variedades autóctonas mediterráneas con una larga vida útil, para seleccionar una colección de cuarenta y tres entradas TomRes de líneas dotadas de una tolerancia superior al estrés combinado», explica Andrea Schubert, coordinador del proyecto.

## Hacer que los tomates tengan mayor resistencia y mejor rendimiento

TomRes contribuyó con avances científicos básicos, como los más de veinte alelos nuevos (y las líneas portadoras) que pueden ayudar a controlar el rendimiento del tomate bajo estrés y pueden usarse en la selección asistida por

marcadores para la resiliencia. El proyecto proporcionó información nueva sobre el papel de dos fitohormonas esenciales, las estrigolactonas y los brasinoesteroides, en la resistencia, el desarrollo y la memoria ambiental de las plantas.

Gracias al uso de tecnología de fenotipado avanzada, TomRes descubrió nuevos rasgos asociados a las raíces relevantes para la resistencia al estrés combinado. Los nuevos rasgos están relacionados con la arquitectura y fisiología de las raíces, así como con microbios beneficiosos. «Pudimos optimizar las prácticas de gestión (riego y fertilización de dosis variables, portainjertos resilientes, bioestimulantes, abono verde y rotaciones) y seleccionar sus combinaciones para lograr una resiliencia óptima al estrés combinado en los tomates», comenta Schubert.

Las líneas de tomate y los rasgos de resistencia seleccionados son una fuente accesible para los fitomejoradores que están interesados en proporcionar genotipos resistentes a los agricultores. Las técnicas de gestión optimizadas han demostrado alcanzar el objetivo de reducir las necesidades de agua y fertilizantes propuesto en el proyecto. TomRes proporciona una base sólida para el cultivo de tomates de nueva generación que es más sostenible desde el punto de vista medioambiental y económico.



*Pudimos optimizar las prácticas de gestión (riego y fertilización de dosis variables, portainjertos resilientes, bioestimulantes, abono verde y rotaciones) y seleccionar sus combinaciones para lograr una resiliencia óptima al estrés combinado en los tomates.*





© Patryk Kosmider, Shutterstock

## Aplicación de los conceptos del proyecto en las próximas investigaciones

Los socios del proyecto facilitaron los informes necesarios y ahora participan en la creación de un escenario de investigación donde, con la ayuda de la financiación nacional y de la UE, los conceptos de TomRes puedan mejorarse y ponerse en práctica aún más, tanto en los cultivos de tomate como en otros cultivos. Un ejemplo es el proyecto [VEG-ADAPT](#), financiado por PRIMA, que transfiere los conceptos de TomRes al área mediterránea y a otros cultivos. Los agricultores y la industria que participan en la red están sentando las bases para la explotación comercial de los resultados del proyecto de su interés.

El proyecto se benefició enormemente de una junta de partes interesadas, que se formó para brindar asesoramiento y puntos de vista durante todo el proyecto y para contribuir al enfoque multiagente de TomRes. La difusión a los científicos, los agricultores y el público en general resultó intensa y no

se interrumpió durante la pandemia de COVID-19, durante la cual se llevaron a cabo una escuela de verano en línea y dos talleres. Las encuestas sobre la aceptación de los tomates sostenibles por parte de los consumidores han logrado difundir los conceptos del proyecto y medir el interés de la sociedad en sistemas de cultivo nuevos, más ecológicos y sostenibles.

---

### PROYECTO

**A NOVEL AND INTEGRATED APPROACH TO INCREASE MULTIPLE AND COMBINED STRESS TOLERANCE IN PLANTS USING TOMATO AS A MODEL**

---

### COORDINADO POR

Universidad de Turín, Italia

---

**FINANCIADO CON ARREGLO A H2020**

---

### FICHA INFORMATIVA DE CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/727929/es](https://cordis.europa.eu/project/id/727929/es)



# Una modificación en los genes de susceptibilidad podría dar lugar a variedades de arroz sostenibles

Un equipo de científicos financiado con fondos europeos ha identificado genes de susceptibilidad candidatos a tener añublo de la vaina del arroz, una enfermedad fúngica que afecta a los cultivos de cereales como el arroz, y que provoca pérdidas de rendimiento de hasta un 40 %. La modificación y la adaptación experimental de dichos genes podrían ayudar a controlar la propagación de enfermedades.



