

31 de mayo de 2025

Nº 32

Cultivar *Semanal*



**Menos diésel:
el Fendt 620
bate récord**

Índice

El gen mutante HaVipR1 en 06
Helicoverpa armigera amenaza la
eficacia de la biotecnología

El Fendt 620 Vario registra el 12
consumo de combustible más bajo
de su clase en la prueba DLG

La diversidad de cultivos frena la 19
evolución de la resistencia de las
plagas a los biopesticidas

El tractor Case IH Optum incorpora 26
joysticks y paquetes tecnológicos
mejorados

La Agencia de Protección Ambiental 30
de EE. UU. registra productos que
contienen florilpicoxamida

Exportaciones de tabaco crecen 34
17,87% en el primer cuatrimestre
del año

Índice

Cómo las plantas se curan usando el clima de su propio cuerpo 40

Las tecnologías de liberación controlada podrían revolucionar el uso de pesticidas 46

Cooperativas invierten R\$ 1,25 mil millones en industria de biodiesel y harina de soja 55

El color de las hojas juega un papel en la defensa de las plantas. 60

Federarroz anuncia junta directiva para el ciclo 2025/28 69

La expansión de las plagas del maíz amenaza la producción en las próximas décadas 73

Investigadores monitorean abejas invasoras en la frontera de RS 81

Índice

Estudio indica que el silicio en el suelo reduce la infestación del pulgón del sorgo	85
Estudio muestra al café de Rondônia como aliado del clima	91
La agricultura del futuro depende de la sinergia entre tecnologías	112
Aprosoja-MT pide que comerciantes sean condenados a pagar R\$ 1 millones por la Moratoria de la Soja	119
Los precios de los fertilizantes suben y presionan los márgenes de los productores	123
El arroz adquiere resistencia al frío mediante herencia epigenética	128
La hormona juvenil puede ser clave para controlar el pulgón del algodón	137

Índice

Las gramíneas son un nuevo foco para los inóculos biológicos	145
---	-----

El gen mutante HaVipR1 en *Helicoverpa armigera* amenaza la eficacia de la biotecnología

Investigadores descubren un gen que confiere resistencia a la toxina Vip3Aa

30.05.2025 | 09:33 (UTC -3)

Revista Cultivar



Foto: Ricardo Antonio Polanczyk

Los investigadores informaron haber descubierto un nuevo mecanismo de resistencia a *Helicoverpa armígera* a la proteína Vip3Aa. Resistencia de las plagas agrícolas a las toxinas bacterianas *Bacilo thuringiensis (Bt)* representa uno de los principales desafíos para la sostenibilidad de los cultivos transgénicos.

Científicos australianos y chinos han identificado un gen, llamado HaVipR1, cuya alteración confiere una resistencia casi total a la toxina. El descubrimiento se produjo tras cruces genéticos, análisis genómicos y pruebas con edición genética mediante CRISPR/Cas9.

El equipo estudió dos cepas de la plaga, Ha85 y Ha477, obtenidas de poblaciones de campo en Australia. Las orugas

exhibieron resistencia a dosis de Vip3Aa hasta 687 veces superiores a las toleradas por poblaciones susceptibles.

Al comparar los genomas, los científicos notaron cambios estructurales en el gen HaVipR1. En una de las cepas, una pequeña eliminación de 149 pares de bases en la región reguladora impidió la producción normal de la proteína. En el otro, un elemento transponible —una especie de “gen saltarín”— se había insertado en el primer intrón del gen, alterando su expresión.

Para validar la función del gen, los investigadores utilizaron la herramienta CRISPR para inducir una mutación deliberada en una cepa susceptible. El resultado: todos los descendientes con la

mutación se volvieron resistentes a la toxina.

Vip3Aa actúa en el intestino de las orugas, promoviendo la formación de poros en las células intestinales. El gen identificado parece contener dominios vinculados a la inhibición de la proteasa y la adhesión celular, lo que sugiere un posible papel en la regulación de la respuesta al daño celular causado por la toxina.

La ausencia de la proteína codificada por el gen HaVipR1 puede permitir que la oruga repare el daño causado por la toxina antes de que complete su efecto letal. Sin embargo, esta hipótesis aún necesita confirmación experimental.

A pesar del alto grado de resistencia observado en el laboratorio, los

investigadores destacan que la frecuencia de este gen mutante en el campo sigue siendo baja. El seguimiento realizado entre 2009 y 2023 indica estabilidad en las tasas de resistencia a Vip3Aa, incluso después de la introducción de la toxina en los cultivos de algodón australianos en 2016.

Este control está vinculado a estrictas prácticas de manejo de la resistencia, como el uso de refugios, la rotación de tecnologías y la combinación de múltiples toxinas en las plantas. La estrategia conocida como “muerte redundante” sigue siendo efectiva, eliminando a los individuos que desarrollan resistencia a un solo componente de la mezcla.

Sin embargo, los autores advierten que la presencia de elementos genéticos móviles como el encontrado en el gen HaVipR1 puede acelerar la aparición de nuevas mutaciones. Y esto requiere una atención especial por parte de los programas de seguimiento.

Más información en
doi.org/10.1371/journal.pbio.3003165

VOLVER AL ÍNDICE

El Fendt 620 Vario registra el consumo de combustible más bajo de su clase en la prueba DLG

El modelo superior de la serie 600 Vario supera a los competidores en todos los ciclos probados

28.05.2025 | 15:25 (UTC -3)

Revista Cultivar



Tractor Fendt 620 Vario

El tractor Fendt 620 Vario obtuvo los mejores resultados en cuanto a rendimiento, eficiencia y consumo en la prueba independiente de la Sociedad Alemana de Agricultura (DLG PowerMix). El modelo superó a todos los competidores en el rango de potencia de 165 a 240 CV, destacando el consumo de diésel más bajo jamás registrado por la institución: 245 g/kWh (+29,3 g/kWh AdBlue). El promedio fue 11 g/kWh inferior al récord anterior.

Según el centro de pruebas DLG, el motor AGCO Power CORE50 de 4 cilindros entrega 205 CV en la toma de fuerza y un par máximo de 885 Nm a solo 1.200 rpm.

Con un consumo específico de 245 g/kWh de diésel (+29,3 g/kWh de AdBlue), el 620

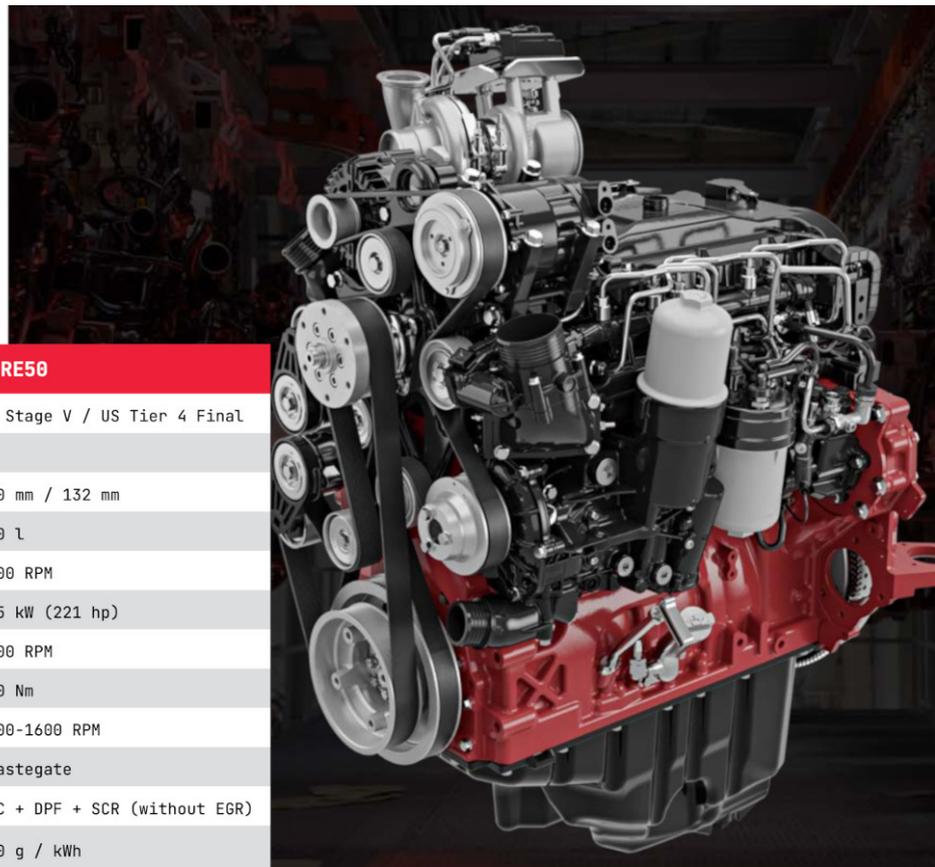
Vario consigue el consumo más bajo jamás medido por la DLG en el rango de potencia entre 165 y 240 CV.

La marca superó el antiguo récord en 11 g/kWh y quedó muy por debajo de la media de los modelos probados.

En la práctica, el tractor mostró ahorros de entre el 10% y el 15% en tareas mixtas y en rangos de carga parcial. El consumo específico a régimen nominal descendió hasta los 229 g/kWh (+23,8 g/kWh de AdBlue), una cifra cercana al récord de la gama 728 Vario. A máxima velocidad, el índice fue de 221 g/kWh (+25 g/kWh).

En el transporte por carretera, el Fendt 620 Vario también batió récords. A 40 km/h, consumió 309 g/kWh de diésel (+34,9 g/kWh de AdBlue), 40 g/kWh por

debajo de la anterior mejor marca. A 50 km/h, el consumo específico fue de 311 g/kWh (+35,8 g/kWh), con el motor a sólo 1.350 rpm.



Technical data	CORE50
Emission level	EU Stage V / US Tier 4 Final
Number of cylinders	4
Bore / stroke	110 mm / 132 mm
Displacement	5,0 l
Rated speed	1900 RPM
Max.power	165 kW (221 hp)
at speeds	1900 RPM
Max.torque	950 Nm
at speeds	1400-1600 RPM
Turbocharger technology	eWastegate
EAT technology	DOC + DPF + SCR (without EGR)
SFC (best point)	190 g / kWh

Motor AGCO Core50

Otros aspectos destacados incluyen un eje delantero suspendido, cabina con aire acondicionado, freno auxiliar hidráulico, asistencia de frenado de remolque y freno

de estacionamiento automático.

«El Fendt 620 Vario establece un nuevo estándar de eficiencia. Consume menos, le cuesta menos al productor y, además, promueve la sostenibilidad», afirmó Roland Schmidt, vicepresidente de Marketing de Fendt.

La prueba PowerMix 2.0, realizada por la Sociedad Alemana de Agricultura (DLG), simula 14 escenarios reales con diferentes demandas de energía en el campo y en la carretera.

Consulte más información sobre los tractores de la serie Fendt 600 Vario en:

- [Tendencias en tractores](#)
- [Fendt presentará en Agritechnica los tractores de la serie 600 Vario](#)

- En Eima 2024, Fendt destaca los tractores de la serie 600 Vario
- Las marcas de AGCO ganan seis premios AE50 2024





[VOLVER AL ÍNDICE](#)

La diversidad de cultivos frena la evolución de la resistencia de las plagas a los biopesticidas

Un estudio revela que la alternancia de plantas hospedantes ralentiza la adaptación de *Helicoverpa armigera* a los hongos

27.05.2025 | 14:49 (UTC -3)



Un nuevo estudio desafía las suposiciones sobre la evolución de la resistencia a las plagas agrícolas. Investigadores del Reino Unido, Suecia y Brasil sostienen que la diversificación de cultivos altera profundamente la efectividad de los biopesticidas, incluso en contextos donde diferentes patógenos tienen poco impacto en el desempeño genético de los insectos. La clave está en la comida: cambiar el menú de las plagas altera las reglas del juego evolutivo.

El objetivo de la investigación es *Helicoverpa armígera*, una de las plagas más destructivas de la agricultura mundial. En condiciones controladas, las larvas de insectos fueron alimentadas con hojas de soja, maíz o tomate. Y infectado con dos hongos entomopatógenos - *Beauveria*

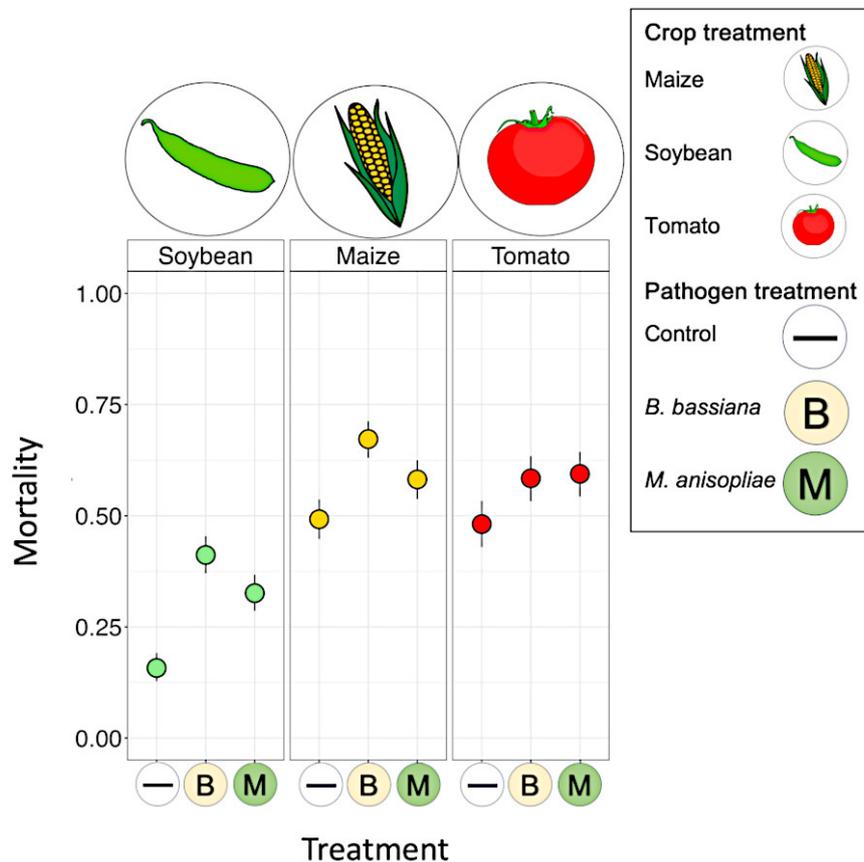
bassiana e *Metarhikium anisopliae* - comúnmente utilizado en biocontrol.

¿Los resultados? Los genotipos resistentes a un hongo mantuvieron una buena defensa contra el otro. Pero esta resistencia no se sostuvo ante un simple cambio en la dieta. Las larvas que sobrevivieron bien al hongo mientras comían soja sucumbieron a dietas de maíz o tomates.

Los datos indican que la diversidad dietética induce compensaciones evolutivas que reducen la eficacia de las adaptaciones resistentes.

Las plantas albergan al insecto, pero también determinan cómo responde a las infecciones. La mortalidad varió no sólo entre hongos, sino más marcadamente

entre tipos de hojas. La soja favoreció la supervivencia; maíz y tomates, no tanto.



