

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Colección Transformación del Agro

Agrosavia Primavera 11

Nueva variedad de soya para suelos mejorados de la altillanura plana y el piedemonte llanero

Samuel Caicedo Guerrero
José Eurípides Baquero Peñuela
Elsa Judith Guevara Agudelo
Nathali López Cardona
Yuli Stephani Tibocha Ardila
Juan Carlos Reyes Díaz



**El campo
es de todos**

Minagricultura



Agrosavia Primavera 11

Nueva variedad de soya para suelos mejorados de la altillanura plana y el piedemonte llanero

Samuel Caicedo Guerrero

Investigador máster asociado

Red de Cultivos Transitorios y Agroindustriales

Centro de Investigación La Libertad

Correo: scaicedo@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5822-5881>

Nathali López Cardona

Investigadora máster

Red de Cultivos Transitorios y Agroindustriales

Centro de Investigación La Libertad

Correo: nlopezc@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8790-9070>

José Eurípides Baquero Peñuela

Investigador PhD asociado

Red de Cultivos Transitorios y Agroindustriales

Centro de Investigación La Libertad

Correo: jbaquero@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9150-7450>

Yuli Stephani Tibocha Ardila

Profesional de apoyo

Red de Cultivos Transitorios y Agroindustriales

Centro de Investigación La Libertad

Correo: ytibocha@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-5338-5202>

Elsa Judith Guevara Agudelo

Investigadora PhD asociado

Red de Cultivos Transitorios y Agroindustriales

Centro de Investigación La Libertad

Correo: eguevara@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-9434-1134>

Juan Carlos Reyes Díaz

Profesional de apoyo

Red de Cultivos Transitorios y Agroindustriales

Centro de Investigación La Libertad

Correo: jreyesd@agrosavia.co

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9052-7452>

Mosquera, Colombia, 2020

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Agrosavia Primavera 11: Nueva variedad de soya para suelos mejorados de la altillanura plana y el piedemonte llanero / Samuel Caicedo Guerrero [y otros cinco] Mosquera, (Colombia) : AGROSAVIA, 2020.

32 páginas (Colección Transformación del Agro)

Incluye referencias bibliográficas, tablas, fotos

ISBN obra impresa: 978-958-740-395-4

ISBN E-book: 978-958-740-396-1

1. Soja 2. *Glycine max* 3. Manejo del suelo 4. Rotación de cultivos 5. Rendimiento de cultivos 6. Siembra 7. Plagas de plantas 8. Enfermedades de las plantas 9. Escarda 10. Aplicación de abonos 11. Cosecha.

Palabras clave normalizadas según Tesauro Multilingüe de Agricultura Agrovoc

Catalogación en la publicación – Biblioteca Agropecuaria de Colombia

Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA

Centro de Investigación La Libertad. Kilómetro 17, Vía Puerto López, Meta. Código postal 502008, Colombia.

La presente publicación se originó en el marco del proyecto red Cuatro variedades de soya para la Altillanura.

Colección: Transformación del Agro

Primera edición: 300 ejemplares

Publicado en Bogotá, Colombia, octubre de 2020

Preparación editorial

Editorial AGROSAVIA

editorial@agrosavia.co

Editora: Liliana Gaona García

Corrección de estilo: Nathalie De la Cuadra Nuñez

Diagramación: María Paula Berón Ramírez

Impresión: DGP Editores SAS

doi: <https://doi.org/10.21930/agrosavia.brochure.7403961>



https://co.creativecommons.org/?page_id=13

Citación sugerida: Caicedo Guerrero, S., Baquero Peñuela, J. E., Guevara Agudelo, E. J., López Cardona, N., Tibocha Ardila, Y. S., & Reyes Díaz, J. C. (2020). *Agrosavia Primavera 11: nueva variedad de soya para suelos mejorados de la altillanura plana y el piedemonte llanero*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA.

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones e información recogidas en el presente texto. Los autores asumen de manera exclusiva y plena toda responsabilidad sobre su contenido, ya sea este propio o de terceros, y declaran, en este último supuesto, que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación; igualmente, declaran que no existe conflicto de interés alguno en relación con los resultados de la investigación propiedad de tales terceros. En consecuencia, los autores serán responsables civil, administrativa o penalmente, frente a cualquier reclamo o demanda por parte de terceros relativa a los derechos de autor u otros derechos que se hubieran vulnerado como resultado de su contribución.