La planta *Oryza sativa*, comúnmente conocida como arroz asiático, tiene la segunda mayor producción de cereales después del maíz. Es el alimento de primera necesidad más consumido por más de la mitad de la población mundial. El añublo de la vaina del arroz, causado por el hongo patógeno necrotrófico

edáfico *Rhizoctonia solani*, es una enfermedad grave del arroz que afecta el rendimiento y la calidad del grano. La enfermedad plantea una preocupación creciente, especialmente en los sistemas de producción intensiva.



En general, los síntomas se desarrollan en las vainas de las hojas como lesiones oblongas de color gris verdoso empapadas de agua. A medida que la enfermedad avanza, tienden a fusionarse, conformando lesiones más grandes con centros de color blanco grisáceo rodeados de bordes irregulares. Estas lesiones interrumpen el flujo de agua y nutrientes hacia la punta de la hoja.

## Una alternativa a los métodos químicos para el control del añublo de la vaina del arroz

El cultivo a gran escala de las variedades semienanas y el uso intensivo de fertilizantes nitrogenados han provocado un fuerte aumento en la incidencia del añublo de la vaina en el arroz. Dado que en la actualidad no hay variedades de arroz resistentes para el cultivo, el principal método de control del añublo de la vaina consiste en el uso de fungicidas. Además, la falta de germoplasma que ofrezca resistencia dificulta los programas de mejora genética.

«Identificamos satisfactoriamente genes de susceptibilidad candidatos en el arroz que podrían servir como dianas para desarrollar una resistencia fuerte, duradera y de amplio espectro al añublo de la vaina», comenta Wladimir Tameling, coordinador del proyecto RiZeSisT que recibió financiación de las Acciones Marie Skłodowska-Curie. Un gen de susceptibilidad se refiere a cualquier gen vegetal que las hace vulnerables a la infección. Lo hace favoreciendo interacciones compatibles con patógenos, lo que les permite desarrollarse y reproducirse. «El objetivo final es modificar la función de los genes de susceptibilidad para limitar la capacidad del patógeno para inducir la enfermedad», señala Johanna Acevedo-García, beneficiaria de una beca Marie Skłodowska-Curie.

## Dilucidación de los mecanismos moleculares de susceptibilidad a *R. solani*

Acevedo-García utilizó bioensayos de hojas desprendidas para evaluar la respuesta de la planta a *R. solani*. En particular,

*El estudio de la función de los genes de susceptibilidad en el arroz abre nuevas vías para desarrollar una resistencia de amplio espectro de los cultivos al añublo de la vaina del arroz.*

inoculó variedades de arroz con *R. solani* y utilizó un método de cribado de microcámaras para cuantificar la resistencia. Se utilizó el mismo método para realizar el análisis de secuenciación de ARN del arroz infectado, que demostró la regulación a la baja y la regulación al alza de genes inducidos por patógenos (135 y 1 091 genes, respectivamente). Estos resultados se utilizaron para identificar varios genes de susceptibilidad candidatos en el arroz.

Acevedo-García tuvo algunos problemas con ciertos aislados de *R. solani* obtenidos de colecciones públicas de germoplasma que afectaron su análisis. Después de secuenciar los genomas, descubrió que no eran de *R. solani* sino de un microorganismo diferente. «Otro aspecto desafiante ha sido adaptar de manera efectiva los bioensayos y obtener resultados altamente reproducibles. La investigación en este campo todavía es escasa», explica Acevedo-García. «Invertimos grandes esfuerzos en esta dirección y estamos muy orgullosos de haber desarrollado bioensayos sólidos en plantas y hojas desprendidas para evaluar la respuesta de nuestro material vegetal al patógeno».

Tameling concluye: «El estudio de la función de los genes de susceptibilidad en el arroz abre nuevas vías para desarrollar una resistencia de amplio espectro de los cultivos al añublo de la vaina del arroz. Nuestra investigación podría tener un gran impacto en los programas de mejora genética, lo que permitiría producir variedades de arroz mejoradas que resistan el daño provocado por *R. solani* sin los efectos secundarios de los métodos químicos».