La capacidad relativa de los aislamientos de hongos para matar larvas de *H. armígera* dependía de la dieta foliar del cultivo. Los puntos indican la mortalidad media en el día 14 después de la infección; Los bigotes proporcionan límites de confianza binomiales del 95% para cada combinación de tratamiento con patógenos (en el eje x) y dieta foliar de la planta (en los paneles). Total n = 3.811 larvas en las 9 combinaciones de tratamientos

El equipo utilizó 3811 larvas en un diseño experimental con familias de medios hermanos. Evaluaron la heredabilidad de la resistencia y calcularon correlaciones genéticas entre diferentes combinaciones

de dieta y patógeno.

Cuando sólo cambió el patógeno, las correlaciones genéticas permanecieron moderadamente positivas. Al cambiar de planta los números bajaron, llegando a valores negativos. La genética se altera cuando el entorno cambia de manera impredecible.

Este descubrimiento desvía el foco de la resistencia cruzada negativa (NCCR). Si bien las estrategias tradicionales se basan en la alternancia de pesticidas con distintos modos de acción, los autores proponen que el propio entorno agrícola puede generar selecciones inconsistentes.

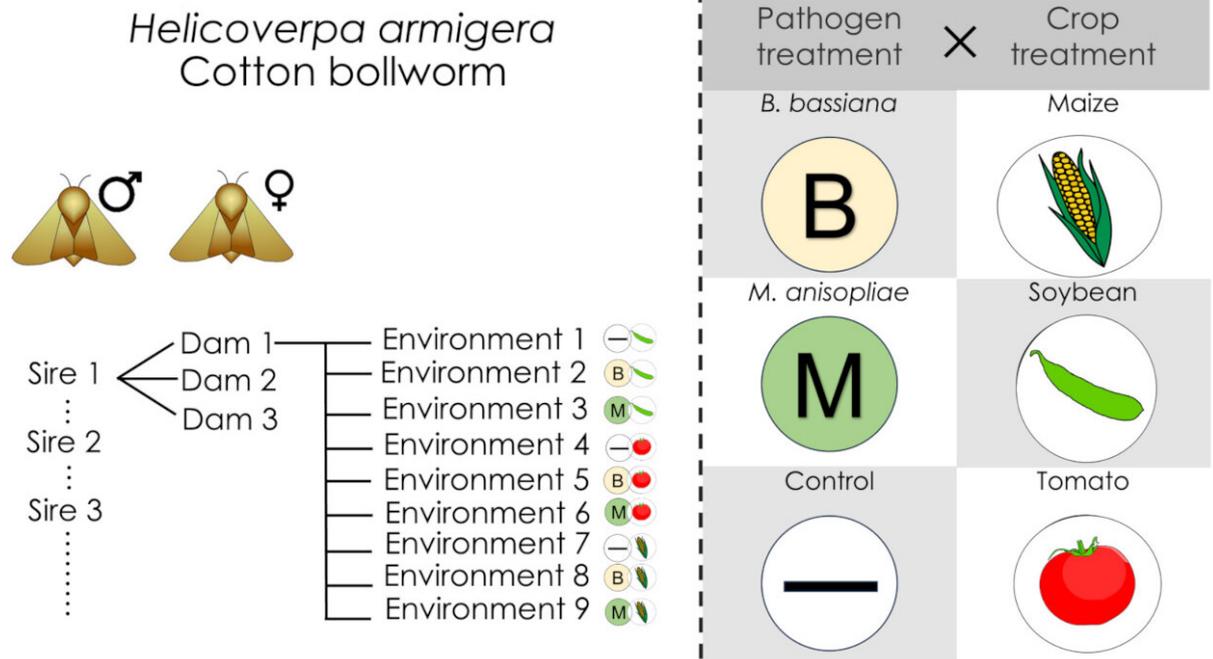
Plantar cultivos diferentes no sólo dificulta la propagación de las plagas. También les impide adaptarse rápidamente a los

enemigos naturales introducidos a través de biopesticidas.

El estudio sugiere que la resistencia a los biopesticidas no depende únicamente del patógeno. En muchos casos, el insecto debe lidiar con múltiples desafíos: nutrientes, toxinas de las plantas, estructura de las hojas. Esto hace que sea más difícil establecer un “supergenotipo” resistente.

La investigación plantea una idea provocadora: ¿puede la complejidad ser el mejor aliado del control biológico?

Más información en
doi.org/10.1371/journal.ppat.1013150



Representación esquemática del diseño experimental. Las larvas del segundo estadio de cada hembra fueron asignadas aleatoriamente a uno de 9 tratamientos. Los insectos fueron expuestos a uno de tres tratamientos de infección diferentes y criados en una de tres plantas diferentes. A partir de entonces se registró diariamente la supervivencia de las larvas.

VOLVER AL ÍNDICE

El tractor Case IH Optum incorpora joysticks y paquetes tecnológicos mejorados

Los modelos de 271 a 340 hp ahora cuentan con controles personalizados y conectividad de fábrica

27.05.2025 | 06:58 (UTC -3)

Revista Cultivar, basada en información de Silvia Kaltofen



La línea de tractores Optum de Case IH ahora ofrece nuevas opciones de configuración centradas en la eficiencia y la personalización. Los tres modelos, con potencias que van desde los 271 a los 340 caballos, se pueden pedir con paquetes tecnológicos específicos para satisfacer las necesidades de cada productor.

El joystick instalado en el reposabrazos Multicontroller ahora también controla los enganches traseros. Antes solo controlaba los delanteros. Esta actualización permite al operador adaptar la máquina con mayor precisión a la actividad.

Los controles están calibrados en la pantalla del Pro 1200, ubicada en el propio apoyabrazos. Solo se necesitan unos

pocos toques para ajustar las funciones, ya sea con implementos delanteros y traseros, como un juego de segadoras, o con un solo implemento trasero, como un arado.

La marca adoptó una estrategia ya aplicada en las series Quadtrac, Steiger, Magnum y Puma 185-260. Optum ahora ofrece paquetes con niveles de tecnología escalonados. Esto permite al comprador montar el tractor según el tipo de operación, sin pagar por elementos innecesarios.

Los nuevos paquetes se añaden a las versiones existentes —Advanced y Professional—, simplificando el proceso de compra y aumentando el valor de reventa del tractor.

Otra novedad es la conectividad. Case IH ha incluido esta característica como estándar en todos los modelos nuevos de la línea Optum.

Los servicios conectados y el sistema FieldOps están disponibles sin tarifas de suscripción, dijo la compañía.

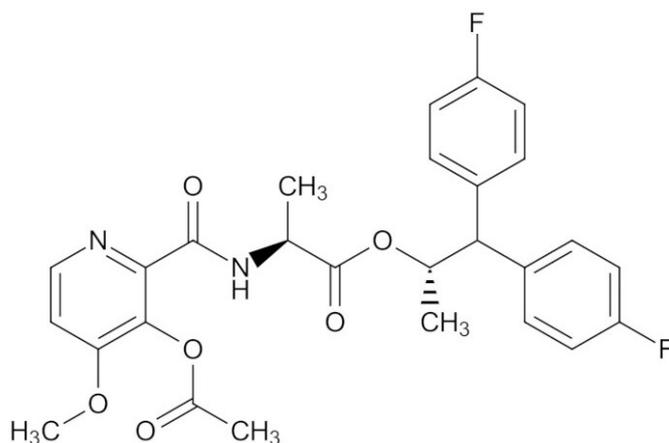
Con FieldOps, el productor accede a datos de la máquina y del cultivo casi en tiempo real. La aplicación, también disponible como plataforma web, permite monitorear, planificar y evaluar todas las operaciones, dentro y fuera del campo.

[VOLVER AL ÍNDICE](#)

La Agencia de Protección Ambiental de EE. UU. registra productos que contienen florilpicoxamida

El producto ha sido autorizado para su uso en los 48 estados continentales y Hawái.

29.05.2025 | 15:20 (UTC -3)



La Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos (EPA) ha registrado tres productos con el ingrediente activo florilpicoxamida, un fungicida de amplio espectro. La sustancia actúa contra diversos hongos que causan daños a la producción agrícola, ofreciendo una alternativa para el control fitosanitario.

La florilpicoxamida se puede utilizar en rotación con otros fungicidas, reduciendo el riesgo de resistencia. La rotación es parte de los principios del manejo integrado de plagas (MIP), una estrategia que prioriza la prevención y el uso racional de plaguicidas.

Según la EPA, el uso según las instrucciones de la etiqueta no supone ningún riesgo para la salud humana. Las

evaluaciones tampoco identificaron preocupaciones para los mamíferos, las aves, los reptiles, los anfibios terrestres, las plantas acuáticas o las abejas.

Las medidas de mitigación obligatorias en las etiquetas tienen como objetivo proteger especies no objetivo. Estas incluyen el requisito de seguir las pautas actualizadas del sistema electrónico “Bulletins Live! Two” y restricciones de uso.

El producto ha sido autorizado para su uso en los 48 estados continentales y Hawái. La evaluación final de la EPA concluyó que, con mitigaciones, no se espera que el uso de florilpicoxamida ponga en peligro a las especies en peligro de extinción ni altere críticamente sus hábitats.

El proceso de consulta con el Servicio de Pesca y Vida Silvestre de Estados Unidos y la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica continúa en curso. Estas agencias pueden recomendar ajustes adicionales si es necesario.

[Para obtener más información, haga clic en florilpicoxamida](#)

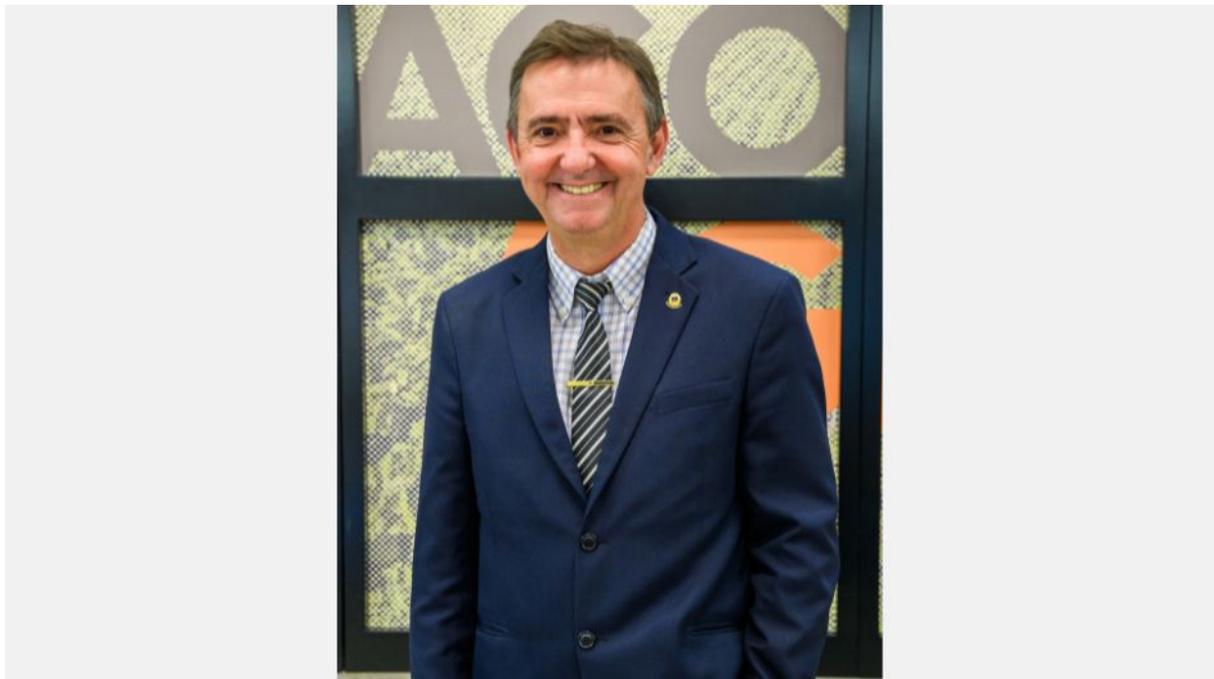
VOLVER AL ÍNDICE

Exportaciones de tabaco crecen 17,87% en el primer cuatrimestre del año

Producto genera miles de millones y genera más de 40 mil empleos, especialmente para los estados del sur del país

29.05.2025 | 13:56 (UTC -3)

SindiTabaco



Las exportaciones brasileñas de tabaco han presentado mejores resultados en los primeros meses de 2025, en comparación con 2024. Según datos estadísticos divulgados por el Ministerio de Desarrollo, Industria, Comercio y Servicios (MDIC/ComexStat), entre enero y abril, los envíos del producto totalizaron US\$ 907,624 millones, lo que representa el mejor desempeño de la última década para el primer cuatrimestre. El valor representa un crecimiento de 17,87% respecto al mismo periodo de 2024, cuando se exportaron US\$ 776,6 millones. En términos de volumen, entre enero y abril salieron de puertos brasileños 133.484 toneladas, un aumento del 4% en comparación con el mismo período del año pasado.

Observando los primeros cuatro meses de los últimos 10 años, podemos observar el crecimiento de divisas generadas para Brasil. En 2016, los envíos de enero a abril totalizaron US\$507,3 millones; en 2017, US\$ 318,9 millones; en 2018, US\$597,9 millones; y, en 2019, US\$ 675,9 millones. En 2020, con el impacto de la pandemia de Covid-19, el país exportó US\$434,7 millones en productos de tabaco en los primeros cuatro meses. En 2021, el volumen fue de US\$ 500,4 millones; en 2022, US\$ 692,6 millones; en 2023, US\$ 767,5 millones; en 2024, US\$ 776,6 millones; y este año, US\$ 907,6 millones.

Gran parte de las ventas externas provino de Rio Grande do Sul, el estado que más produce y exporta tabaco. El producto fue líder en las exportaciones de Rio Grande

do Sul en el primer cuatro meses, con US\$ 739,7 millones en divisas. En segundo lugar se ubicó el sector de porcinos, aves y otros animales menores, con US\$ 691,1 millones, y en tercer lugar el de cereales, con US\$ 585,2 millones. La cantidad recaudada por el tabaco exportado por el estado de Rio Grande do Sul entre enero y abril de 2025 es 12,1% mayor que en el mismo período de 2024.



Según los informes mensuales publicados por la Federación de Industrias del Estado de Rio Grande do Sul (Fiergs), en enero el tabaco fue el producto más exportado, generando US\$ 405,1 millones. El segundo lugar en el primer mes del año lo ocupó el rubro Alimentos, con US\$ 325,9 millones en divisas. En febrero de 2025, Rio Grande do Sul obtuvo US\$ 131,7 millones en divisas provenientes del tabaco, siendo el segundo rubro en exportaciones, detrás de Alimentos, que totalizó US\$ 418,4 millones para el estado. En marzo, el tabaco generó US\$ 122,4 millones en exportaciones a RS y, en abril, US\$ 143,2 millones.