Línea de atención al cliente: 018000121515

atencionalcliente@agrosavia.co

<http://www.agrosavia.co/>

Contenido

Agradecimientos	9
Introducción	10
Ventajas comparativas de la variedad Agrosavia Primavera 11	11
Origen y características de la variedad de soya Agrosavia Primavera 11	12
Rendimiento de grano en las pruebas de evaluación agronómica y pruebas semicomerciales	15
Recomendaciones para el establecimiento de la variedad de soya Agrosavia Primavera 11	16
Suelos	16
Preparación de suelos y aplicación de enmiendas	17
Rotación de cultivos	19
Época de siembra	20
Densidad de la siembra	20
Reacción a enfermedades y plagas	20
Plagas	21
Enfermedades	21

Manejo de enfermedades radicales	22
Manejo de enfermedades foliares	23
Manejo de malezas	24
Fertilización	24
Cosecha	25
Recomendaciones generales de manejo agronómico	25
Referencias	26







Lista de figuras

Figura 1	Variedad de soya Agrosavia Primavera 11	13
Figura 2	Agrosavia Primavera 11 en pruebas semicomerciales 2017	16

Lista de tablas

Tabla 1	Ventajas comparativas de la variedad Agrosavia Primavera 11 frente a la variedad comercial	12
Tabla 2	Características agronómicas de la variedad de soya Agrosavia Primavera 11	14
Tabla 3	Rendimiento promedio de grano (kg/ha) de la variedad Agrosavia Primavera 11, comparado con el testigo comercial en condiciones de la altillanura y el piedemonte llanero	15
Tabla 4	Resultados de pruebas de evaluación en campo	22



Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración de los investigadores de la Red de Cultivos Transitorios del Centro de Investigación La Libertad, Jaime H. Bernal R., Rubén Alfredo Valencia R., Nubia Stella Rodríguez H. y Lina Margarita Moreno C.; asimismo, a los profesionales de apoyo Luis Alfonso González Rodríguez (Centro de Investigación La Libertad), Deisy Lorena Flórez G. (Departamento de Semillas, sede Central), Mayra Villalobos B. (Centro de Investigación Carimagua), Marcela López C. (Centro de Investigación La Libertad); a los asistentes de investigación Graciela Casiano F. (Centro de Investigación La Libertad), Luis Vega R. (Centro de Investigación La Libertad), Tito Pinilla N. (sede Taluma), Yuberth Andrés Buendía G. (sede Taluma), José Benjamín Calderón (sede Taluma), y a Astrid Lorena Muñoz L., profesional de Transferencia de Tecnología y a Nora Elisa Cubillos Q., profesional de Comunicaciones.

Introducción

Durante la última década, la producción de soya en Colombia se ha concentrado en la Orinoquia colombiana con el 88% de la producción nacional, dirigida principalmente a la elaboración de concentrados para la industria avícola y porcícola.

En la Orinoquia colombiana, el cultivo de la soya se encuentra en las subregiones del piedemonte llanero y la altillanura plana, que poseen un área de 3.723.194 ha y 4.255.451 ha, respectivamente (Instituto Geográfico Agustín Codazzi [IGAC], 2002). En estas dos subregiones, el cultivo de soya presenta dinámicas diferentes derivadas de la oferta edafoclimática, las limitantes tecnológicas y los modelos productivos que se desarrollan en cada una de ellas.

La altillanura plana es considerada un área estratégica para la ampliación de la frontera agrícola nacional, debido a los grandes desarrollos tecnológicos y de innovación realizados por diferentes entidades del ámbito nacional e internacional. Esta subregión se caracteriza por tener suelos con un complejo coloidal inorgánico con arcillas de baja actividad, avanzado estado de meteorización de sus materiales, fuerte acidez, intenso lavado de bases y sílice, muy bajo nivel de fertilidad y una aparente fragilidad de sus suelos. Por su gran extensión, se considera que en esta zona se pueden establecer las cerca de 500.000 ha necesarias para producir y sustituir las importaciones de grano y torta de soya, que en 2019 fueron alrededor de 581.280 t/año y 1.377.974 t/año, respectivamente (Federación Nacional de Cultivadores de Cereales, Leguminosas y Soya [Fenalce], 2019). En la actualidad, en esta zona se encuentran establecidas cerca de 32.600 ha que aportan aproximadamente 94.300 t/año.