### PROYECTO

**Discovering susceptibility genes to Rhizoctonia solani in rice as breeding targets for sheath blight disease resistance**

### COORDINADO POR

Keygene N.V., los Países Bajos

### FINANCIADO CON ARREGLO A

H2020

### FICHA INFORMATIVA DE CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/791867/es](https://cordis.europa.eu/project/id/791867/es)



# Introducción de variación genética en los cultivos de arroz para protegerlos contra el cambio climático y la infestación por plagas

El arroz es uno de los cultivos de cereales más importantes del mundo. Para abordar la sensibilidad del arroz a la salinidad y su resistencia a la infestación por plagas, un grupo de investigadores europeos desarrolló nuevas variedades de arroz con una mayor tolerancia a la salinidad a través de la mejora genética.

El aumento de la temperatura mundial en los últimos cincuenta años ha incrementado la salinización, especialmente en las zonas costeras debido al aumento del nivel del mar y a la escasez de agua. La salinidad afecta al crecimiento y a la reproducción de las plantas de arroz, lo que tiene repercusiones negativas en la productividad de este cereal. Al mismo tiempo, el tratamiento del agua de mar se ha revelado como la estrategia más eficaz para combatir al caracol manzana, especie del género *Pomacea*, que se alimenta de la semilla sembrada y de las plántulas de arroz en los arrozales, lo que genera pérdidas de decenas de miles de millones de euros al año.

## Introducción de variación genética en los cultivos de arroz

A fin de superar los efectos negativos del tratamiento del agua de mar para combatir el caracol manzana, pero también para mitigar los efectos de la salinización del agua debido al cambio climático, los científicos del proyecto NEURICE, financiado con fondos europeos, desarrollaron variedades comerciales de arroz. «Nuestro objetivo era obtener líneas de arroz tolerantes al estrés abiótico (salinidad) y biótico (caracol manzana),»

explica el coordinador del proyecto, Salvador Nogués Mestres. NEURICE reunió a expertos de diversos campos científicos como la biotecnología, la fisiología vegetal, el desarrollo de la agricultura y la ganadería, la electrofisiología y la señalización celular.

Los socios del proyecto seleccionaron un rasgo de tolerancia a la salinidad llamado Saltol de una variedad de arroz tradicional de la India denominada «Pokkali», conocida por ser una de las variedades de arroz más tolerantes a la salinidad del mundo. Después, lo retrocruzaron durante varias rondas con diferentes variedades de arroz selectas españolas, francesas e italianas y se seleccionaron a los descendientes que mantenían la región genómica de tolerancia a la salinidad, una estrategia no transgénica conocida como introgresión.

La tolerancia a la salinidad de estas plantas descendientes se evaluó en ensayos hidropónicos en condiciones controladas de invernadero. Al mismo tiempo, los científicos investigaron los principales mecanismos implicados en el control de la tolerancia



*Nuestro objetivo era obtener líneas de arroz tolerantes al estrés abiótico (salinidad) y biótico (caracol manzana).*



a la salinidad a nivel molecular, celular y de toda la planta, y secuenciaron cientos de variedades de arroz para descubrir nuevos genes relacionados con la tolerancia a la salinidad.

«La introgresión de un rasgo en solo dos años es un gran reto y, por lo que sabemos, hemos desarrollado el protocolo de mejora genética por retrocruzamiento más rápido de la historia», enfatiza Nogués. Los científicos analizaron más de setenta marcadores de ADN en cada generación para seleccionar los individuos con el mayor porcentaje del genoma de la variedad europea sin perder los alelos asiáticos de tolerancia a la salinidad. Además, un innovador método de mejora genética rápida, que incluye la técnica de rescate de embriones *in vitro*, favoreció que los embriones de arroz inmaduros germinaran con un mes de antelación y alcanzaran tres generaciones al año. De esta manera, introdujeron con éxito una región cromosómica mediante la mejora genética de la manera más rápida, pero sin tecnologías transgénicas. Cabe destacar que las nuevas variedades de arroz halófilas mantienen las características propias del entorno natural de la región. En la primavera de 2021, se comercializarán para los agricultores las primeras variedades europeas registradas de Saltol, tolerantes a la salinidad.