Valmor Thesing (en la foto), presidente del Sindicato Interestatal de la Industria del Tabaco (SindiTabaco), recuerda que el

sector es muy importante para la economía de los tres estados de la Región Sur, siendo la industria del tabaco responsable de más de 40 mil empleos directos y contribuyendo con aproximadamente R\$ 17 mil millones en impuestos anuales al gobierno brasileño. La expectativa es cerrar el año 2025 con US\$ 3 millones en divisas por exportaciones del producto. La proyección, basada en un estudio encargado por la consultora Deloitte, es de un crecimiento de entre 10,1% y 15% en las exportaciones respecto a 2024.

[VOLVER AL ÍNDICE](#)

Cómo las plantas se curan usando el clima de su propio cuerpo

Un estudio revela que el enfriamiento local causado por la evaporación en las heridas activa los genes de respuesta al frío y acelera la curación en las plantas.

29.05.2025 | 09:51 (UTC -3)

Revista Cultivar



La cicatrización de heridas en las plantas depende de un proceso inesperado: el enfriamiento. Los investigadores han descubierto que cuando se cortan, las hojas de *Arabidopsis thaliana* reducen la temperatura en las zonas dañadas. La caída, causada por la pérdida de agua por evaporación, desencadena genes asociados con la respuesta al frío e inicia la recuperación del tejido.

La investigación identificó un nuevo vínculo entre la temperatura, la evaporación y la respuesta regenerativa en las plantas. Se desarrolló un sistema de monitoreo térmico combinado con inteligencia artificial para medir la curación en tiempo real. El trabajo demuestra que la desaparición del frío local marca el final

del proceso de curación.

Las imágenes térmicas de alta precisión revelaron una caída promedio de 1,5 °C en los puntos afectados en cuestión de segundos. La misma respuesta se observó en otras especies, como el tomate, *Epipremnum aureum* y *Kalanchoe*. La hipótesis: el enfriamiento por evaporación sirve como desencadenante fisiológico para activar los genes involucrados en la regeneración.

Entre los genes activados estaban COR15A, RD29A y otros marcadores clásicos de la respuesta al frío. La expresión de estas secuencias se mantuvo hasta tres días después de la lesión y desapareció cuando la temperatura volvió a la normalidad.

Para confirmar la relación entre la evaporación y la activación genética, los científicos bloquearon la pérdida de agua utilizando lanolina o inmersión en agua. En estas condiciones, se inhibió la activación genética.

En el centro de la respuesta se encuentra la familia de factores de transcripción CBF (C-repeat Binding Factor). Estos genes, normalmente asociados con la tolerancia al frío, se activaron rápidamente después del corte. Los mutantes que no producen CBF no activaron los genes de respuesta al frío y mostraron una curación más lenta y una menor deposición de lignina, uno de los indicadores del sellado de heridas.

Uno de los avances prácticos del estudio está en la aplicación de redes neuronales

convolucionales, como el modelo YOLO-seg, para integrar imágenes RGB y térmicas. La herramienta identifica automáticamente la herida, mide su temperatura y monitorea el progreso de curación durante días. La diferencia de temperatura entre la lesión y el resto de la hoja sirve como una métrica objetiva del estado de curación.

En el experimento con la cepa de tipo salvaje (Col-0), la diferencia térmica desapareció en cuatro días. En mutantes con producción reducida de ácido salicílico o sin expresión de los genes CBF, la diferencia persistió, lo que sugiere que el enfriamiento inicial y la respuesta al mismo son cruciales para el inicio y el progreso de la curación.

Aunque el proceso implica un ligero descenso de la temperatura —alrededor de 1,5 °C— reproduce respuestas genéticas similares a las que se activan con la congelación. Esto indica que las plantas tienen sensores térmicos muy sensibles, capaces de detectar variaciones mínimas en el entorno. En condiciones controladas, una gota de agua colocada sobre la hoja también indujo el gen COR15A, reforzando el papel del enfriamiento por evaporación.

Más información en

doi.org/10.1101/2025.05.23.655667

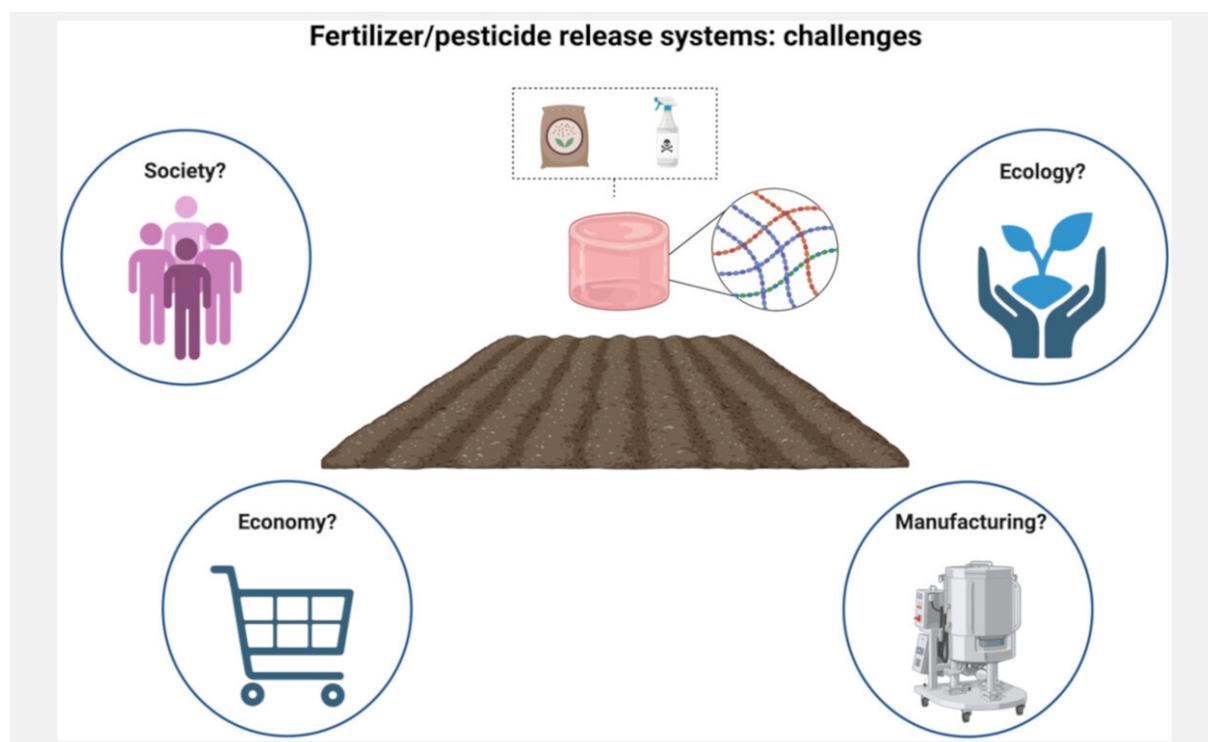
[VOLVER AL ÍNDICE](#)

Las tecnologías de liberación controlada podrían revolucionar el uso de pesticidas

Las soluciones nano, micro y macroscópicas prometen precisión, sostenibilidad y mayor productividad en el campo.

29.05.2025 | 09:06 (UTC -3)

Revista Cultivar



Un estudio realizado por investigadores del Politécnico de Milán detalla el avance de los sistemas de liberación controlada (SLC) para fertilizantes y pesticidas, reuniendo nanoestructuras, microcápsulas y formulaciones macroscópicas para una gestión agrícola más eficiente y sostenible. Las tecnologías descritas buscan resolver una ineficiencia histórica: las plantas absorben sólo una fracción de los fertilizantes y pesticidas aplicados.

El exceso de productos se infiltra en el suelo, contaminando potencialmente los cursos de agua y desequilibrando los ecosistemas. Los sistemas de liberación lenta prometen reducir estas pérdidas al mantener niveles adecuados de nutrientes durante períodos prolongados. En cultivos

como el arroz y la colza, estas soluciones aumentaron la productividad hasta en un 187%, indican los investigadores.

El desafío molecular

La liberación gradual de insumos depende de mecanismos como la difusión, la ósmosis y la degradación. Los polímeros porosos controlan el paso del agua, activando la dispersión de sustancias. Los pesticidas, hidrófobos por naturaleza, requieren sistemas que preserven su estabilidad química. Los fertilizantes como la urea, que son altamente solubles, requieren barreras que eviten su lixiviación inmediata.

La nanoingeniería en el campo

La ingeniería de nanomateriales ofrece soluciones multifacéticas. Las nanopartículas de quitosano, alginato, zeína y ácido poliláctico han demostrado eficacia en la liberación prolongada de nutrientes y pesticidas.

En ensayos con maíz y soja, los materiales a base de lignina y zeína aumentaron la adhesión de las hojas y la fotoprotección de los ingredientes activos. En sistemas más sofisticados, como las cápsulas dobles con ciclodextrinas y zeína funcionalizada, el control de la liberación responde a la presencia de enzimas ambientales o de la luz solar.

Las nanopartículas de sílice mesoporosa también se encuentran entre las más prometedoras, debido a su gran área superficial y capacidad de adaptación química. En el cultivo de sandía lograron incrementar la productividad en un 70%.

Paralelamente, las nanofibras obtenidas por electrohilado mostraron potencial como recubrimientos de semillas, acelerando la germinación y ofreciendo liberación de nutrientes hasta por 80 días.

Microsoluciones de alta eficiencia

En el campo de las microestructuras, las esferas y cápsulas poliméricas demuestran una alta capacidad de carga y

precisión de liberación. Las microcápsulas sensibles a la luz, al pH o al glutatión liberan pesticidas en condiciones ambientales específicas, lo que reduce la exposición innecesaria y aumenta la eficacia del objetivo.

Las formulaciones con lignina, quitosano o alginato presentan una excelente biodegradabilidad, minimizando los riesgos ambientales.

Los recubrimientos de poliuretano a base de aceite vegetal proporcionan una liberación prolongada de urea, con un aumento del 27,5 % en la eficiencia del nitrógeno. Estos sistemas también permiten la adaptación al tipo de suelo y a la fisiología del cultivo.

Macroestructuras para grandes cultivos

Cuando la escala del cultivo exige soluciones robustas, entran en juego las macroestructuras. Los pellets, briquetas y recubrimientos milimétricos ofrecen una liberación controlada durante semanas o incluso meses.

Los sistemas de liberación profunda, como las briquetas de urea colocadas cerca de la raíz, mejoran la eficiencia del uso del nitrógeno y aumentan los márgenes de ganancia agrícola.

Los hidrogeles también ocupan cada vez más espacio. Compuestos por redes poliméricas con alta capacidad de retención de agua, se utilizan para la

liberación sostenida de NPK, hierro e incluso fitorreguladores.

En los experimentos, aumentaron la tasa de germinación, redujeron el estrés hídrico y prolongaron la liberación de nutrientes hasta por 16 semanas.

Obstáculos y horizontes

A pesar de los avances, aún quedan desafíos. La mayoría de los estudios todavía se realizan en entornos controlados, con pocos datos sobre la eficacia en campo abierto.

La interacción entre los nanodispositivos, el suelo, los microorganismos y el clima requiere más investigación. También hay

que tener en cuenta la posible toxicidad de algunos materiales y los costes de producción a escala industrial.

Más información en

doi.org/10.1016/j.aac.2025.05.004

[VOLVER AL ÍNDICE](#)

Cooperativas invierten R\$ 1,25 mil millones en industria de biodiesel y harina de soja

Nueva planta en Cruz Alta tendrá capacidad para procesar un millón de toneladas al año

28.05.2025 | 15:59 (UTC -3)

Revista Cultivar, con información de Raíza Goi Borba



Cotrijal, Cotripal y Cotrisal anunciaron este miércoles (28/5) la construcción de una industria de procesamiento de soja con foco en la producción de biodiesel, en Cruz Alta/RS. El proyecto marca la creación de la central Soli3, una unión inédita entre las tres cooperativas, y prevé una inversión de R\$ 1,25 mil millones, con financiación del BNDES.

La planta tendrá capacidad para procesar 3 toneladas de soja por día, totalizando 1 millón de toneladas al año. La producción incluirá aceite desgomado, biodiesel, glicerina, salvado y cáscaras de soja peletizadas. Los productos atenderán tanto al mercado nacional como al extranjero. Una parte del volumen se destinará a abastecer a las propias

cooperativas.

Se espera que las operaciones comiencen en 2028. La facturación estimada ronda los R\$ 2,2 mil millones al año. Las obras, cuyo inicio está previsto para enero de 2026, generarán alrededor de mil empleos directos. Durante la operación se prevé crear 150 empleos directos y 500 indirectos.

Ubicada a orillas de la carretera Luciano Furlan, la industria ocupará un área de 138 hectáreas, con 62 mil metros cuadrados de área construida. Cruz Alta fue elegida por su posición estratégica, con acceso a las rutas ferroviarias y portuarias. La capacidad de almacenamiento prevista es de 160 mil toneladas.

Los presidentes de las cooperativas destacaron la importancia de la intercooperación para ganar escala, eficiencia logística y valorizar la producción de los asociados. La alcaldesa Paula Rubin Facco Librelotto celebró el impacto del proyecto en el desarrollo regional.

Soli3 será presidido alternativamente por Walter Vontobel (Cotrisal), Germano Döwich (Cotripal) y Nei César Manica (Cotrijal), durante los tres primeros años. Las tres cooperativas atienden a más de 100 municipios y agrupan a cerca de 35 mil socios, con una capacidad de almacenamiento de 2,8 millones de toneladas.

[VOLVER AL ÍNDICE](#)

El color de las hojas juega un papel en la defensa de las plantas.

Un metaanálisis revela que las hojas no verdes tienen más defensas químicas y menor valor nutricional

28.05.2025 | 14:36 (UTC -3)

Revista Cultivar



Amaranto híbrido fue una de las plantas analizadas

Las hojas coloridas pueden servir como escudo contra los insectos herbívoros. Un metaanálisis sugiere que las hojas no verdes (como las rojas, moradas o amarillas) acumulan más compuestos defensivos y atraen menos herbívoros. La investigación analizó 27 estudios con 47 especies de plantas en 18 países. La conclusión: el color de las hojas influye directamente en la resistencia de la planta.

Las hojas no verdes contienen más antocianinas, taninos y otros compuestos tóxicos o indigeribles. Estas sustancias reducen la calidad nutricional de la hoja.

Como resultado, los insectos que se alimentan de estas hojas tienen un crecimiento más lento, menor fecundidad y mayor mortalidad. El efecto es más fuerte

en las regiones tropicales, donde la diversidad de herbívoros ejerce presión sobre la evolución de defensas más eficaces.

Más herbivoría

El estudio muestra que, en promedio, las hojas no verdes sufren 2,6 veces menos herbivoría que las hojas verdes. Además, el rendimiento de los insectos se reduce casi a la mitad. Las plantas tropicales con hojas jóvenes rojizas (un fenómeno llamado “enverdecimiento retardado”) muestran las mayores ventajas. Estas hojas son menos nutritivas, pero más protegidas, lo que mantiene alejadas a las orugas, escarabajos y pulgones.

Los investigadores probaron cinco hipótesis clásicas sobre el papel del color en las hojas.