El piedemonte llanero está representado por paisajes de suelos de vega, vegones, abanicos y terrazas aluviales, en zonas agroecológicas húmedas y muy húmedas. Allí se concentra el mayor desarrollo agropecuario de la Orinoquia,

por su infraestructura y mejores condiciones de fertilidad. El modelo productivo de esta región está enfocado en el pequeño y mediano productor (aquel que tenga menos de 100 ha), el cual establece la soya en rotación o en monocultivo para la producción de materia prima dirigida a la industria de alimentos balanceados y al consumo humano. Dada la dinámica agroempresarial de la soya en la región, especialmente en la altillanura plana, el área de este cultivo en el piedemonte llanero ha disminuido significativamente en los últimos años y solo se encuentran establecidas en la actualidad cerca de 750 ha.

Teniendo en cuenta este contexto, el objetivo de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) es generar estrategias tecnológicas que mejoren la competitividad y sostenibilidad de este cultivo en la región. Dentro de dichas estrategias está la generación de nuevos recursos genéticos adaptados a las condiciones del suelo y a la variabilidad climática, con mayores producciones, ciclos precoces intermedios y tardíos con una menor dependencia en el uso de agroquímicos. De esta manera, podrían ser usados por los productores en los diferentes arreglos espacio temporales de producción en rotaciones o sucesiones con arroz y maíz en la altillanura plana y el piedemonte llanero; además, ser destinados a la alimentación humana y a la transformación para la cadena de balanceados y al gran clúster porcícola presente en la región. Como resultado de esta investigación, desarrollada entre 2008 y 2016, se identificó el genotipo L233, nueva variedad de soya denominada *Agrosavia Primavera 11*.

Ventajas comparativas de la variedad Agrosavia Primavera 11

En 2016, en el marco del proyecto de investigación *Cuatro variedades de soya para la Altillanura*, la evaluación de genotipos sobresalientes de soya establecidos en dos ambientes contrastantes de acuerdo con las pruebas de eficiencia agronómica (PEA) supervisadas por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA),

como son la altillanura plana y el piedemonte llanero, se logró identificar que el genotipo L233 en la altillanura presentó rendimientos de 2.850 kg/ha, y en el piedemonte llanero, de 2.500 kg/ha, similar al testigo comercial. Asimismo, el estudio permitió concluir que la variedad Agrosavia Primavera 11 ofrece ventajas comparativas en cuanto al número de vainas por planta y al peso de las semillas con un alto contenido de proteína y de aceite (tabla 1).

Tabla 1. Ventajas comparativas de la variedad Agrosavia Primavera 11 frente a la variedad comercial

Variables evaluadas	Testigo comercial de la zona	Variedad Agrosavia Primavera 11
Rendimiento experimental t/ha	2,5 a 3,0 kg/ha	2,7 a 3,5 kg/ha
Número de vainas por planta	54,2	53,2
Peso de 100 semillas (g)	13,4	14,5
Contenido de proteína (%)	39	40,8
Contenido de aceite (%)	15	15

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de Caicedo et al. (2018)

Origen y características de la variedad de soya Agrosavia Primavera 11

El cultivar de Agrosavia Primavera 11 se generó gracias a una investigación de ocho años (2008-2016), a partir de la selección de líneas élites en el marco del programa de mejoramiento genético de AGROSAVIA. Se obtuvo mediante el método de selección de descendencia simple y masal de una craza simple: Corpoica Libertad 4 × Conquistadora. Esta variedad sobresalió gracias a su alto potencial de rendimiento, a la adaptación específica y al mejor comportamiento a la presencia de enfermedades en las pruebas de evaluación agronómica (PEA), realizadas en 2016, y en las pruebas semicomerciales, desarrolladas en 2017 (en las figuras 1a y b puede verse la variedad en estado de crecimiento).



Foto: Juan Carlos Reyes Díaz

Figura 1. Variedad de soya Agrosavia Primavera 11. a. En el estado de crecimiento V3; b. en el estado de crecimiento R6.

Agrosavia Primavera 11 fue inscrita en el Registro de Cultivares Comerciales (RNC) ICA con el número SOY-19-67 (ICA, 2019). En la tabla 2, se presentan sus características morfo-agronómicas.