© Institute of Agrifood Research and Technology of Catalonia

## El futuro de las variedades de arroz tolerantes a la salinidad

Dado que Europa produce dos terceras partes del arroz que consume, más de tres millones de toneladas al año, el mantenimiento de la salud de los cultivos de arroz es fundamental para la agricultura y la seguridad alimentaria. Los investigadores descubrieron nuevos genes y alelos que ahora pueden aprovecharse para mejorar la adaptación de las variedades de arroz europeas a las nuevas condiciones impuestas por el cambio climático, tales como mayor salinidad, temperaturas más altas y menor disponibilidad de agua.

Según Nogués: «El logro más significativo del proyecto fue la mayor concienciación de los agricultores europeos sobre la plaga del caracol manzana y cómo evitar su propagación a las principales zonas de producción de arroz de Europa». La introducción de estas nuevas variedades de arroz europeas tolerantes a la salinidad puede derivar en la erradicación del caracol manzana en toda Europa mediante el tratamiento del agua de mar. Esto tendrá efectos ambientales y socioeconómicos positivos, lo que evitará estrategias químicas menos eficaces y altamente contaminantes.

Los conocimientos técnicos adquiridos en el marco de EURICE en cuanto a la forma de producir estas nuevas variedades de arroz tolerantes a la salinidad, el descubrimiento de nuevos genes con tolerancia a la salinidad y las nuevas variedades propiamente dichas nutrirán la industria arrocera europea y al sector del cultivo de arroz. Junto con la mejora de las prácticas de gestión, como el uso racional del agua y la aplicación de sistemas de vigilancia de la salinidad a distancia, esto hará avanzar considerablemente la agricultura del arroz.

---

### PROYECTO

**New commercial EUropean RICE (*Oryza sativa*) harbouring salt tolerance alleles to protect the rice sector against climate change and apple snail (*Pomacea insularum*) invasion**

---

### COORDINADO POR

Universidad de Barcelona, España

---

**FINANCIADO CON ARREGLO A  
H2020**

---

### FICHA INFORMATIVA DE CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/678168/es](https://cordis.europa.eu/project/id/678168/es)





# Dar forma al futuro del diagnóstico de las plagas de plantas en la Unión Europea

Un consorcio multidisciplinario defiende la lucha contra las plagas de plantas al mejorar la fiabilidad de las pruebas utilizadas para su detección e identificación.

Cada año, se pierde aproximadamente un 40 % de los cultivos alimentarios mundiales a causa de plagas y enfermedades. Esto perjudica la seguridad alimentaria, la sostenibilidad de la agricultura y la economía. La detección e identificación rápidas, precisas y fiables de las plagas son esenciales para abordar esta cuestión. Sin embargo, estas pruebas se validan principalmente en el laboratorio o mediante

  
*Nuestro objetivo principal era mejorar la fiabilidad del diagnóstico de las plagas de plantas.*

estudios limitados de rendimiento de las pruebas, lo que pone en duda su calidad y validez y destaca la necesidad de procesos de validación de pruebas armonizados.

El proyecto VALITEST, financiado con fondos europeos, se propuso dar un vuelco a esta situación. «Nuestro objetivo principal era mejorar la fiabilidad del diagnóstico de las plagas de plantas», explica Mathieu Rolland, coordinador adjunto del proyecto. Para lograrlo, el primer propósito del proyecto fue complementar los datos de validación existentes o generar nuevos datos para la detección e identificación de las plagas de plantas que son relevantes para varias partes interesadas. Esto se agrega a los objetivos de armonizar los procedimientos y fomentar y mejorar las interacciones entre las partes interesadas para mejorar el diagnóstico.