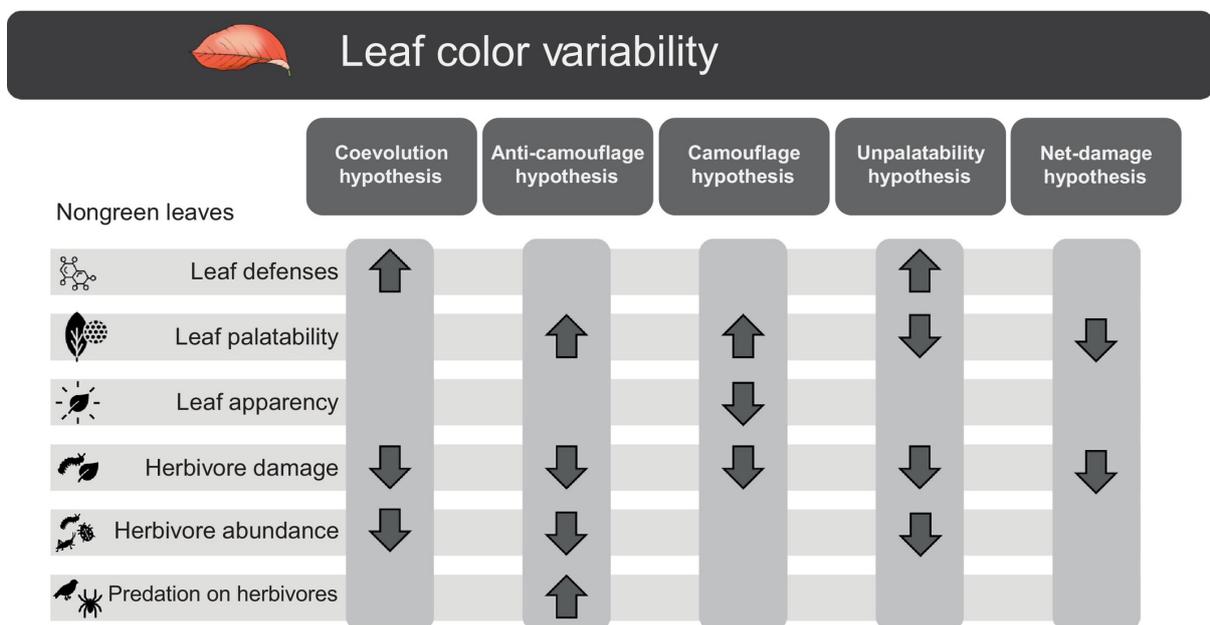
Tres parecen justificables:

- La hipótesis coevolutiva propone que los colores funcionan como señales de defensa honestas.
- La hipótesis antisabor sugiere que los pigmentos coloreados actúan como repelentes.
- La teoría del anticamuflaje propone que las hojas rojas exponen a los insectos, facilitando su depredación por parte de aves u hormigas.

En ellos, las hojas rojas señalan un alto coste para el herbívoro.

Por el contrario, la hipótesis del camuflaje —que sostiene que las hojas rojas escaparían a la detección de los insectos que no pueden ver el espectro rojo— ha recibido poco apoyo.

También faltan datos para evaluar directamente el papel de los depredadores naturales.



Modelos conceptuales y predicciones de los efectos del color de las hojas sobre la herbivoría, basados en hipótesis clásicas que buscan explicar la variación intra e interespecífica en los rasgos de las plantas, incluyendo la defensa y calidad de las hojas, y los rasgos de los insectos.

El análisis sólo incluyó estudios que compararon hojas verdes y no verdes dentro de la misma especie. Esto eliminó el efecto de las diferencias evolutivas entre plantas. Los autores también consideraron la filogenia de las especies y la latitud. Concluyeron que el color afecta principalmente a las plantas tropicales jóvenes, mientras que en las regiones templadas los pigmentos están asociados al estrés, como el frío o la deficiencia de nutrientes.

Posibles implicaciones

Las implicaciones podrían ser prácticas...

En los sistemas agrícolas tropicales, el uso de cultivares con hojas rojizas puede

reducir el uso de insecticidas. La selección de plantas con colores que afecten a la herbivoría podría integrarse en programas de mejoramiento genético. Para ello, es necesario identificar los pigmentos clave y los mecanismos bioquímicos implicados.

La investigación también sugiere que el costo de producir pigmentos se compensa con la reducción del daño. Las hojas jóvenes son más frágiles y vulnerables. La acumulación de antocianinas y otros compuestos al inicio del desarrollo protege a la planta hasta que se completan las defensas mecánicas, como la cutícula y las fibras gruesas.

Curiosamente, incluso sin efectos significativos sobre la calidad nutricional de algunas especies tropicales, las hojas

coloreadas aún reducen los ataques de insectos.

Esto indica que la señalización visual puede ser suficiente para disuadir a muchos herbívoros. Los insectos parecen ser capaces de interpretar estas señales cromáticas, evitando las hojas con pigmentación intensa.

El metanálisis también identificó lagunas. Existe una falta de estudios que integren simultáneamente las variables de defensa química, valor nutricional, intensidad de herbivoría y éxito de los insectos. Pocos estudios han probado directamente el papel de los depredadores. Y la mayor parte de los datos provienen de herbívoros masticadores, como las orugas, mientras que los insectos chupadores, como los

pulgones, siguen siendo poco estudiados.

A pesar de ello, el patrón parece robusto.

En las plantas tropicales o templadas, las

hojas no verdes sufren menos daños,

especialmente en las etapas jóvenes. El

color de las hojas, lejos de ser meramente

estético, representa una herramienta de

defensa adaptativa. Al mostrar pigmentos

visibles, las plantas comunican su

resistencia y limitan los daños causados

??por sus principales enemigos: los

insectos.

Más información en

doi.org/10.1111/nph.70243

[VOLVER AL ÍNDICE](#)

Federarroz anuncia junta directiva para el ciclo 2025/28

Denis Dias Nunes asumirá el cargo el 1 de julio, con el actual vicepresidente a su lado

28.05.2025 | 14:34 (UTC -3)

Ieda Risco



Foto: Néstor Típa Júnior

En asamblea general realizada este martes (27), la Federación de

Asociaciones de Productores de Arroz de Rio Grande do Sul (Federarroz) eligió la nueva dirección para el período 2025/2028. La lista elegida por aclamación estuvo encabezada por el productor Denis Dias Nunes, como presidente. El actual vicepresidente de la entidad, Roberto Ghigino, permanecerá como adjunto de Nunes.

Productor de arroz de la ciudad de Santa Vitória do Palmar, Nunes ocupa el cargo de Director Regional de la Zona Sur hasta el final de este mandato, el 30 de junio. Considera como una misión asumir la presidencia de Federarroz, a partir del 1 de julio. “Estamos en un año difícil, con muchas dificultades, tanto en términos de crédito como de precios y marketing en general. Por lo tanto, es una gran

responsabilidad. Nuestra junta directiva espera y cuenta con el apoyo de nuestros socios para que podamos aliviar, si no resolver, toda esta situación”, afirmó.

Al final de su segundo mandato como presidente de la entidad, Alexandre Velho destaca que fue un período de gran aprendizaje y también de un gran desafío. “Creo que dejó un legado de unidad de clase, de defensa de este sector tan importante, de relaciones con otras entidades, de mayor equilibrio en esa relación entre productores, industria y cooperativas”, afirma.

Dice también que cree que los arroceros y la entidad han evolucionado mucho en los últimos años. “Hay cosas que no dependen de nosotros, como el mercado y las influencias climáticas. Son factores que

escapan a nuestro control, pero creo que hoy en día los productores son más profesionales en lo que hacen”, reflexiona. Al dejar la presidencia, Velho asumirá el Consejo Asesor de Federarroz.

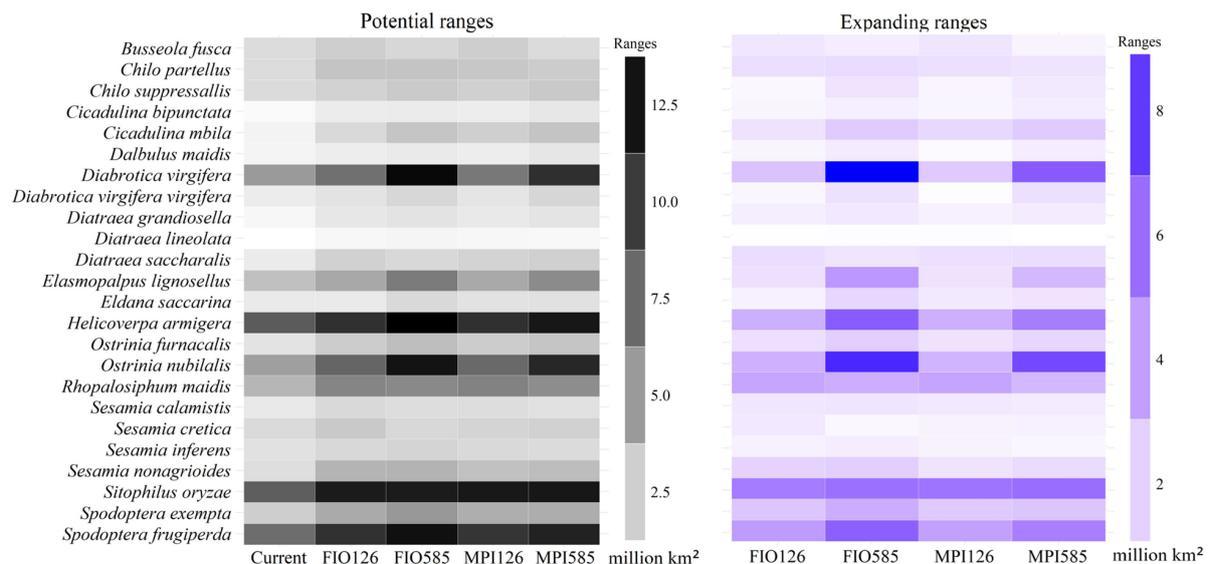
[VOLVER AL ÍNDICE](#)

La expansión de las plagas del maíz amenaza la producción en las próximas décadas

Los modelos predicen que el cambio climático ampliará la distribución de 24 especies principales de plagas de insectos

28.05.2025 | 10:07 (UTC -3)

Revista Cultivar



La producción mundial de maíz (Zea mays) enfrentará desafíos cada vez mayores con la expansión de las áreas habitables para las principales plagas agrícolas del cultivo. Los investigadores predicen que 23 de las 24 especies analizadas tenderán a expandir su territorio en los próximos 75 años, debido principalmente al cambio climático.

Científicos de universidades chinas utilizaron un conjunto de 24 modelos basados ??en algoritmos para simular cambios en la distribución de estas plagas para el año 2100.

El trabajo combinó información climática, disponibilidad de cultivos y topografía, considerando dos escenarios: uno más optimista (SSP126) y otro más pesimista (SSP585), ambos elaborados con base en

proyecciones climáticas reconocidas internacionalmente.

La investigación proyectó un crecimiento en la idoneidad del hábitat en más del 70% de las áreas terrestres globales bajo los escenarios estudiados. Las regiones con mayor superposición en áreas habitables para las plagas coinciden con los mayores productores de maíz del mundo: el este de Estados Unidos, México, el sureste de África, Europa, el este de China y el noreste de Australia.

Especies como *Spodoptera frugiperda* (gusano cogollero) e *Helicoverpa armígera* emergen, con áreas potenciales que superan los 12 millones de kilómetros cuadrados en algunos escenarios. Estas plagas ya se encuentran entre las que tienen mayor impacto económico sobre el

maíz y otros cultivos.

El modelo también predijo que, además de los aumentos en el área, se espera que muchas plagas cambien significativamente la ubicación geográfica de su distribución. Esto puede requerir adaptaciones a los programas regionales de manejo integrado de plagas y reasignación de recursos fitosanitarios.

El factor predominante en los cambios de distribución fue el clima, influyendo directamente en el 83% de las especies estudiadas. La disponibilidad de maíz y otros cultivos herbáceos sólo fue decisiva para tres plagas, todas con alimentación especializada, como *Dabulus maidis* (saltahojas del maíz), un insecto que se alimenta exclusivamente de la planta huésped.

La topografía tuvo una influencia menor, pero no despreciable. Las regiones planas, más adecuadas para el cultivo del maíz, también tienden a facilitar la dispersión de insectos fitófagos.

El estudio también destacó que algunas plagas demostraron una mayor propensión a expandirse. El saltahoja *Cicadulina mbila* aparece entre los que más deberían crecer en proporción relativa. Ya *Eldana saccharina*, conocido por su impacto en la caña de azúcar, mostró las mayores variaciones en la posición geográfica de ocurrencia futura.

La metodología adoptada incorporó técnicas para reducir sesgos de muestreo y aseguró altos niveles de precisión en los modelos, con valores de AUC (curva ROC) superiores a 0,92. Los

investigadores sugieren que la robustez del estudio puede servir como base para políticas públicas y acciones de mitigación tempranas.

Los autores recomiendan el desarrollo de estrategias regionales específicas para las áreas con mayor superposición de rangos adecuados para las plagas. En términos prácticos, esto significa inversiones en investigación genética, biotecnología, monitoreo y prácticas agrícolas adaptativas.