Tabla 2. Características agronómicas de la variedad de soya Agrosavia Primavera 11

Etapas de desarrollo del cultivo	
Días a floración	42
Días a madurez	99
Días a cosecha	110
Características agronómicas	
Hábito de crecimiento	Semideterminado
Altura a floración (cm)	65
Altura a madurez (cm)	78
Altura de carga (cm)	20
Color de la flor	Púrpura
Número de vainas por planta	53
Vainas con dos semillas (N.º)	20
Vainas con tres semillas (N.º)	25
Color de la pubescencia	Café
Hoja	Ovalada
Características de la semilla	
Color	Crema
Hilium	Negro
Forma	Ovoide
Peso de 100 semillas (granos)	14,5
Proteína (%)	40,8
Contenido de aceite (%)	15

Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de ICA (2019)

Rendimiento de grano en las pruebas de evaluación agronómica y pruebas semicomerciales

La variedad Agrosavia Primavera 11, con dominio de recomendación para suelos mejorados de la altillanura plana y el piedemonte llanero, saturaciones de base entre 40 % y 60 %, y buenas condiciones de drenaje y almacenamiento de agua, es una excelente alternativa. La información sobre el rendimiento promedio del grano comparado con el testigo comercial se presenta en la tabla 3.

Tabla 3. Rendimiento promedio de grano (kg/ha) de la variedad Agrosavia Primavera 11, comparado con el testigo comercial en condiciones de la altillanura y el piedemonte llanero

Variedad	Altillanura primer semestre 2016-2017*		Piedemonte segundo semestre 2016**
	Pruebas de eficiencia agronómica (kg/ha)	Pruebas semicomerciales (kg/ha)	Pruebas de eficiencia agronómica (kg/ha)
Agrosavia Primavera 11	2.850	2.666	2.560
Testigo comercial	2.500	2.604	2.700

* Promedio de seis localidades; ** Promedio de cuatro localidades.
Fuente: Elaboración propia, a partir de datos de Caicedo et al. (2018)

En las PEA, la producción de grano promedio durante los dos semestres en las diferentes localidades (14 % de humedad) fue de 2.700 kg/ha; en la altillanura plana en el primer semestre, el promedio de producción fue de 3.400 kg/ha. El rendimiento promedio en las pruebas semicomerciales fue de 2.600 kg/ha con rangos entre 2.400 kg/ha y 2.800 kg/ha (figura 2).



Foto: Juan Carlos Reyes Díaz

Figura 2. Agrosavia Primavera 11 en pruebas semicomerciales 2017.

Recomendaciones para el establecimiento de la variedad de soya Agrosavia Primavera 11

Suelos

La siembra de la variedad Agrosavia Primavera 11 se recomienda en áreas y paisajes de los Llanos Orientales, en las subregiones del piedemonte llanero (vegas, vegones y terrazas altas) y de la altillanura plana, donde existen cerca de 1.300.000 ha con las mejores condiciones para el cultivo de soya en la Orinoquia colombiana (García Gutiérrez et al., 2006).

El cultivo de la soya se adapta a diferentes tipos de clases texturales; sin embargo, se requieren buenas condiciones de drenaje, de tal forma que se elimine fácilmente el exceso de agua, pero que a su vez retenga una cantidad suficiente para abastecer a las plantas durante varios días, y así permitir una buena aireación de la zona radical, lo que favorece la proliferación, el crecimiento y el desarrollo del sistema radical del cultivo. De esta manera, no son apropiados los suelos arcillosos ($>40\%$ de arcillas) que presenten conductividades hidráulicas lentas ($<0,25$ mm/hora), o suelos donde los niveles freáticos estén muy cerca de la superficie (<10 cm). Asimismo, no son recomendables los suelos de texturas arenosas, por su baja retención de humedad y las altas temperaturas (García Gutiérrez et al., 2006).

La variedad Agrosavia Primavera 11, se desarrolla bien en suelos donde no existan limitantes de tipo químico; es sensible a suelos con niveles altos de Al, Mn, Na o de sales, y se comporta de manera adecuada en suelos que presenten niveles balanceados de P, Ca, Mg, K, S y de elementos menores, como Mn, Zn y Cu, principalmente.

Las condiciones anteriores se encuentran con frecuencia en suelos medianos de textura franca o moderadamente finos, por lo general aluviales, con buen drenaje y contenidos medios de materia orgánica, pH entre 5,6 y 6,7 y conductividad eléctrica menor que 1 mmhos/cm.

