

Resúmenes



XXIII Reunión
Latinoamericana del Maíz



IV Congreso
de Semillas

Montería, Córdoba, Colombia | 7-10 de octubre, 2019

John Fredy Hernández Nopsa
Compilador

Mosquera, Colombia, 2019



Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA)
Sede Central
Kilómetro 14 vía Mosquera-Bogotá, Mosquera. Código postal 250047,
Colombia.

Publicado octubre de 2019

Preparación editorial
Editorial AGROSAVIA
editorial@agrosavia.co
Editora: Liliana Gaona García
Diagramación: María Paula Berón Ramírez

Citación sugerida: Hernández Nopsa, J. F. (Comp.) (2019). *Resúmenes XXIII Reunión Latinoamericana del Maíz y IV Congreso de Semillas*. Mosquera, Colombia: Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA).

Cláusula de responsabilidad: AGROSAVIA no es responsable de las opiniones y de la 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, declarando en este último supuesto que cuentan con la debida autorización de terceros para su publicación. Igualmente, expresan 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 vulneren como resultado de su contribución.

Línea de atención al cliente: 018000121515
atencionalcliente@agrosavia.co
<http://www.agrosavia.co/>



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

Contenido

- Abundancia de poblaciones de *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) en cultivos de maíz como factor de riesgo de introducción de enfermedades asociadas a fitoplasmas en Huila y Tolima 7
Jaramillo-Barrios C. I., Vargas-Berdugo A. M., Rico Sierra E. M., Monje-Andrade B.
- AGROSAVIA Porvenir 12: variedad de arroz con adaptación a la altillanura plana y resistencia a *Pyricularia oryzae* 8
Flórez Gómez, D. L., Caicedo Guerrero, S., Tibocho Ardila, Y. S., Gallo Gordillo, O. J.
- AGROSAVIA V-160, variedad de maíz con alto valor nutritivo (QPM) para el Caribe 9
Sánchez, L. A., Mejía Kerguelen, S. L., Tapia, J. J., Ibáñez Miranda, K., Narro, L. A.
- Análisis del fortalecimiento de las capacidades de asociaciones de productores para la producción de semilla de calidad de maíz (*Zea mays* L.) en la región Caribe colombiana 10
Pérez Cantero, S. P., Tapia Coronado, J. J., David Hinestroza, H. A., Mejía Kerguelén, S. L., Cantero Rivero, J. A., Sánchez Rodríguez, L. A.
- Análisis financiero de la producción de semilla certificada de papa criolla en el departamento de Nariño (Colombia) 11
Ramos Zambrano, H. S., Marcillo Paguay, C. A., Insuasty Córdoba, S. C., López Peñafiel, H. V.

Caracterización de la diversidad morfológica y genética en sorgo: caracteres y componentes genéticos involucrados en la adaptación a condiciones abióticas de estrés	12
Parra-Londoño, S., Uptmoor, R.	
Corpoica Achagua 8: variedad de soya precoz para suelos de la altillanura	13
Flórez Gómez, D. L., Caicedo Guerrero, S., Tibocho Ardila, Y. S.	
Corpoica Guayuriba 9: variedad de soya para los ecosistemas del piedemonte llanero y los suelos mejorados de la altillanura plana colombiana	14
Flórez Gómez, D. L., Caicedo Guerrero, S., Tibocho Ardila, Y. S.	
Corpoica Iraca 10: oferta varietal de soya para la Orinoquía colombiana	15
Flórez Gómez, D. L., Caicedo Guerrero, S., Tibocho Ardila, Y. S.	
Corpoica Llanura 11: variedad de arroz de alta precocidad para los sistemas productivos de la altillanura plana	16
Flórez Gómez, D. L., Caicedo Guerrero, S., Tibocho Ardila, Y. S., Gallo Gordillo, O. J., Baquero Peñuela, J. E.	
Dinámica de la distribución de limitantes fitosanitarias sintomáticamente asociadas a la infección por fitoplasmas en cultivos de maíz, en municipios de los departamentos del Huila y Tolima	17
Rico, E. M., Vargas, A. M., Jaramillo, C. I., Monje, B.	
Esquemas de Aseguramiento de la Calidad como herramienta fundamental para la producción de semillas	18
Flórez Gómez, D. L., Ramírez Durán, J., Hernández Nopsa, J. F.	
Estudio preliminar de raíces en plántulas de maíz mediante el análisis de imágenes digitales como herramienta para los programas de premejoramiento	19
Guzmán, M.	