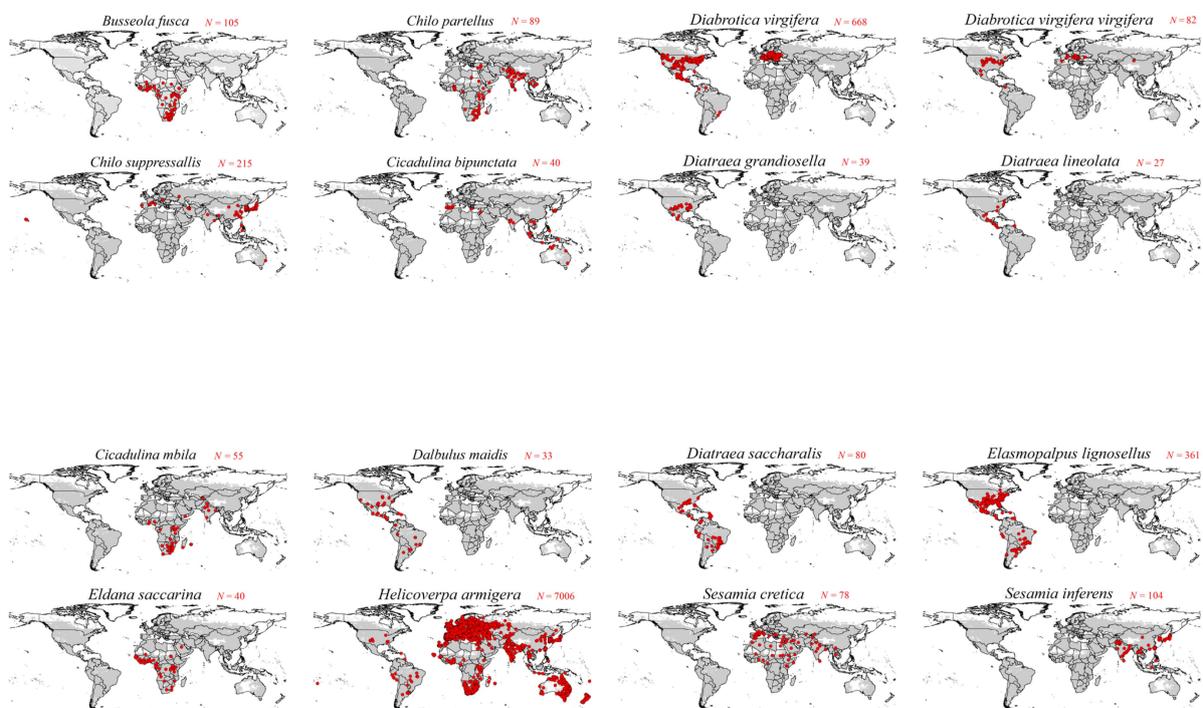
El avance de las plagas hacia zonas actualmente libres de infestaciones no será uniforme. Cada especie responde de manera diferente a las variaciones de temperatura, precipitación y presencia de cultivos hospedantes. La diversidad de estos factores refuerza la necesidad de

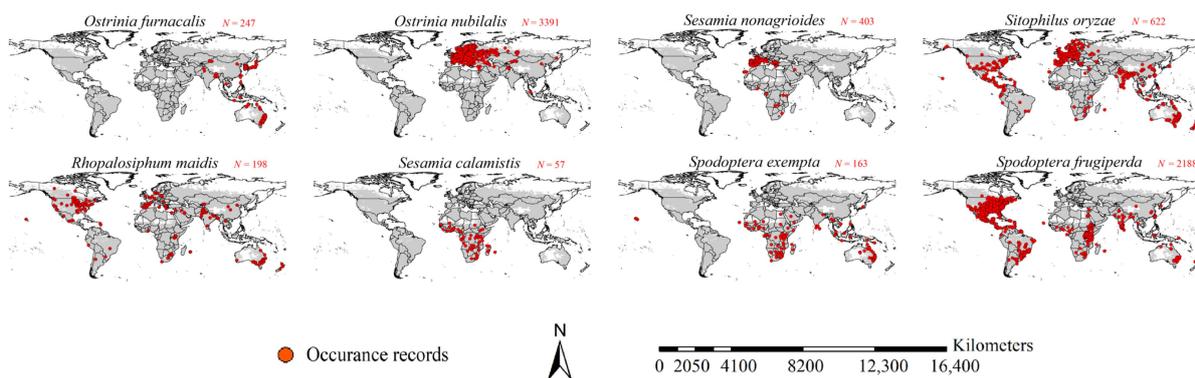
una vigilancia constante y de respuestas localizadas.

Más información en

doi.org/10.3390/insects16060568

▪





VOLVER AL ÍNDICE

Investigadores monitorean abejas invasoras en la frontera de RS

Estudio busca identificar la presencia de *Bombus terrestris*, especie europea que amenaza a los abejorros nativos en las Pampas

27.05.2025 | 16:33 (UTC -3)

Maria Alice Lussani, edición de la Revista Cultivar



Foto: Fernando Días

Investigadores del Departamento de Investigación y Diagnóstico Agropecuario (DDPA), vinculado a la Secretaría de Agricultura de Rio Grande do Sul, iniciaron un estudio para verificar si el abejorro europeo invasor (*Bombus terrestris*) ya llegó a territorio brasileño. La investigación se desarrolla en zonas de frontera con Uruguay, incluyendo los municipios de Aceguá, Pedras Altas y Santa Vitória do Palmar.

A *Bombus terrestris* Fue introducida en Chile para la polinización agrícola y desde entonces se ha extendido por toda Argentina, con potencial de llegar a otros países sudamericanos. La presencia de la especie es motivo de preocupación debido a sus impactos negativos sobre las abejas nativas, como la competencia por

recursos, la transmisión de enfermedades e incluso el riesgo de extinción local.

El proyecto monitoreará, a lo largo de un año, la abundancia y diversidad de abejorros nativos del Bioma Pampa, así como las plantas que utilizan como fuente de alimento. También se instalará un área experimental en la estación Hulha Negra (Cesimet), con cultivos de leguminosas atractivos para estos polinizadores.

 **A Ciência busca:** 

Mamangava Invasora pode chegar ao Brasil

A mamangava europeia, ***Bombus terrestris***, foi introduzida no Chile para polinizar culturas, espalhando-se rapidamente pela Argentina e podendo chegar no sul do Brasil e o Uruguai em breve. **Se avistar essa abelha, não a mate!** Documente com fotos ou vídeos e envie junto com a localização geográfica para: museu.ento.rgc@gmail.com.

Mamangavas nativas do RS: Fronteira Brasil-Uruguai


Bombus terrestris:
Duas faixas de pelos amarelos (uma no tórax e uma no abdômem) e cauda branca.


Bombus bellicosus:
Pelos do tórax e da cauda de cor caramelo, o restante do corpo é coberto de pelos pretos.


Bombus morio:
Corpo coberto de pelos pretos.


Bombus pauloensis:
Corpo com 3 faixas de pelos amarelos (1 no tórax e 2 no abdômem) e cauda preta.

 Desing e Arte Gráfica: Luisa Metz 

A pesar de ser considerado un buen polinizador, *Bombus terrestris* Puede provocar desequilibrios ecológicos y dañar la producción de miel y la polinización de los cultivos. Si la especie es identificada en territorio brasileño, su presencia deberá ser comunicada a la DDPA, preferentemente con foto y coordenadas geográficas, a través del correo electrónico: museu.ento.rgc@gmail.com.

El estudio lo realiza la DDPA en colaboración con investigadores de la USP, Ulbra, Unisinos e Ibama.

[VOLVER AL ÍNDICE](#)

Estudio indica que el silicio en el suelo reduce la infestación del pulgón del sorgo

La aplicación de silicio en el cultivo de sorgo BRS716 fortaleció la resistencia

27.05.2025 | 16:31 (UTC -3)

Revista Cultivar



El uso del silicio en la agricultura ha ganado nuevo respaldo científico. Una investigación realizada por científicos de Embrapa Milho e Sorgo, en colaboración con universidades federales de Minas Gerais, reveló que el elemento químico puede reducir significativamente los daños causados ??por el pulgón del sorgo (*Melanaphis sorghi*) y, al mismo tiempo, aumentar la producción de biomasa de la planta.

El experimento se realizó con el híbrido de sorgo BRS716. Las plantas fueron cultivadas en invernadero, en Sete Lagoas, bajo diferentes dosis de ácido silícico: 0, 2, 4 y 6 toneladas por hectárea.

Después de 56 días, los resultados fueron claros. La dosis más alta de silicio redujo

la infestación de pulgones en un 28% y los daños visuales en las plantas en un 30%, en comparación con el grupo sin aplicación. Incluso bajo el ataque de la plaga, las plantas tratadas con silicio mostraron una mayor acumulación de biomasa y un alto contenido de celulosa, componente esencial para la cogeneración de energía.

Además de minimizar el impacto de los insectos, el silicio alteró el perfil nutricional de la planta. Se observó un aumento en la absorción de fósforo y calcio, nutrientes cruciales para el metabolismo de las plantas. Por otro lado, los niveles de nitrógeno y potasio disminuyeron. El contenido de silicio en las hojas aumentó exponencialmente con las dosis aplicadas, indicando una alta capacidad de absorción

por parte del sorgo.

Otro aspecto destacado fueron los efectos del silicio sobre los tejidos vegetales. En plantas infestadas, el contenido de celulosa aumentó a más del 40% con una aplicación de 6 t/ha, lo que sugiere un refuerzo estructural de las paredes celulares. La lignina, a su vez, cayó, un efecto considerado beneficioso en la producción de bioenergía, ya que facilita la digestión de la biomasa para la generación de etanol.

En ausencia de silicio, los impactos del pulgón fueron graves. Las plantas infestadas mostraron una reducción del 17% en la altura, del 12% en el número de hojas y del 29% en la masa fresca. El valor calórico de la biomasa disminuyó un

3%, lo que refleja la menor concentración de hemicelulosa.

Al parecer, el silicio actúa como un refuerzo físico y químico contra los insectos chupadores. Los depósitos de sílice en las células dificultan la penetración del estilete del pulgón, al tiempo que se activan los compuestos fenólicos y las enzimas de defensa. Esta respuesta múltiple limita la alimentación del insecto y protege los tejidos vegetales.

Otro punto relevante: la aplicación del nutriente no alteró características como el diámetro del tallo ni los niveles de azufre, cobre, hierro y boro, lo que indica selectividad en los efectos. Los micronutrientes como el manganeso y el zinc variaron según la presencia de la

plaga.

Aunque el uso de 6 t/ha fue el más efectivo, los autores advierten de la necesidad de realizar análisis económicos. Se deben tener en cuenta los costos de insumos, la logística de la aplicación y las condiciones locales antes de la adopción a gran escala.

Más información en

doi.org/10.3390/insects16060566

[VOLVER AL ÍNDICE](#)

Estudio muestra al café de Rondônia como aliado del clima

La caficultura familiar del estado captura 2,3 veces más carbono del que emite

27.05.2025 | 16:01 (UTC -3)

Alan Rodrigues dos Santos



Foto: Enrique Alves

Un estudio inédito realizado en la región de Matas de Rondônia revela que la

caficultura familiar practicada en este territorio de la Amazonia brasileña presenta un balance de carbono favorable. Los resultados de esta investigación indican que las plantaciones de Café Robusta Amazónico -una variedad local de café canephora (*Coffea canephora*) - secuestran, en promedio, 2,3 veces más carbono anualmente de la atmósfera que las emisiones generadas en el proceso de producción agrícola.

La investigación muestra que el balance anual de carbono de la región registra un saldo favorable de 3.883,3 kg, o aproximadamente 4 toneladas por hectárea por año. El promedio surge de la diferencia entre el carbono almacenado en la biomasa de las plantas (6.874,8 kg) y la emisión de gases de efecto invernadero

(GEI) durante la fase de producción del café (2.991,5 kg). Por su originalidad, el balance puede servir de referencia para otras investigaciones e incluso para la apertura de líneas de créditos de carbono.

La iniciativa también resultó en la creación de una hoja de cálculo de cálculo de emisiones de carbono para uso de los agricultores locales. La intención es mostrar el estado actual de emisiones del caficultor del estado, considerando criterios como riego, uso de fertilizantes, entre otros.

Presentación de resultados

Los resultados de la investigación de Embrapa se presentarán en la Rondônia Rural Show Internacional, del 26 al 31 de mayo, en Ji-Paraná (RO). Esta es la mayor feria de agronegocios de la Región Norte y tiene como objetivo promover la integración entre la ciencia y el sector productivo.

El evento será una oportunidad para que los productores de café prueben esta hoja de cálculo y realicen simulaciones para evaluar si las emisiones de sus sistemas de cultivo están por encima o por debajo del balance promedio del estado.

“Estamos muy contentos con los resultados de esta investigación”, afirma Juan Travian, presidente de los Cafeteros Asociados de la Región Forestal de

Rondônia (Caferon). El estudio demuestra la sostenibilidad del cultivo de café en el bioma amazónico. Para nosotros, es fundamental mostrar al mundo, a través de la ciencia, que la producción de café en la Amazonía es sostenible, añade.

El presidente del Consejo Directivo de Sicoob Credip, Oberdan Pandolfi Ermita, destaca que la monetización del carbono es un nuevo mercado que viene estimulando una carrera de metodologías para calcular este balance. Para él, el estudio de Embrapa logra captar la especificidad del Café Robusta amazónico, considerando las condiciones fitoclimáticas de la región. “Estos datos son muy relevantes. Nuestro objetivo es trabajar en la monetización de este

carbono para beneficiar directamente a los caficultores de Matas de Rondônia o mediante una reducción de las tasas de interés”, afirma.

COP30, Viaje Climático e Integración del Carbono de Embrapa

El proyecto con Cafés Robusta de la Amazonia fue seleccionado para ser presentado en la vitrina viva del Espaço AgriZone, exposición que será el hogar de la agricultura sostenible brasileña en Belém, en la sede de Embrapa Amazonia Oriental, durante la COP30, del 10 al 21 de noviembre.

Este artículo es parte de la serie de la Agencia de Noticias Embrapa relacionada con la iniciativa Journey for Climate de la Compañía. La idea es identificar informes sobre acciones de I+D+i y tecnologías que favorezcan la sostenibilidad de los sistemas y biomas agroalimentarios, en línea con las temáticas de la COP 30.

Conozca también otros resultados de la Compañía y socios enfocados en la descarbonización de la agricultura en la página de Integra Carbono Embrapa. La iniciativa tiene como objetivo agregar datos y resultados de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) capaces de contribuir a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) en los sistemas agroalimentarios y forestales.

secuestro de carbón

El investigador territorial de Embrapa Carlos Cesar Ronquim, líder del estudio, cree que el cafeto puede actuar como herramienta de remoción de carbono. Al ser una planta leñosa, tiene la capacidad de almacenar grandes cantidades de carbono durante un periodo de tiempo más largo. Ronquim destaca, sin embargo, que el carbono secuestrado temporalmente en la biomasa del cafeto regresa a la atmósfera cuando el cultivo se renueva o se desactiva. Señala además que si estas plantas se utilizan como sustitutos de los combustibles fósiles, esto puede contribuir eficazmente a un balance de carbono más positivo en la producción.

El estudio contó también con la participación del profesor Eduardo Figueiredo, de la Universidad Federal de São Carlos (UFSCar - Campus Araras), y del becario de la Embrapa Territorial (SP) Guilherme Silva.



Foto de : Marcos Oliveira

Los datos utilizados en la investigación fueron recolectados en campo. La reserva de carbono almacenada en las plantas se generó a partir de análisis de laboratorio

de muestras de plantas de café adultas obtenidas de las plantaciones. Los datos de emisiones se recopilaron a través de cuestionarios y en reuniones con productores locales.

Para cuantificar el carbono almacenado en la planta, se evaluaron 150 cafetos adultos en diez propiedades rurales de cinco municipios de la región de Matas de Rondônia. Los análisis de laboratorio mostraron que la mayor parte del carbono se concentra en el tronco (36,4%), seguido de las raíces (24,3%), las hojas (23,8%), las ramas (10,1%) y los frutos (5,4%).

El investigador Enrique Alves, de Embrapa Rondônia (RO), destaca que muchos caficultores de Matas de Rondônia sustituyen parcialmente el uso de

fertilizantes químicos por fuentes orgánicas, como la gallinaza y la paja del café. “Esta práctica favorece el pleno desarrollo de las plantas, la acumulación de carbono en el suelo a lo largo del tiempo y menores emisiones de GEI, en comparación con los fertilizantes nitrogenados sintéticos”, señala.

Las plantas de la variedad botánica robusta son grandes y tienen una alta capacidad productiva. Esto, combinado con buenas prácticas agronómicas y nuevas configuraciones espaciales más densas, convierte a este cultivo en una herramienta para la protección del suelo y la captura de carbono, enfatiza el investigador.

El cálculo de la investigación aún no considera el carbono almacenado en el suelo, lo que podría hacer que el balance sea aún más favorable en futuros análisis. El proyecto ya está orientando esfuerzos en este sentido, comparando áreas de café, pasturas y bosques nativos. La expectativa es que el cultivo bien manejado del café Robusta amazónico en áreas anteriormente ocupadas por pasturas resultará en un aumento neto del carbono en el sistema, especialmente en las pasturas degradadas.