Preparación de suelos y aplicación de enmiendas

Entre los factores que limitan la producción de soya en la Orinoquia está el deterioro de las propiedades físicas, especialmente en los suelos agrícolas que han estado sometidos a una agricultura intensiva por varios años en sistemas de monocultivo, con excesiva e inadecuada preparación. Este tipo de manejo origina problemas de encostramiento superficial y compactación, con capas endurecidas entre los 10 y 20 cm de profundidad. Para los cultivos transitorios, incluyendo la soya en oxisoles de textura franca de la altillanura,

se han podido establecer algunos niveles críticos de las variables físicas de suelo evaluadas. De esta forma, porcentajes de macroporos inferiores a 10 %, mesoporos inferiores a 8 % y microporos superiores a 30 %, así como una densidad aparente (D_a) superior a $1,6 \text{ g/cm}^3$ y valores superiores a 1,5 MPa en los primeros 20 cm de profundidad, requieren remoción de suelos para mejorar el crecimiento y desarrollo radicular (Baquero et al. 2017).

Teniendo en cuenta los anteriores criterios, el sistema de preparación de suelos es el resultado de un diagnóstico previo, con el cual se decide la remoción o no del suelo para solucionar algunas limitantes físicas o para mejorar y corregir aspectos químicos y de fertilidad.

Como prácticas de manejo en estos suelos agrícolas para su habilitación, y en los de las sabanas ácidas que son particularmente sensibles a la degradación y erosión, se recomienda un uso racional de implementos en la preparación, con un adecuado contenido de humedad. Son útiles los arados de cinceles, así como de vertederas de reja para romper las capas compactas, mejorar la aireación y el drenaje del agua en el suelo.

Es aconsejable la siembra directa después de haber realizado las prácticas para eliminar las limitantes químicas y físicas de suelos, y establecer prácticas de agricultura de conservación en las cuales se debe tener en cuenta la labranza por usar, las rotaciones con otras especies y el uso de coberturas que contribuyan a garantizar el adecuado reciclaje de nutrientes y la estabilidad de los sistemas de producción.

Para la altillanura plana, se recomienda establecer un plan de mejoramiento de suelos mediante la incorporación de enmiendas y labranza de conservación con cinceles rígidos o vertedera de rejas (Gallo et al., 2013); esto con el fin de favorecer el anclaje y desarrollo de raíces. Es conveniente contar con una saturación de bases mínima del 50 %, en la cual se encuentren niveles de Ca superiores a $1,0 \text{ cmol/kg}^+$ en los primeros 20 cm de profundidad y resistencia

a la penetración inferior a 1,5 MPa en esta misma profundidad (Baquero et al. 2017). La aplicación de la fórmula de Van Raij (1991) ha mostrado que es una buena herramienta para calcular las cantidades necesarias de cal de los sistemas de producción arroz-maíz-soya en la altillanura plana de la Orinoquia colombiana. De esta forma, se ha establecido que los mayores rendimientos se obtienen con dosis de entre 2,5 y 5,0 t/ha⁻¹, donde las mayores dosis se deben aplicar en suelos pesados (franco arcilloso). La cal dolomita es la fuente más apropiada para la Orinoquia por contener Ca y Mg (CaCO₃-MgCO₃). La cal debe aplicarse con encaladora e incorporarse con cincel rígido o vertedera de reja, 30 a 60 días antes de la siembra, sobre suelo húmedo. Si esta es aplicada sobre suelo seco, hay que esperar por un periodo semejante a partir del inicio de la época de lluvias para realizar las siembras. En sabanas intervenidas o lotes mejorados, es necesario analizar los suelos para determinar la cantidad de cal o la aplicación de otros productos como fuente de Ca y Mg.

Rotación de cultivos

La variedad de soya Agrosavia Primavera 11 debe ser integrada a un sistema de rotación de cultivos leguminosa-gramínea, que permita la sostenibilidad del suelo, mejorar la productividad del sistema agrícola y disminuir la infestación de plagas, enfermedades y malezas, rompiendo ciclos biológicos en los diferentes semestres de siembra.

En esta región, especialmente en la altillanura plana, se ha podido encontrar cómo las prácticas de manejo usadas para la introducción y el manejo de los sistemas productivos de cultivos transitorios logran mejorar los contenidos de gran parte de los nutrientes esenciales e incrementar la fertilidad química del suelo, pero con efectos parciales menos deseados sobre otros indicadores, por ejemplo, la función hídrica, la biodiversidad dada como macrofauna del suelo, la acumulación de carbono, entre otros. No obstante, el establecimiento posterior de sistemas secuenciales de cultivos y de pasturas mejoradas, y su asocio con sistemas forestales nativos o introducidos han

permitido encontrar un mejor y mayor equilibrio entre estos indicadores, lo cual genera más sostenibilidad productiva y ambiental de los diferentes sistemas productivos propios de la zona (Lavelle et al., 2014).