## Transformar el diagnóstico

Los datos de validación no están disponibles para todas las pruebas que se utilizan en los laboratorios de diagnóstico de plagas de plantas. Por lo tanto, para garantizar la calidad y la validez de los resultados, se necesitan datos de validación adicionales. Para satisfacer esta necesidad, el proyecto organizó dos rondas de estudios de rendimiento de las pruebas, mediante las cuales se analizó el rendimiento de ochenta y tres pruebas de detección que abarcaron once plagas e incluyeron alrededor de diez mil muestras. «Gracias a esto, hemos generado datos de validación para estas plagas prioritarias y, en el proceso, se han mejorado y armonizado aún más los procedimientos de validación», señala Rolland.



El trabajo de VALITEST también ha conducido a un marco mejorado, que propone nuevas herramientas estadísticas para el análisis de los datos de validación y las directrices, a fin de garantizar la fiabilidad de los resultados obtenidos con la secuenciación de alto rendimiento. Dicho marco se utilizará para revisar las normas pertinentes de la Organización Europea y Mediterránea para la Protección de las Plantas (OEPP) [PM 7/98](#) y [PM 7/122](#) o para redactar nuevas normas. «También hemos desarrollado nuevas directrices para la producción de material de referencia, que son fundamentales para la validación fiable de las pruebas y para los diagnósticos de rutina», agrega Rolland.

## El futuro de las pruebas y la sanidad vegetal

La evaluación de las aptitudes, con un enfoque horizontal, puede ayudar a los laboratorios a administrar y demostrar su competencia y capacidad en las pruebas. Al optimizar esta evaluación, se identificaron las necesidades y los puntos de vista de los laboratorios sobre las pruebas de aptitud horizontales a través de una encuesta que el proyecto envió a los laboratorios registrados en la base de datos de la OEPP sobre la experiencia en diagnóstico. Se han iniciado conversaciones con los organismos de acreditación sobre un posible enfoque fitosanitario en relación con el nivel y la frecuencia de las pruebas de aptitud en los laboratorios. «Además, se han organizado las [actividades de formación en línea](#), una serie de seminarios web y sesiones prácticas para los laboratorios de diagnóstico sobre el concepto

de validación, la organización de estudios de rendimiento de las pruebas y el desarrollo, la validación y el uso habitual de las pruebas de secuenciación de alto rendimiento», confirma Rolland.

VALITEST tiene como objetivo comercializar pruebas validadas según las normas internacionales y que sean producidas por las pymes que fabrican los kits de diagnóstico. Se está desarrollando una Carta de diagnóstico fitosanitario de la UE que describe los procedimientos de calidad para la producción y la validación de las pruebas comerciales que producen los fabricantes europeos. Esta Carta contribuirá a garantizar la calidad y la fiabilidad de los productos. Al mismo tiempo, «el proyecto y nuestros socios están sentando las bases para una Asociación Europea de la Industria del Diagnóstico Fitosanitario», concluye Rolland. Esto garantizará la sostenibilidad comercial de las pymes.

---

### PROYECTO

**Validation of diagnostic tests to support plant health**

---

### COORDINADO POR

Agencia Francesa de Seguridad Alimentaria, Medioambiental y Laboral, Francia

---

### FINANCIADO CON ARREGLO A

H2020

---

### FICHA INFORMATIVA DE CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/773139/es](https://cordis.europa.eu/project/id/773139/es)



# Primer plano sobre tecnologías sostenibles para proteger los cultivos

Una nueva plataforma multilingüe se propone impulsar el nivel de preparación tecnológica de las explotaciones agrícolas de toda la Unión Europea (UE) a fin de garantizar unas prácticas más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

La adopción de nuevas tecnologías y la digitalización de la agricultura forman parte de los principales objetivos para hacer frente a los desafíos del Pacto Verde Europeo, incluida la Estrategia europea «De la Granja a la Mesa», puesta en marcha recientemente, y la nueva política agrícola común. Los agricultores necesitarán una formación eficaz y adecuada para adquirir las capacidades y los conocimientos necesarios a fin de abordar estos desafíos. En la actualidad, sin embargo, el grado

de adopción de las nuevas tecnologías es heterogéneo en los Estados miembros de la UE, así como en los diferentes tipos de explotaciones agrícolas.