Evaluación de 25 cruces F ₁ entre diferentes poblaciones de maíz negro (<i>Zea mays</i> L.) en la zona andina de la sierra ecuatoriana	20
Caviedes, M., Burneo, A., Villacres, E.	
Evaluación de líneas de arroz de sabana (<i>Oryza sativa</i> L.) obtenidas mediante mejoramiento poblacional por selección recurrente en Villavicencio	21
Delgado-Huertas, H., Silva-Parra, A., Guarín-Gutierrez, L. A.	
Evaluación del efecto de un biofertilizante a base de <i>Azospirillum</i> y <i>Pseudomonas</i> sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de maíz en las tierras altas de Ecuador	22
Yáñez, C., Sangoquiza, C., Zambrano, J., Cho, K.	
Fertilización nitroazufrada y su efecto sobre rendimiento y calidad del grano en materiales de maíz con diferentes texturas de endospermo	23
Barrios Sánchez, M., Rodríguez Yzquierdo, G. A., Álvarez Escobar, M. G.	
Multiplicación y difusión de maíz negro Iniap-199 “racimo de uva”, en la provincia de Cotopaxi, Ecuador	24
López, V., Yáñez, C., Zambrano, J. L.	
Propuesta de un modelo para generar tecnología de producción de semilla de híbridos tropicales de maíz	25
Chassaigne Ricciulli, A., Mendoza-Onofre, L., Córdova-Téllez, L., Carballo Carballo, A., San Vicente García, F., Dhliwayo, T., Marcos Antonio U.	
Sistema Interno de Trazabilidad aplicado en la producción de semilla	26
Medina Mérida, M. J., Sarmiento Moreno, L. F., Osorio Guerrero, K. V.	

Sostenibilidad social de producción de maíz amarillo duro en el Valle de Pativilca-Lima	27
Bravo Martínez, F.C, Zorogastua Cruz, P., Pinedo Taco, R.	
Variedad de maíz con alta productividad de grano y forraje para el Caribe húmedo	28
Ibáñez Miranda, K., Mejía Kerguelen, S., Sánchez, L. A., Atencio Solano, L., Tapia, J. J.	
Variedades de maíz de grano dulce amarillo para pequeños agricultores de la región del Caribe húmedo	29
Atencio Solano, L., Mejía Kerguelen, S., Sánchez, L. A., Ibáñez Miranda, K., Tapia, J. J.	
Situación del cultivo de maíz en Ecuador: investigación y desarrollo de tecnologías en el Iniap	30
Zambrano, J. L., Yáñez, C., Sangoquiza, C., Limongi, R., Alarcón, D., Zambrano, E., Caicedo, M., Villavicencio, P., Cartagena, Y., Parra, R., Azaquibay, C., Quimbiamba, V., Nieto, M., López, V., Tapia, C., Tacán, M., Villacrés, E., Garcés, S., Cañarte, E., Navarrete, B., Carrillo, M., Durango, W., Molina, C., Pinargote, L.	

Abundancia de poblaciones de *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) en cultivos de maíz como factor de riesgo de introducción de enfermedades asociadas a fitoplasmas en Huila y Tolima

Jaramillo-Barrios C. I.,^{1*}
Vargas-Berdugo A. M.,¹
Rico Sierra E. M.,¹
Monje-Andrade B.¹

¹ Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Centro de Investigación Nataima. Kilómetro 9, vía Espinal-Chicoral, Tolima. Código postal 733520, Colombia.

* Autor de correspondencia: cijaramillo@agrosavia.co

Dalbulus maidis es un insecto catalogado como uno de los principales vectores de fitoplasmas en maíz y ha sido reportado como una plaga importante para este cultivo en Latinoamérica debido al incremento de sus poblaciones y eficiencia como vector. Su distribución en los departamentos de Tolima y Huila (Colombia) no ha sido estudiada. Se determinó su abundancia en cultivos de maíz como factor de riesgo de introducción de enfermedades transmitidas por fitoplasmas. Se recolectaron muestras insectiles en lotes de maíz con y sin síntomas de la enfermedad entre los 20 y 70 días, entre octubre 2018 y mayo 2019 en 12 municipios productores. El muestreo se realizó con aspiradora de insectos D'VAC en 78 predios, recolectando dos muestras de diez metros lineales. Se calculó la abundancia de *D. maidis* y se comparó entre municipios con un modelo binomial negativo cero inflado y prueba de comparación de