“Las recolecciones están en marcha, con varias visitas de campo ya realizadas. Creemos que las actividades de campo finalizarán este semestre”, afirma el investigador Ronquim.

Encuesta de emisiones



Foto: Enrique Alves

El estudio de emisiones se realizó en 250 propiedades ubicadas en 15 municipios de Matas de Rondônia. Los datos se recolectaron mediante la aplicación de cuestionarios durante visitas de campo y reuniones y entrevistas con productores, con el apoyo de técnicos de la Empresa de Asistencia Técnica y Extensión Rural

(Emater – RO). El objetivo fue mapear las principales fuentes de emisiones de gases de efecto invernadero asociadas al cultivo local de café, como el uso de piedra caliza y fertilizantes (nitrógeno sintético y orgánico), el consumo de combustibles fósiles en las operaciones agrícolas y el uso de electricidad en los sistemas de riego. Con base en estos datos, fue posible calcular la huella de carbono de la producción de café en la región.

La huella de carbono representa la cantidad total de GEI emitidos durante el proceso de producción. Este análisis permite adoptar ajustes técnicos que reduzcan las emisiones, promoviendo una agricultura baja en carbono. El cultivo de café en Matas de Rondônia registró una huella de carbono promedio de 0,84 kg de

dióxido de carbono equivalente por kg de café verde producido. En la práctica, esto significa que cada kilo de café verde producido (cuando sólo se consideran los granos y se descartan otras partes del fruto del café) emite 0,84 kilos de GEI.

Ronquim explica que este resultado coloca al Café Robusta de la Amazonía brasileña en una posición favorable con relación al promedio mundial, especialmente cuando se compara con otros cultivos tradicionales cultivados a pleno sol. Los datos del estudio fueron comparados con análisis realizados por otros estudios científicos, incluyendo revisiones y valores promedio de investigaciones (que comparan sistemas de cultivo a pleno sol con sistemas agroforestales) en cientos de fincas de café en los principales países

productores, con énfasis en la región centroamericana.

El investigador destaca que la huella de carbono varía según varios factores, como la ubicación del estudio, el clima, el tipo de suelo, el manejo adoptado, la variedad o clon utilizado, tecnologías aplicadas, insumos e incluso la metodología utilizada.

El estudio encontró que alrededor del 80% de la huella de carbono resulta de la aplicación de fertilizantes nitrogenados sintéticos. Esto se debe a que existe una relación directa entre el aumento de la dosis de nitrógeno y el crecimiento de las emisiones: a mayor aplicación de nitrógeno, mayores pérdidas y menores tasas de utilización de la planta. Este impacto puede mitigarse con prácticas

como el uso de fertilizantes orgánicos en sustitución de parte del fertilizante sintético, el cultivo intercalado con leguminosas fijadoras de nitrógeno y el uso racional de insumos.

La caficultura bien gestionada, con uso eficiente de los recursos y estrategias de mitigación, se convierte en un aliado en la lucha contra el cambio climático. El desafío de conciliar productividad y sostenibilidad es cada vez más relevante en un escenario global de búsqueda de prácticas agrícolas bajas en carbono. La caficultura amazónica está entrando en una nueva fase de modernización del sistema de cultivo. Esto incluye prácticas regenerativas, como el manejo de la cobertura del suelo, el uso de Sistemas Agroforestales (SAF), el aumento de la

fertilización orgánica, la sustitución de agroquímicos por biológicos y el uso racional y parcial de la fertilización química nitrogenada mediante fertirrigación (una técnica que aplica fertilizantes diluidos en el agua de riego). Además, Embrapa, mediante un proceso de mejoramiento participativo, ha ayudado a los caficultores a seleccionar materiales genéticos con mayor potencial de producción, calidad y, sobre todo, resiliencia climática, destaca Alves.

Además de las prácticas agronómicas sostenibles, también se destaca la eficiencia en el manejo de los cultivos por parte de los pequeños caficultores de Rondônia, demostrando resiliencia frente a los desafíos agrícolas. Esto se debe en gran medida a la experiencia acumulada

tras migrar al estado, la adaptación a las condiciones locales y la apertura a la adopción de nuevas tecnologías. Estas innovaciones han contribuido a aumentar la productividad y reducir la superficie plantada en las últimas décadas.

“Como se cultivan en pequeñas propiedades familiares, gran parte del manejo de las robustas amazónicas -como la cosecha- se realiza de forma manual, lo que contribuye a la reducción de emisiones de GEI relacionadas con el uso de combustibles fósiles”, señala el líder del proyecto.

Agricultura familiar

La destaque de la producción de café de Rondônia en el escenario nacional viene creciendo. Según la Compañía Nacional de Abastecimiento (Conab), Rondônia fue responsable del 87% de la producción del bioma amazónico en la cosecha de 2024, lo que la convierte en la quinta mayor producción total del país y la segunda mayor producción de la especie. *Coffea canephora*.

El sistema de cultivo de robusta amazónica en las florestas de Rondônia involucra cerca de 17 mil productores. La mayoría de ellos son agricultores familiares centrados en la producción sostenible. De las 37 mil propiedades rurales registradas en el Registro Ambiental Rural (CAR) en la región, menos de nueve mil producen café, y el

95% de estas pequeñas propiedades son familiares, con un promedio de 3,5 hectáreas cultivadas con café.

[VOLVER AL ÍNDICE](#)

La agricultura del futuro depende de la sinergia entre tecnologías

Por Almir Araujo, Director de Digital y Nuevos Modelos de Negocio de BASF Soluciones Agrícolas en América Latina

27.05.2025 | 14:15 (UTC -3)



La agricultura digital tiene un potencial tan enorme que se la ha comparado con la mecanización que se produjo a principios del siglo XX. En los últimos años, tecnologías emergentes como Internet de las cosas (IoT), big data e inteligencia artificial (IA) están impulsando una transformación en el sector, caracterizando el llamado proceso de digitalización del agronegocio.

Hoy en día, es posible utilizar imágenes de drones y satélite para mapear el potencial de producción y las necesidades específicas de cada metro cuadrado del área de cultivo. Los sensores inteligentes pueden medir variables como la humedad del suelo, los niveles de nutrientes y las condiciones climáticas en tiempo real, mientras que el aprendizaje automático se

puede utilizar para analizar datos históricos y predecir escenarios agrícolas futuros.

La tecnología Blockchain se puede utilizar para rastrear la cadena de suministro agrícola, garantizando la transparencia y la seguridad de los datos. Esto ayuda a generar confianza entre consumidores y productores, además de facilitar el cumplimiento de las regulaciones y los estándares de calidad.

La conectividad 5G y las nuevas opciones de Internet satelital permiten que los dispositivos se comuniquen de manera rápida y confiable, incluso en áreas remotas. Al mismo tiempo, el big data y la inteligencia artificial son esenciales para analizar los grandes volúmenes de datos

recopilados por sensores y otras fuentes, ayudando a predecir tendencias, optimizar procesos y personalizar soluciones para cada productor.

Estas nuevas tecnologías están transformando el agronegocio de varias maneras. Aumentan la eficiencia, reducen costos, mejoran la sostenibilidad y aumentan la productividad en las operaciones de los agricultores, respondiendo a las demandas del mercado y de la sociedad. Además, también ayudan a abordar desafíos como el cambio climático y la escasez de recursos.

Sin embargo, el desafío está en integrar las tecnologías, para que tengan sinergia y puedan generar valor real para los

agricultores y la sociedad al final del proceso. Esto se debe a que las tecnologías de agricultura digital a menudo utilizan diferentes estándares y protocolos, lo que dificulta la interoperabilidad y el intercambio de información entre sistemas.

Por lo tanto, tan importante como el desarrollo de nuevas tecnologías es lograr que las tecnologías que hoy están disponibles funcionen de manera integrada y generen beneficios tangibles para los productores y la sociedad.

Para seguir el camino sin retorno hacia la agricultura digital, los productores necesitan soluciones que atiendan sus necesidades de manera integral, para resolver sus problemáticas antes, durante y después de la siembra.

Esto incluye soluciones para compra de semillas e insumos, análisis y manejo de suelos, siembra, control de enfermedades y malezas, cosecha, así como almacenamiento, venta y seguimiento de la producción final, con herramientas financieras y logísticas. Todo en la misma plataforma, o en plataformas que se comunican y tienen sinergia entre sí.

El futuro de la agricultura digital está lleno de oportunidades para aumentar la eficiencia, reducir costos y promover prácticas sostenibles, y la integración de tecnologías emergentes es esencial para transformar el sector y enfrentar los desafíos del futuro. Con la sinergia entre estas innovaciones, la revolución de la agricultura digital puede realmente suceder, contribuyendo a la seguridad

alimentaria del planeta.

por **Almir Araújo (en la foto), Director de Digital y Nuevos Modelos de Negocio de BASF Soluciones Agrícolas en América Latina*

[VOLVER AL ÍNDICE](#)

Aprosoja-MT pide que comerciantes sean condenados a pagar R\$ 1 millones por la Moratoria de la Soja

Entidad afirma que restricciones a la venta de oleaginosas perjudican 2,7 millones de hectáreas en Mato Grosso

26.05.2025 | 16:34 (UTC -3)

Revista Cultivar



Aprosoja-MT pidió a la Justicia de Mato Grosso que condene a las comercializadoras que participan de la Moratoria de la Soja por el valor de R\$ 1 millones. La reclamación se basa en daños morales colectivos. El importe deberá ser destinado a los agricultores asociados a la entidad.

Aprosoja afirma que a los productores se les impidió vender soja cultivada en zonas deforestadas después de 2008. Esto habría causado pérdidas financieras y morales.

Según la entidad, la Moratoria impacta aproximadamente 2,7 millones de hectáreas en 85 municipios de Mato Grosso. Aprosoja sostiene que el valor solicitado equivale al 0,05% de la

facturación combinada de las cinco principales empresas comerciales que operan en Brasil, estimada en R\$ 1,8 billones en 2024.

La entidad argumenta que el valor “podría ser ganado por estas empresas en menos de un cuarto de un solo día de operaciones comerciales”. Señala también que el monto es modesto en comparación con la capacidad económica de los imputados.

Aprosoja afirma que la Moratoria de la Soja enmascara prácticas anticompetitivas. Denuncia la existencia de listas secretas de productores bloqueados, sin reglas claras de inclusión, exclusión o correcciones. Según la entidad, las comercializadoras continúan

comprando otros cultivos, como arroz y sorgo, de estas mismas zonas.

La Asociación Nacional de Exportadores de Cereales (Anec) y la Asociación Brasileña de las Industrias de Aceites Vegetales (Abiove) aún no se han pronunciado.

El STF juzgará, entre el 30 de mayo y el 6 de junio, la medida cautelar que permitió la entrada en vigor de parte de la ley de Mato Grosso que prohíbe beneficios fiscales para las empresas que se adhieran a la Moratoria.

[VOLVER AL ÍNDICE](#)

Los precios de los fertilizantes suben y presionan los márgenes de los productores

El aumento de precios ocurre sin recuperación en los precios de los productos básicos agrícolas, según análisis de Itaú BBA

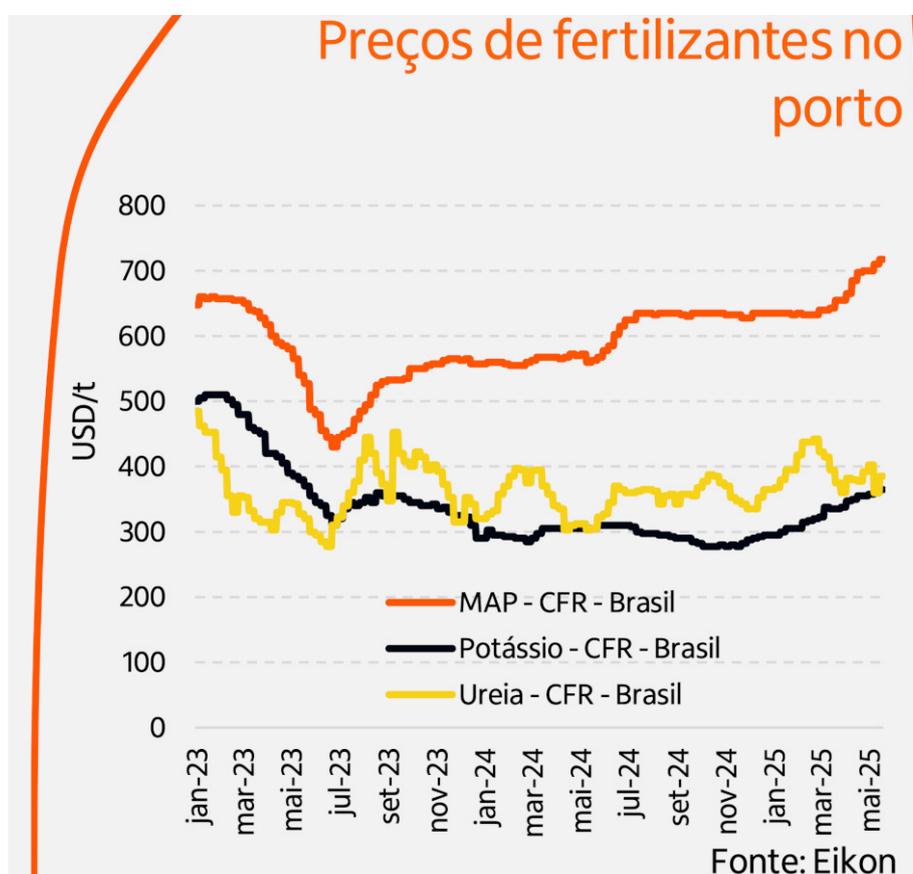
26.05.2025 | 14:20 (UTC -3)

Revista Cultivar



Los precios de los fertilizantes siguen aumentando. El cloruro de potasio (KCl) acumula una apreciación del 24% desde inicios de 2025. Subió un 5,2% en abril y otro 2,8% en la primera quincena de mayo, alcanzando los US\$ 365 por tonelada. El MAP, fertilizante fosfatado,

también se encareció. Avanzó un 6,9% en abril y un 2,5% en los primeros días de mayo. En el puerto la tonelada alcanzó los US\$ 717,50. Los datos están incluidos en un análisis de Itaú BBA.