El proyecto [INNOSETA](#), financiado con fondos europeos, ha creado una innovadora red temática autosostenible sobre asesoramiento, formación y equipos de pulverización (SETA, por sus siglas en inglés). El objetivo era ayudar a cerrar la brecha



entre las soluciones disponibles de alta gama para la protección de cultivos y las prácticas agrícolas europeas cotidianas. Durante los dos últimos años, INNOSETA ha facilitado el intercambio de información e ideas novedosas entre las comunidades científica, industrial y agrícola, a fin de que se puedan difundir de manera generalizada las tecnologías comerciales y experimentales actuales, y se reflejen las ideas innovadoras procedentes de la comunidad agrícola.

## Una plataforma gratuita adaptada a las necesidades de los expertos en pulverización



*INNOSETA ayuda a cerrar la brecha entre la investigación y los agricultores. Al aprovechar herramientas que ya existen, el proyecto favorece la adopción de nuevas tecnologías, aumenta el nivel educativo de las partes interesadas y facilita la aplicación de las normas de la UE para un uso más seguro y sostenible de los productos fitosanitarios.*

En la actualidad, la [plataforma](#) INNOSETA, disponible en siete lenguas, se ha convertido en un instrumento ampliamente reconocido que ofrece a las partes interesadas información práctica sobre las mejores prácticas de gestión y herramientas de calibrado útiles y sencillas, así como materiales de formación, particularmente importantes para las explotaciones familiares. Dispone por el momento de unas trescientas soluciones industriales, ochenta proyectos, cuatrocientos materiales de formación y ciento noventa artículos.

Además, la plataforma del proyecto promociona los avances y las herramientas de otros proyectos financiados con fondos públicos y privados (la mayoría son proyectos de la UE) en un formato fácil de usar y lógico. En combinación con todas las actividades que se llevan a cabo en el marco del proyecto, contribuye a concienciar sobre la necesidad de mejorar la situación mundial de la protección de cultivos.

«INNOSETA ayuda a cerrar la brecha entre la investigación y los agricultores —explica Emilio Gil, coordinador del proyecto—. Al aprovechar herramientas que ya existen, el

proyecto favorece la adopción de nuevas tecnologías, aumenta el nivel educativo de las partes interesadas y facilita la aplicación de las normas de la UE para un uso más seguro y sostenible de los productos fitosanitarios». Además, la plataforma puede aportar beneficios económicos, sociales, medioambientales y técnicos a las diferentes partes interesadas.

Los socios del proyecto ya han desarrollado una base de datos pública y gratuita de tecnologías y materiales fitosanitarios en la que los fabricantes, investigadores, autoridades, consejeros y usuarios finales (agricultores) pueden subir, almacenar y encontrar herramientas prácticas para su trabajo cotidiano.

## Ganar popularidad mundial entre las partes interesadas

El impacto a largo plazo del proyecto está relacionado con la futura evolución de las políticas de la UE. Los talleres y las actividades regionales y transnacionales que ya se han llevado a cabo han resultado ser importantes para recoger necesidades, sugerencias, problemas y propuestas de todas las partes interesadas, así como para recabar información sobre ventajas e inconvenientes, dificultades surgidas y sugerencias para futuras mejoras.

En esta fase final de INNOSETA, el consorcio del proyecto trabaja duro para seguir actualizando y ampliando el contenido de la plataforma. Esto incluye expandir la lista de SETA disponible todo lo posible (actualmente cuenta con más de mil entradas), así como promocionar y difundir la plataforma en el territorio europeo y a escala mundial. Además, los socios se proponen crear una solución factible y práctica para garantizar la sostenibilidad de la plataforma a fin de asegurar que su inversión no quede obsoleta.