Época de siembra

Teniendo en cuenta las condiciones climáticas de la altillanura plana y el piedemonte llanero, en especial la mayor precipitación en el primer semestre y su relación con la humedad relativa, la luminosidad y las horas luz, se recomienda el establecimiento del cultivo de la soya solo en el segundo semestre para la subregión del piedemonte llanero, mientras que para la altillanura es posible realizar la siembra de este cultivo durante los dos semestres del año. No obstante, se deben tener presente las vedas sanitarias necesarias, a manera de estrategia para el manejo de enfermedades como la roya.

Densidad de la siembra

Para suelos de la altillanura plana, se sugiere el establecimiento de densidades poblacionales entre 350.000 y 400.000 plantas/ha¹, mientras que para el piedemonte llanero estas poblaciones pueden estar entre 450.000 y 500.000 plantas/ha¹.

Se aconseja realizar la siembra con sembradoras de surcos entre 40 y 50 cm, que distribuyan la semilla y el fertilizante a una profundidad adecuada de 2 a 4 cm, empleando entre 70 y 80 kg/ha¹ de semilla con porcentajes de germinación superiores al 90%.

Reacción a enfermedades y plagas

El manejo de plagas y enfermedades limitantes se basa en un plan de monitoreo del cultivo, que sirve como criterio técnico de decisión para controlar y definir el tipo de manejo, además de la rotación de cultivos.

Plagas

El monitoreo se hace semanalmente, determinando la incidencia y severidad de la plaga evaluada y basados en los siguientes criterios técnicos. Para comedores de follaje, como *Anticarsia gemmatalis*, es conveniente hacer liberaciones de *Trichogramma prestiosum* con la presencia de posturas. Cuando la presión de la plaga supera el umbral de acción según criterio técnico, es mejor hacer aplicaciones de inhibidores o simuladores hormonales y, como último recurso, usar un insecticida tóxico frente a un complejo de defoliados o chupadores.

Para el caso del fitófago *Bemisia tabaci*, conocido como mosca blanca, se puede aplicar *Lecanicillium lecanii*, según recomendación comercial y con la presencia inicial de mosca blanca en los lotes (un individuo/planta).

Enfermedades

Los resultados sobre reacción a enfermedades de la variedad Agrosavia Primavera 11 han permitido encontrar que esta variedad tiene una buena reacción a enfermedades y un comportamiento similar al testigo comercial, al presentar moderada afectación con menos del 10 % de severidad para la mancha ojo de rana (*Cercospora soja*), la pústula bacteriana (*Xanthomonas* sp.) y la antracnosis (*Colletotrichum truncatum*). Se resalta una mejor reacción a la mancha anillada (*Corynespora cassiicola*), en comparación con el testigo comercial. Sin embargo, el cultivar puede ser afectado por pudriciones radiculares con una incidencia entre el 11 % y el 25 %, y por la roya asiática de la soja en una severidad entre el 26 % y 50 % (Caicedo et al., 2018) (tabla 4).

Tabla 4. Resultados de pruebas de evaluación en campo

Enfermedad *	Cultivar	
	Agrosavia Primavera 11	Testigo comercial
Mancha ojo de rana	Moderadamente afectado	Moderadamente afectado
Mancha anillada	Moderadamente afectado	Afectado
Pústula bacteriana	Moderadamente afectado	Moderadamente afectado
Antracnosis	Moderadamente afectado	Moderadamente afectado
Pudriciones radiculares	Afectado	Afectado
Roya asiática de la soya	Severamente afectado	Severamente afectado

Fuente: Elaboración propia a partir de Caicedo et al. (2018)

Manejo de enfermedades radiculares

El manejo de la pudrición de raíces y tallos (*Phytophthora sojae*) es preventivo. Realizar las siguientes prácticas ayudará a retrasar la aparición de la enfermedad en el campo:

1. Adecuada preparación de suelo. La enfermedad es más severa en suelos compactados, en áreas del lote mal drenadas o inundadas, o cuando se hace siembra directa. Cualquier práctica cultural que incluya labranza y mejore el drenaje del suelo ayuda a reducir la predisposición a la infección.
2. Usar semillas certificadas y de alto vigor. Las semillas deben sembrarse en una profundidad adecuada para que puedan germinar rápidamente y así evitar mayor exposición al contacto con el suelo.

3. Tratar la semilla es ideal. Los fungicidas a base de fenilamidas han dado los mejores resultados.
4. Si el problema persiste, una solución es rotar con gramíneas por al menos dos años para reducir los niveles de inóculo en el suelo.