Precios de fertilizantes en el puerto

La urea, el nitrógeno más utilizado, subió un 9% en abril. Devolvió parte del incremento de mediados de mayo, con un

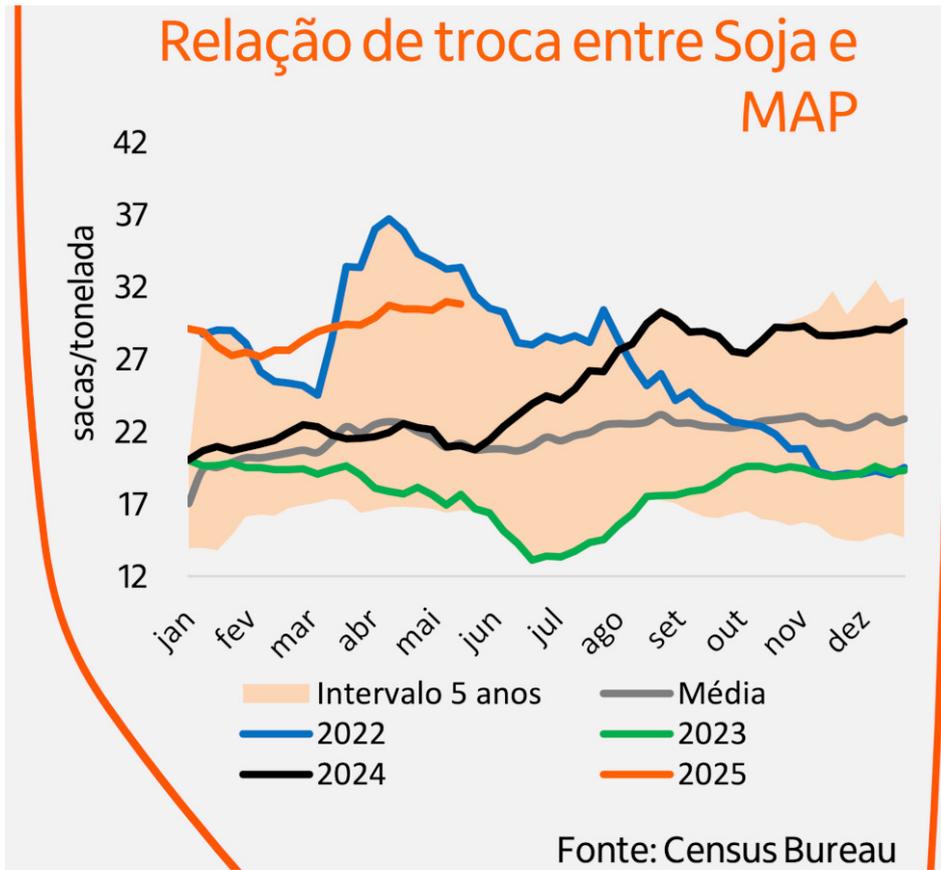
descenso del 1,9%. Aún así, los precios siguen siendo altos. Según un análisis de Itaú BBA, la demanda se mantiene firme y la oferta está bajo control. Este desequilibrio impulsa los valores en el mercado internacional.

A pesar del aumento de los precios de los fertilizantes, los precios de los principales productos agrícolas se mantienen estables o incluso más bajos que a principios de 2025. Esta divergencia deteriora los términos de intercambio. En muchos casos, las tasas actuales se están acercando a los peores niveles registrados durante la crisis por la invasión rusa de Ucrania en 2022.

Incluso para los macronutrientes con precios menos presionados, el tipo de cambio supera el promedio histórico. El

costo de los insumos reduce los márgenes del productor rural. El escenario podría cambiar con la posible reanudación de las exportaciones chinas de nitrógeno y fosfatos. El país priorizó el abastecimiento interno, pero debe liberar excedentes al mercado global.

Este movimiento, sin embargo, no debería provocar una caída significativa de los precios internacionales.



Tipo de cambio entre la soja y el MAP

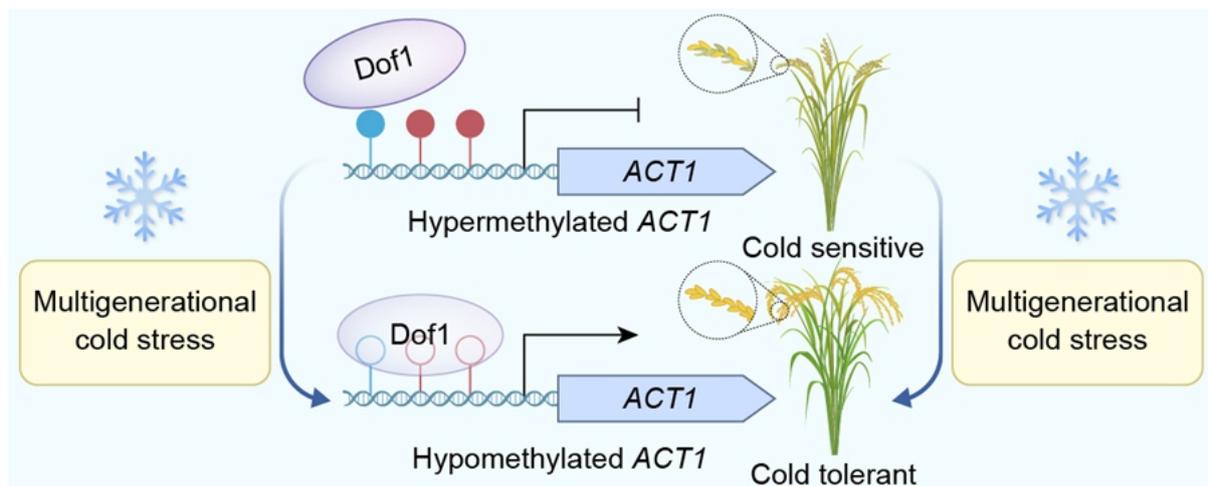
VOLVER AL ÍNDICE

El arroz adquiere resistencia al frío mediante herencia epigenética

Un experimento revela que el arroz puede “aprender” a soportar bajas temperaturas y transmitir esta adaptación sin mutación genética.

26.05.2025 | 13:44 (UTC -3)

Revista Cultivar



Una línea de arroz sensible al frío desarrolló resistencia después de tres

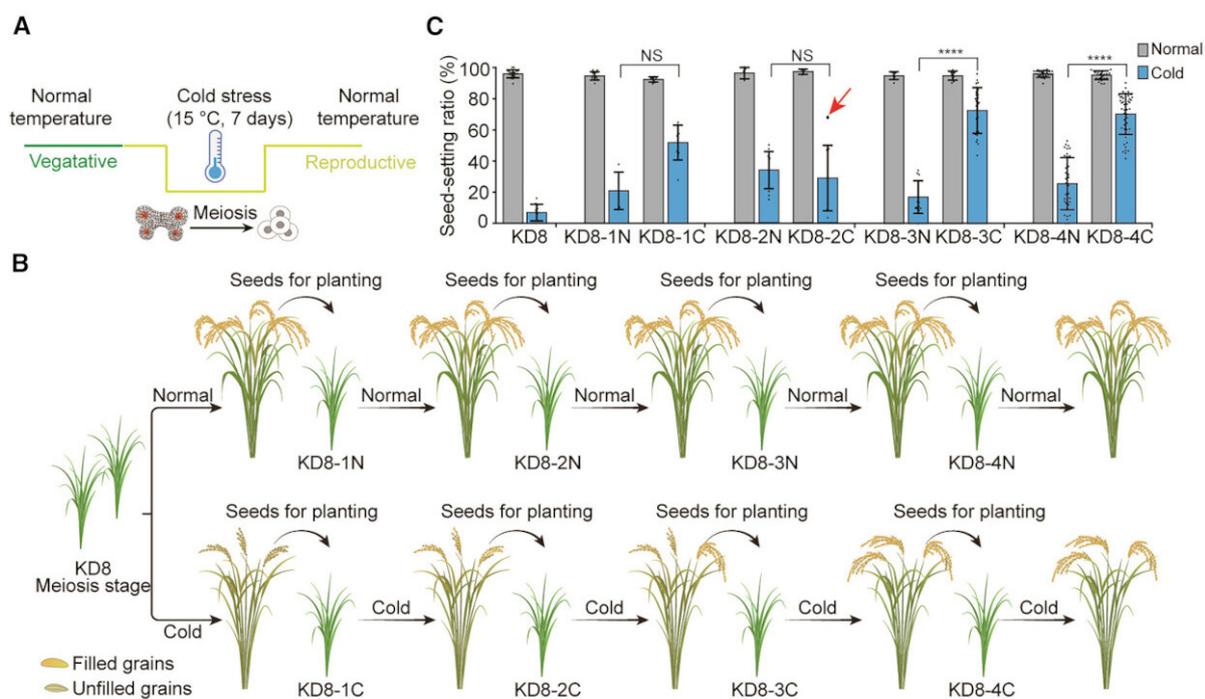
generaciones expuestas a bajas temperaturas durante la etapa meótica. Esta resistencia persistió durante al menos cinco generaciones, incluso sin mayor exposición al frío. El fenómeno se explica por una alteración epigenética estable: la hipometilación del gen ACT1. No hay ninguna mutación en la secuencia de ADN. Sin embargo, la expresión genética se vuelve insensible al frío.

El descubrimiento rompe con los dogmas. La herencia de caracteres adquiridos, propuesta por el francés Jean-Baptiste Lamarck en 1802, fue descartada por la genética clásica. Pero los mecanismos epigenéticos devuelven la idea a la discusión evolutiva.

En el caso del arroz, la exposición repetida al frío condujo a la formación de un epialelo, sin cambios en la secuencia pero con un cambio duradero en la expresión genética.

La investigación comenzó con la variedad KenDao8, que es muy sensible al frío. Los científicos sometieron las plantas al frío durante la meiosis, una etapa crítica para la fertilidad del grano.

La selección de panículas con mayor producción de semillas dio origen a la línea KD8-3C, resistente al frío. La descendencia mantuvo el fenotipo incluso sin nueva exposición a bajas temperaturas.



(A) Esquema de tratamiento de frío durante la etapa meiótica en arroz; **(B)** cribado para adquisición de tolerancia al frío generación por generación - N, temperatura normal; C, estrés por frío; 1°C–4°C, número de generaciones sometidas a estrés por frío; **(C)** Relación de formación de semillas de KD8 y su progenie, como se muestra en (B) a temperaturas normales y frías. La flecha roja en el perfil KD8-2°C indica la panícula de la cual se utilizaron sus autoprogenies para un tratamiento de frío adicional.

La secuenciación mostró que las cepas KD8-3C y originales comparten casi todo el genoma. Sólo se observó una diferencia estructural sin relevancia estadística. El gen ACT1, sin embargo, presentó hipometilación en una región de 37 pares de bases, cerca de su inicio de transcripción.

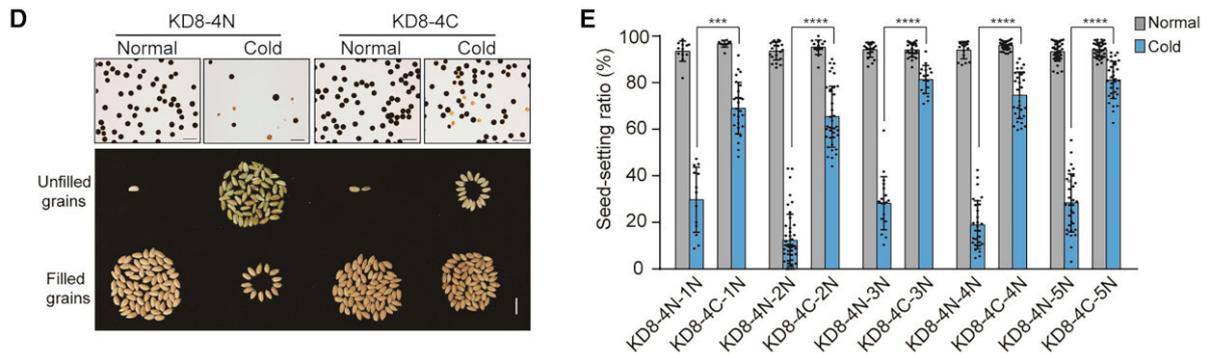
ACT1 codifica una proteína de la familia AGP1, que se ancla a la membrana y participa en la respuesta al frío. En circunstancias normales, el frío suprime la expresión de ACT1. Pero la hipometilación impide esta represión. El gen permanece activo, permitiendo que los granos se desarrollen incluso a bajas temperaturas.

La edición epigenética del genoma confirmó la relación causal. Los científicos utilizaron la herramienta SunTag para desmetilar ACT1 en cepas sensibles.

Las plantas editadas mantuvieron la expresión genética en condiciones de frío y aumentaron la productividad. El experimento inverso también funcionó: al devolver ACT1 a su metilación original, las plantas volvieron a ser sensibles.

La metilación afecta la interacción con el factor de transcripción Dof1. En plantas con ACT1 hipermetilado, la proteína se une con menor afinidad. Con la hipometilación, Dof1 se une fuertemente y activa la transcripción genética. El propio Dof1 se activa con el frío, amplificando el efecto.

La hipometilación no es aleatoria. Surge cuando el frío reduce la expresión de las metiltransferasas MET1b y CMT3, que normalmente refuerzan la metilación. Sin estas enzimas, y sin la interferencia de pequeños ARN, el patrón epigenético cambia y se estabiliza a lo largo de las generaciones.



(D) Fertilidad del polen (arriba) y granos llenos o vacíos (abajo) de panículas representativas de plantas KD8-4N y KD8-4C cultivadas a temperaturas normales y frías. Barras de escala, 100 μm (polen) y 1 cm (grano); **(E)** Tasa de germinación de las líneas endogámicas KD8-4N y KD8-4C durante cinco generaciones sucesivas sin estrés por frío, a temperaturas normales y frías. 1N–5N indica el número de generaciones a temperatura normal.

El equipo evaluó 131 variedades de arroz de tres regiones de China. La mayoría de las plantas del sur, donde el frío es raro, mantuvieron ACT1 hipermetilado. En el norte, más frío, predominaron las especies hipometiladas. La selección natural puede haber fijado estas diferencias, favoreciendo a las plantas con mayor resistencia.

El estudio propone una revisión de las ideas clásicas sobre la herencia. El medio

ambiente, al moldear el epigenoma, interfiere en la evolución más rápidamente que las mutaciones aleatorias. Las adaptaciones, antes consideradas lentas y genéticas, pueden surgir rápidamente y heredarse con estabilidad.

No existe una respuesta definitiva sobre el alcance de este mecanismo. El frío durante la meiosis es sólo uno de los muchos factores estresantes ambientales. Otros genes y condiciones pueden inducir efectos similares. La tecnología de edición epigenética abre el camino para explorar este potencial.

Los hallazgos alimentan una vieja pregunta: ¿Qué pasaría si Lamarck simplemente se adelantó demasiado a su tiempo?