---

### PROYECTO

**Accelerating Innovative practices for Spraying Equipment, Training and Advising in European agriculture through the mobilization of Agricultural Knowledge and Innovation Systems**

---

### COORDINADO POR

Universidad Politécnica de Cataluña, España

---

**FINANCIADO CON ARREGLO A  
H2020**

---

### FICHA INFORMATIVA DE CORDIS

[cordis.europa.eu/project/id/773864/es](https://cordis.europa.eu/project/id/773864/es)

# Results Pack de CORDIS

Disponible en línea en seis lenguas: [cordis.europa.eu/article/id/429972/es](https://cordis.europa.eu/article/id/429972/es)



## Publicado

en nombre de la Comisión Europea por CORDIS en la  
Oficina de Publicaciones de la Unión Europea  
2, rue Mercier  
2985 Luxemburgo  
LUXEMBURGO

[cordis@publications.europa.eu](mailto:cordis@publications.europa.eu)

## Coordinación editorial

Georgios TASIPOULOS, Silvia FEKETOVÁ

## Cláusula de exención de responsabilidad

La información en línea sobre los proyectos y los enlaces publicados en el presente número de Results Pack de CORDIS es correcta en el momento de cerrar la edición. La Oficina de Publicaciones no se considerará responsable de la información que esté obsoleta ni de los sitios web que hayan dejado de funcionar. Ni la Oficina de Publicaciones ni nadie que actúe en su nombre se responsabilizarán del uso que pudiera hacerse de la información contenida en la presente publicación ni de cualquier error que pueda quedar en los textos, pese a la especial atención prestada en su preparación.

Las tecnologías que se presentan en esta publicación pueden estar protegidas por derechos de propiedad intelectual.

Este Results Pack es el resultado de una colaboración entre CORDIS, la Dirección General de Agricultura y Desarrollo Rural (DG AGRI), la Agencia Ejecutiva Europea de Investigación (REA), la Agencia Ejecutiva para el Consejo Europeo de Innovación y las Pymes (EISMEA), la Agencia Ejecutiva del Consejo Europeo de Investigación (ERCEA), y la Dirección General de Investigación e Innovación (DG RTD).

@EUAgri  
 @EU\_H2020  
 @REA\_research  
 @EIPAGRI\_SP  
 @EU\_EISMEA

@EUAgri  
 @EUScienceInnov

@euagrifood  
 @eu\_science

|       |                        |                    |                   |
|-------|------------------------|--------------------|-------------------|
| Print | ISBN 978-92-78-42544-9 | doi:10.2830/58936  | ZZ-AK-21-005-ES-C |
| HTML  | ISBN 978-92-78-42533-3 | doi:10.2830/17029  | ZZ-AK-21-005-ES-Q |
| PDF   | ISBN 978-92-78-42538-8 | doi:10.2830/471233 | ZZ-AK-21-005-ES-N |

Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea, 2021  
© Unión Europea, 2021

Reutilización autorizada, con indicación de la fuente bibliográfica.

La política relativa a la reutilización de los documentos de la Comisión Europea fue establecida por la Decisión 2011/833/UE (DO L 330 de 14.12.2011, p. 39).

Cualquier uso o reproducción de fotografías u otro material que no esté sujeto a los derechos de autor de la Unión Europea requerirá la autorización de sus titulares.

Foto de la cubierta © Freepik, 2021



# RESULTS PACK SOBRE LA SALUD DEL SUELO

El suelo es la base de nuestras vidas. Los servicios ecosistémicos del suelo son fundamentales para el suministro de alimentos a través de la agricultura, la energía y las materias primas, la fijación de carbono, la purificación del agua, la regulación de nutrientes, la conservación de la biodiversidad y el control de plagas, por nombrar solo unos pocos. En este Results Pack de CORDIS se presentan proyectos que trabajan en el campo de la investigación del suelo y prometen realizar contribuciones valiosas en los próximos años.



Consulte el Pack en:

[cordis.europa.eu/article/id/429351/es](https://cordis.europa.eu/article/id/429351/es)



Oficina de Publicaciones  
de la Unión Europea



¡Síguenos también en las redes sociales!

[facebook.com/EUresearchResults](https://facebook.com/EUresearchResults)

[twitter.com/CORDIS\\_EU](https://twitter.com/CORDIS_EU)

[youtube.com/CORDISdotEU](https://youtube.com/CORDISdotEU)

[instagram.com/eu\\_science](https://instagram.com/eu_science)

ES