Manejo de enfermedades foliares

Para la roya asiática de la soya RAS (*Phakopsora pachyrhizi*), las estrategias de manejo recomendadas incluyen aprovechar el vacío sanitario natural que se presenta en la región de la Orinoquia colombiana en diciembre-enero-febrero, meses en los cuales no se siembra soya debido a la ausencia de lluvias para reducir el inóculo del hongo. Durante este periodo se deben eliminar plantas de soya voluntaria. La mejor estrategia para el escape de la enfermedad es usar cultivares de ciclo corto y sembrar en el inicio de la época recomendada, asimismo, el monitoreo desde etapa vegetativa (V3-V4) y, con mayor frecuencia, en floración (R1) es clave para detectar los primeros síntomas. El uso de fungicidas se realiza preventivamente o en a la aparición de los primeros síntomas (Godoy et al., 2016). Este patógeno presenta una alta probabilidad de crear resistencia a la aplicación calendarizada de fungicidas con igual mecanismo de acción. Por esto, se recomienda la rotación de moléculas, utilizar productos en mezcla y usar fungicidas protectantes de acuerdo con la recomendación de un ingeniero agrónomo.

Para mancha anillada (*Corynespora cassiicola*), las estrategias de manejo recomendadas para esta enfermedad incluyen el tratamiento de semillas, la rotación o sucesión de cultivos con maíz y otras especies de gramíneas no hospedantes del patógeno y el control químico con fungicidas (Godoy et al., 2016), teniendo en cuenta la recomendación de un ingeniero agrónomo.

Manejo de malezas

En suelos mejorados que presentan mediana y alta fertilidad, se evidencia la infestación de malezas y para esta situación se han obtenido resultados adecuados con controles en presiembra con paraquat o glifosato. En preemergencia, se sugiere usar productos posemergentes de manera temprana, con graminicidas y herbicidas con moléculas específicas para soya. Estos controles químicos se llevan a cabo con la supervisión de un ingeniero agrónomo.

Fertilización

Para determinar los planes de fertilización en esta variedad, es necesario partir del sistema productivo integral y saber cuáles son los cultivos en rotación y asociación, de tal forma que los nutrientes adicionados puedan favorecer todos los cultivos involucrados. Además, es importante el análisis químico de suelos, previo al establecimiento del cultivo, para conocer la disponibilidad de nutrientes, en lo posible a dos profundidades: 0-10 y 10-20 cm. La cantidad, la frecuencia, el modo de aplicación y las fuentes que se utilizan son descritos en los manuales para este cultivo, que se encuentran disponibles para todos los asistentes, productores y la comunidad en general. De esta forma, las cantidades que se empleen dependerán del contenido de nutrientes en el suelo, y se tendrán que utilizar los niveles críticos establecidos para los suelos de vegas y vagones del piedemonte llanero y la altillanura plana.

Para la fertilización nitrogenada se recomienda el uso de inoculante con bacterias fijadoras de nitrógeno (cepas J-96, J-01, rhizobium líquido), el cual puede sustituir cerca de 150 kg/ha⁻¹ de N. Si no existe una adecuada nodulación en las raíces o se encuentran severos síntomas de deficiencia de N, es recomendable la aplicación de N inorgánico antes de los 30 días después de la emergencia.

Cosecha

El mayor potencial de rendimiento de esta variedad está asociado directamente con las buenas prácticas agronómicas, como fechas de siembra, selección y adecuación de suelos bien drenados, calidad de semilla, uso de inoculante, densidad y siembra adecuada, monitoreo y manejo integrado de plagas, enfermedades y malezas, y una eficaz recolección.

Teniendo en cuenta las condiciones de la Orinoquia, la cosecha del primer semestre inicia en promedio a los 110 días después de la emergencia; en el segundo semestre, el periodo se puede acortar y es adecuado monitorear la humedad del grano, la cual debe ser del 14 % de humedad.

Recomendaciones generales de manejo agronómico

1. La mayor respuesta productiva se evidenció en los suelos mejorados de la altillanura plana, con saturaciones de base entre 40 % y 60 %.
2. Se sugiere realizar la siembra con sembradoras de surcos de 40 a 50 cm, que distribuyan la semilla y el fertilizante a una profundidad adecuada de 2 a 4 cm, empleando entre 70 y 80 kg/ha¹ de semilla con porcentajes de germinación de la semilla superiores al 90 %.
3. Las épocas de siembra de la variedad de soya Agrosavia Primavera 11 deben seguir las recomendaciones dadas por la entidad competente, es decir, por el ICA.
4. La fertilización se realiza teniendo en cuenta el análisis químico de los suelos y los requerimientos del cultivo.
5. Se aconseja la inoculación de la semilla de soya con el biofertilizante líquido rhizobiol, cepas ICA J-96 + ICA J-01, elaborada con una mezcla de bacterias simbióticas fijadoras de nitrógeno.