Más información en
doi.org/10.1016/j.cell.2025.04.036

[VOLVER AL ÍNDICE](#)

La hormona juvenil puede ser clave para controlar el pulgón del algodón

Estudio indica cómo la señalización hormonal interfiere en la morfología y capacidad reproductiva de las hembras aladas

25.05.2025 | 16:16 (UTC -3)

Revista Cultivar



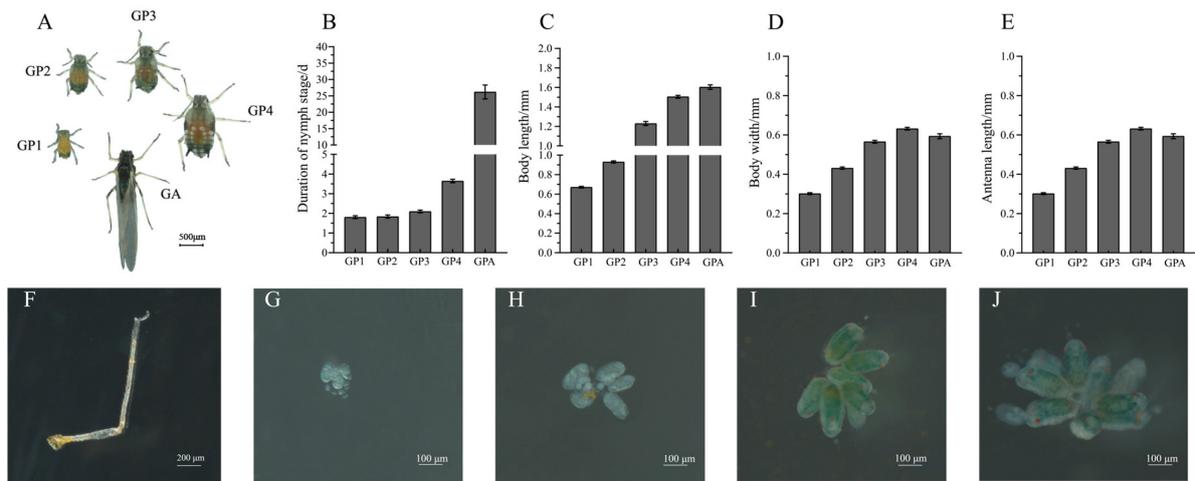
La transición del modo de reproducción al *Aphis gossypii*, el pulgón del algodón, depende de la acción de la hormona juvenil (HJ). Este fue el principal descubrimiento de un equipo de investigadores de la Academia China de Ciencias Agrícolas, que investigó la regulación genética de una fase menor de la especie: las ginóparas, las hembras aladas que aparecen en otoño y dan lugar al linaje sexual de la plaga.

Durante el otoño, la reducción del fotoperiodo induce la aparición de estas hembras aladas. Abandonan el huésped de verano y migran a plantas hospedantes de invierno, donde generan descendencia sexual y completan el ciclo heteroico holocíclico, predominante en más del 90% de las especies de pulgones.

Las ginóparas cumplen una función reproductiva fundamental: cubren el intervalo entre la reproducción asexual en primavera y verano y la fertilización antes del invierno.

El estudio documentó las etapas de desarrollo morfológico de las ginóparas de *A. gossypii*, caracterizado por crecimiento abdominal, oscurecimiento progresivo del color, formación de primordios alares y manchas cerosas dispuestas en zonas abdominales en forma de “U”.

Las disecciones mostraron que sólo un embrión por ovario completa el desarrollo, lo que resulta en una fecundidad promedio baja: 7,3 crías por hembra.



Morfología, desarrollo ovárico y embriogénesis de las ginoparas del pulgón del algodón: **(A)** Dinámica morfológica de las ginoparas durante cinco etapas de desarrollo; **(B)** duración de cinco etapas del desarrollo ginopara; **(c–e)** longitud del cuerpo, ancho del cuerpo y longitud de la antena de las ginoparas en cinco etapas de desarrollo; **(F)** pata trasera de las ginoparas; **(g–j)** Morfología ovárica de las ginoparas en los estadios de ninfa y adulto del segundo al cuarto estadio.

Resultados del estudio

Para comprender los mecanismos hormonales subyacentes, los investigadores aplicaron kinoprene (un análogo sintético de JH) a ninfas recién nacidas.

El resultado: el 100% de los individuos tratados presentaron anomalías, como

alas atrofiadas o malformadas, y pérdida casi completa de la capacidad reproductiva. Cuanto mayor sea la dosis y el tiempo de exposición, más graves serán las deformaciones.

Los análisis transcriptómicos revelaron alteraciones significativas en genes involucrados en la síntesis y degradación de la hormona juvenil. Los genes JHAMT (síntesis), JHE y JHDK (degradación) mostraron una expresión alterada después del tratamiento con kinoprene. En los casos de mayor deformidad, hubo una fuerte activación de los genes de degradación y una fuerte caída en la expresión del gen de síntesis. Estos hallazgos sugieren que el desequilibrio en la homeostasis del JH compromete directamente tanto la diferenciación alar

como la maduración ovárica.

El estudio validó la hipótesis de que la morfogénesis del ala y la transición reproductiva están coordinadas por la señalización hormonal, integrada en redes genéticas específicas.

Las respuestas al kinoprene refuerzan la complejidad de este control: incluso exposiciones breves y de baja concentración fueron suficientes para interrumpir el desarrollo de las ginóparas.

Aplicación en la agricultura

Desde una perspectiva agrícola, los resultados abren una nueva frontera para el manejo de los pulgones: el bloqueo

hormonal. La posibilidad de utilizar compuestos que imiten o inhiban a JH en fases específicas puede interferir con la continuidad reproductiva de la plaga, especialmente durante su transición estacional.

A pesar de los avances, los autores advierten de limitaciones. La correlación entre la expresión genética y la función de las proteínas aún requiere validación funcional.

Los estudios futuros deberían emplear técnicas como el ARNi para silenciar genes clave y confirmar su papel fenotípico. También será necesario evaluar los efectos del JH sobre cepas de otras regiones y huéspedes.

Puede encontrar más información en
doi.org/10.3390/insects16060559

[VOLVER AL ÍNDICE](#)

Las gramíneas son un nuevo foco para los inóculos biológicos

Aunque la soja todavía representa el 75% del mercado, las gramíneas ya suponen el 21% de las ventas

23.05.2025 | 16:52 (UTC -3)

leticia rodriguez



Después de transformar el cultivo de soja en Brasil, los bioinsumos, especialmente

los inóculos, ahora miran hacia un nuevo horizonte: las gramíneas, como el maíz, la caña de azúcar, el arroz, el trigo y las pasturas. Según el Ministerio de Agricultura (Mapa), el país ya cuenta con 37 inóculos dirigidos a estos cultivos, con una eficiencia promedio de entre 25% y 30%, además de 40 patentes en desarrollo. La adopción de estos bioinsumos en gramíneas podría representar un ahorro de hasta 5,1 millones de dólares para el país, además de evitar la emisión de alrededor de 18,5 millones de toneladas de CO₂ equivalente al año, reforzando el papel estratégico de la agricultura orgánica en la construcción de un agronegocio más sostenible.

Entre los aspectos más destacados se encuentra el uso de microorganismos

como *azospirillum*, ampliamente reconocido por su contribución a la fijación biológica de nitrógeno (FBN). Además de este microorganismo, otras soluciones biológicas involucran bacterias promotoras del crecimiento y solubilizadoras de nutrientes, como las del género *Bacilo* e *Pseudomonas*. Ahora el hongo *Trichoderma* spp., aunque tradicionalmente utilizada en el control biológico de plagas y enfermedades, también forma parte de este conjunto de tecnologías innovadoras orientadas a incrementar la eficiencia agronómica de las gramíneas.

Según el Plan Nacional de Fertilizantes 2050, diversificar el uso de bioinsumos en diferentes cultivos es una estrategia esencial en un escenario global de

transición hacia prácticas agrícolas más sustentables, además de ser una de las mayores oportunidades para expandir la FBN más allá de la soja, reduciendo la dependencia externa de Brasil de fertilizantes nitrogenados. Estos hallazgos se recogen en el estudio “*Bioinsumos como alternativa a los fertilizantes químicos en gramíneas: un análisis de los aspectos de innovación del sector*”, realizado por Mapa en alianza con entidades como el Instituto Senai de Innovación en Biosintéticos y Fibras (ISI) y el Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA).

Según la Asociación Nacional de Promoción e Innovación de la Industria Biológica (Anpii Bio), que representa a empresas con fuerte presencia en el

mercado de inoculantes, incluso en el desarrollo de soluciones dirigidas a las gramíneas, el sector viene demostrando un crecimiento significativo. Cada año, las empresas asociadas comercializan más de 40 millones de dosis de productos a base de microorganismos como *azospirillum*. El relevamiento también muestra que, aunque la soja todavía lidera el consumo de inóculos, con el 75% de la participación, el maíz ya representa el 16% del mercado, seguido de la caña de azúcar con el 4%. Considerando el uso de inóculos en todos los cultivos, las empresas asociadas entregaron al mercado 205,6 millones de dosis en la última cosecha, con ventas totalizando R\$ 527,5 millones y un crecimiento esperado del 12,4% en 2025. La trayectoria es

sólida, con un crecimiento anual promedio superior al 16% en los últimos años. Las tecnologías también están evolucionando rápidamente: en 2024, los productos basados ??en *Bradyrhizobium* representó el 57% de las ventas (o el 77% en número de dosis), manteniendo el liderazgo. Los inóculos con *azospirillum* e *Pseudomonas* representaron, respectivamente, el 29% y el 4% de las ventas, lo que refleja el avance en la diversificación del uso de microorganismos en el campo.

Ante este escenario, el tema estuvo en el centro de las discusiones del evento. *Cena ejecutiva*, promovido por Anpii Bio el mes pasado, en Brasilia. En la ocasión, se reunieron autoridades del Ejecutivo, parlamentarios, representantes de Mapa y Anvisa, entidades representantes del

sector productivo, como la Confederación Brasileña de Agricultura y Ganadería (CNA), Abrapa y Aprosoja, además de miembros de embajadas extranjeras y líderes de la cadena de bioinsumos.

Durante su intervención, Alessandro Cruvinel, director del Departamento de Apoyo a la Innovación Agropecuaria del Ministerio de Agricultura y expresidente del Consejo Estratégico del Programa Nacional de Bioinsumos, destacó la importancia de ampliar el uso de bioinsumos para cultivos más allá de la soja, con foco en las gramíneas.

Logramos eliminar el uso de nitrógeno en la soja con inóculos. La pregunta ahora es: ¿podría suceder lo mismo con otros cultivos? Él preguntó.

Para Guilherme de Figueiredo (en la foto), presidente de Anpii Bio, “eliminar la fertilización nitrogenada” significa sustituir por completo el uso de fertilizantes nitrogenados químicos por el uso de inóculos biológicos, que promueven la fijación biológica del nitrógeno, nutriendo la planta de forma natural y eficiente. “Este modelo, consolidado en la soja, representa un gran desafío técnico para otros cultivos. El objetivo ahora es acelerar el desarrollo y la adopción de estas tecnologías”, afirmó.

En línea con este objetivo, la Empresa Brasileña de Investigación Agropecuaria (Embrapa) también ha contribuido activamente al avance de los bioinsumos. Clênio Pilon, director de Investigación y Desarrollo de la institución, destacó

durante el evento que Embrapa desarrolló ingredientes activos a base de bacterias solubilizadoras de fósforo, además de microorganismos capaces de favorecer el desarrollo de las plantas incluso bajo estrés hídrico. “Estamos comprometidos con la revolución biológica, que es la tercera gran ola de la agricultura”, reforzó.

La llamada “Revolución Orgánica”, como señala Clênio, ha ganado fuerza en un momento en que el agronegocio busca soluciones más sustentables y eficientes. En este contexto, los expertos han destacado cada vez más los impactos ambientales y económicos de la adopción de inóculos. Según una investigación realizada por Anpii Bio en colaboración con la investigadora de Embrapa Mariangela Hungria da Cunha, la fijación

biológica de nitrógeno (FBN) en la soja evita la emisión de alrededor de 5,4 toneladas de CO₂ por hectárea. Considerando las 44 millones de hectáreas cultivadas en el país, esto representa 236 millones de toneladas de CO₂ no emitidas. Con avances en la tecnología del maíz, Brasil podría alcanzar la marca de 240 millones de toneladas de emisiones evitadas.

Además de los beneficios ambientales, los datos también revelan importantes beneficios económicos. La reducción en el uso de fertilizantes químicos a través del FBN genera un ahorro de 27,4 mil millones de dólares —y, en el caso del maíz, sustituir apenas el 25% de la fertilización nitrogenada por inoculación puede reducir

los costos de producción en hasta R\$ 119,19 por hectárea, lo que representa un ahorro nacional de más de 0,5 mil millones de dólares.

Marco legal acelera avance de bioinsumos

Aprobada en diciembre de 2024, la Ley de Bioinsumos (Ley nº 15.070/2024), que regula la producción y el uso de estos productos en el país, es esencial para que Brasil acelere cada vez más el desarrollo y registro de estas tecnologías, que incluyen, además de inóculos, productos como biofertilizantes, biodefensivos, reguladores biológicos de crecimiento y otros productos a base de metabolitos de

microorganismos, esenciales para una agricultura más sostenible y menos dependiente de insumos químicos.

El marco regulatorio recientemente aprobado es revolucionario. Con mayor seguridad jurídica, el sector puede atraer inversiones, impulsar la investigación y acercar tecnologías sostenibles a más productores, continuó el presidente de Anpii Bio. A partir de esto, la expectativa es que Brasil se destaque aún más en el escenario mundial: actualmente, el país ya representa el 11,3% del consumo mundial de bioinsumos, moviendo R\$ 5,7 mil millones por año. Se estima que el sector crecerá un 60% hasta 2030, alcanzando R\$ 9 mil millones en ventas.

Sin embargo, para que la nueva ley esté completamente regulada, todos los diferentes eslabones de la cadena de bioinsumos (gobierno, industrias, investigadores y agricultores) necesitan discutir en colaboración para lograr un equilibrio entre la innovación, la seguridad y la implementación efectiva de las mejores prácticas en el sector.

Observando esta necesidad, Anpii Bio, que nació como representante de los productores e importadores de inoculantes, pero hoy es una de las principales entidades del sector de bioinsumos en el país, busca siempre dialogar con todas las partes involucradas, promoviendo eventos periódicos, como la Cena Ejecutiva, donde se reunieron los principales protagonistas de esta

transformación. “Estamos trabajando en políticas públicas, regulaciones modernas y ampliando mercados, incluso para la ganadería y la producción animal”, continuó el presidente de la entidad durante su intervención.

Júlia Emanuela de Souza, directora de relaciones institucionales de Anpii Bio, reiteró que este avance sólo fue posible gracias a la unión de todos los involucrados en el sector de bioinsumos. “Si no fuera por esto, Brasil nunca estaría a la vanguardia. Este momento no es un logro para el sector, sino para toda la agricultura brasileña”, afirmó durante el evento.

Destacó también que estos productos son una respuesta a la pregunta central de la agricultura moderna: ¿cómo aumentar la

producción de alimentos sin agotar los recursos naturales? Hablamos de productos naturales, de alta eficiencia, bajo impacto ambiental y gran compatibilidad con otras tecnologías. Los bioinsumos no son una alternativa, sino una solución de futuro que genera empleo, impulsa la innovación y preserva nuestro mayor activo: la Tierra. No estamos construyendo un sector, estamos construyendo un legado.

[VOLVER AL ÍNDICE](#)



*La revista **Cultivar Semanal** es una publicación de divulgación técnico-científica enfocada en la agricultura en Brasil.*

Fue diseñada para ser leída en teléfonos móviles.

Se publica los sábados.

Grupo Cultivar de Publicações Ltda.

revistacultivar-es.com

FUNDADORES

Milton de Sousa Guerra (*in memoriam*)

Newton Peter (director)

Schubert Peter

EQUIPO

Schubert Peter (editor)

Charles Ricardo Echer (comercial)

Rocheli Wachholz

Miriam Portugal

Nathianni Gomes

Sedeli Feijó

Franciele Ávila

Ariadne Marin Fuentes

CONTACTO

editor@grupocultivar.com

comercial@grupocultivar.com