6. Los controles fitosanitarios y de malezas deben seguir las recomendaciones generadas para la región, que se encuentran descritas en diversos documentos.
7. La cosecha se realiza a los 109 días posteriores a la siembra, cuando las vainas secas presenten una humedad del grano de alrededor del 14 %.

Referencias

- Baquero, J. E., Bernal, J. H., Rodríguez, N. R., Arguello, J. O., Moreno, L. M., Caicedo, S., Amaya, C., & Molina, A. (2017). *Recomendaciones tecnológicas de manejo de suelos de la altillanura plana mediante la estrategia de capa productiva para los diferentes sistemas*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica).
- Caicedo, S., Baquero, J. E., Bernal, J. H., López-Cardona, N., Tibocho, Y., Gallo, O., Florez, D., & Reyes, J. (2018). *Prueba de evaluación agronómica y semicomercial de nuevas líneas de soya (Glycine max) con adaptación a las condiciones de la Orinoquia Colombiana* [Informe técnico]. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - AGROSAVIA.
- Federación Nacional de Cultivadores de Cereales, Leguminosas y Soya (Fenalce). (2019). *Indicadores Cerealistas 2019*. En <http://www.fenalce.org/archivos/indicerealista2019.pdf>
- Gallo, O., Bernal, J., Baquero, J., Botero, R., & Gómez, J. (2013). Efecto de tres métodos de incorporación de cal dolomita en la altillanura plana colombiana. *Suelos Ecuatoriales*, 43(1), 24-28.
- García Gutiérrez, E., López Forero, M. T., Valencia Ramírez, R. A., Garzón Albarracín, V., Navas Ríos G. E., Caicedo Guerrero, S., Almanza Manrique, E. F., Bernal Riobo, J. H., Guevara Agudelo, E. J., León Martínez, G. A., Rey, V. E., Tapiero, A. L., Botero, R. J., Murcia, G. A., García Lozano, J., & Romero Carrascal, M. (2006). *Soya (Glycine max (L.) Merri) alternativa para los sistemas de producción de la Orinoquia colombiana*. Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (Corpoica).

- Godoy, C. V., Rodrigues Almeida, A. M., Costamilan, L. M., Meyer, M. C., Pereira Dias, W. P., Santos Seixas, C. D., Moreira Soares, R., Asis Henning, A., Yorinori, J. T., Ferreira, L. P., Silva, J. F. V. (2016). Doenças da Soja (*Glycine max* L.). En H. Kimati, L. Amorim, J. A. M. Rezende, A. Bergamin Filho, & L. E. A. Camargo (Eds.), *Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas* (5.^a ed.) (p. 657-675). Agronômica Ceres.
- Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2019). Resolución 00012404. “Por la cual se ordena el registro de la variedad de soja Agrosavia Primavera 11 de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria Agrosavia, en el Registro Nacional de Cultivadores Comerciales del ICA para la subregión Natural Orinoquia”.
- Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2002). *Atlas de Colombia* (5.^a ed.).
- Lavelle, P., Rodríguez, N., Arguello, O., Bernal, J., Botero, C., Chaparro, P., Gómez, Y., Gutiérrez, Y., Hurtado, M. P., Loaiza, S., Pullido, S. X., Rodríguez, E., Sanabria, C., Velásquez, E. & Fonte, S. J. (2014). Soil ecosystem services and land use in the rapidly changing Orinoco River Basin of Colombia. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 185, 106-117.
- Van Raij, B. (1991). *Fertilidade do solo e adubação*. <http://www.uft.edu.br/floresta/index.php/disciplinas/50-periodo-novo/fertil-do-solo-e-adubacao.html>











Agrosavia Primavera 11

**Nueva variedad de soya para
suelos mejorados de la
altillanura plana
y el piedemonte llanero**

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

AGROSAVIA

Corporación colombiana de investigación agropecuaria

Mayor información:

Departamento de Desarrollo de Negocios

Correo: productos@agrosavia.co

Línea de atención nacional gratuita: 01 8000 12 15 15

www.agrosavia.co

ISBN: 978-958-740-395-4



9 789587 403954