medias de Piepho. Se encontraron 8.920 individuos de *D. maidis*; 80,1% pertenecientes a Huila y 19,9% a Tolima. Asimismo, Huila presentó 82% de presencia del insecto y Tolima 68%. Se presentaron diferencias estadísticas significativas ($F=14,1$; $gl=11$, $p<0,01$) entre municipios. Tarqui y Garzón registraron las mayores abundancias promedio con $229,6 \pm 28,6$ y $174,6 \pm 9,8$. Guamo y Coyaima presentaron las menores con $1,8 \pm 0,2$ y $4,1 \pm 0,4$. En relación con la abundancia promedio, Tarqui y Garzón presentaron 87,7 y 67,5 veces más posibilidad de encontrar el insecto respecto a Guamo. En cuanto a la ausencia total del insecto, Guamo, Coyaima y Campoalegre tienen más del 50% de probabilidad de no encontrar esta especie. Lo anterior permite identificar la presencia de *D. maidis* como factor de riesgo en la introducción de enfermedades causadas por fitoplasmas en maíz, particularmente en el Huila.

Palabras clave: hemiptera, maíz, *Poaceae*, saltahojas, vectores, *Zea mays*

AGROSAVIA Porvenir 12: variedad de arroz con adaptación a la altillanura plana y resistencia a *Pyricularia oryzae*

Flórez Gómez, D. L.,^{1*}
Caicedo Guerrero, S.,²
Tibocha Ardila, Y. S.,²
Gallo Gordillo, O. J.²

1 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Sede Central. Departamento de Semillas. Kilómetro 14 vía Mosquera-Bogotá, Mosquera, código postal 250047, Colombia.

2 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Centro de Investigación La Libertad. Kilómetro 17, Vía Puerto López, Meta. Código postal 502008, Colombia.

* Autora de correspondencia: dlfllorez@agrosavia.co

Los desarrollos tecnológicos alcanzados durante las últimas décadas permitieron incorporar la altillanura plana en una dinámica de crecimiento del sector agropecuario en la región. Para esto, fue necesario adecuar los suelos y generar genotipos con adaptación específica a la oferta edafoclimática regional. El desarrollo de variedades de arroz adaptadas a las condiciones agroecológicas de la altillanura plana hace parte fundamental de la colonización e introducción de estas sabanas tropicales a sistemas productivos de cultivos transitorios y agropastoriles. Con ello también se busca mejorar la capacidad productiva del suelo para el establecimiento de cultivos (v.g., maíz, soya, caucho, forestales y palma) y de especies forrajeras con mayor potencial productivo. Una de las restricciones bióticas para la producción de arroz es *Pyricularia oryzae*, considerado el patógeno más limitante mundialmente y endémico en los Llanos Orientales de Colombia. Actualmente, el 27% de los costos de producción

de arroz corresponde a la protección del cultivo, por lo cual es importante investigar en esta área. Como resultado de un programa de mejoramiento de arroz entre el CIAT, CIRAD y AGROSAVIA, se seleccionó de la población PCT-11\o\o\2,Bo\2\1 la variedad AGROSAVIA Porvenir 12; se hicieron pruebas de evaluación agronómica (PEA) y pruebas en lotes comerciales, con lo cual se obtuvo el registro ICA ARZ-18-149 en el 2018. El ciclo de vida de la variedad seleccionada oscila entre 91 y 98 días después de la siembra, lo cual representa una ventaja para su integración en los sistemas de rotación de cultivos transitorios y sistemas agrosilvopastoriles de la altillanura plana. La variedad tiene una respuesta favorable al rendimiento en molino e índice de pilada; además, en términos sanitarios presenta una alta resistencia a *P. oryzae*. Estas características permiten su liberación comercial, más aún cuando el uso de esta variedad representa menores costos de producción.

Palabras clave: adaptación, altillanura, arroz, *Pyricularia oryzae*, resistencia, suelos ácidos

AGROSAVIA V-160, variedad de maíz con alto valor nutritivo (QPM) para el Caribe

Sánchez, L. A.,^{1*}
Mejía Kerguelen, S. L.,¹
Tapia, J. J.,¹
Ibáñez Miranda, K.,¹
Narro, L. A.²

¹ Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVI). Centro de Investigación Turipaná. Kilómetro 13, Vía Montería-Cereté, Córdoba. Código postal: 230550, Colombia.

² Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, CIMMYT. Cali, Colombia.

* Autor de correspondencia: lsanchez@agrosavia.co

El maíz es el cultivo de mayor importancia en la región de Centroamérica y el Caribe por su área de producción y para consumo humano, sin embargo, una de las limitantes en la región del Caribe es la disponibilidad de cultivares con alto potencial de rendimiento y con buena estabilidad. Esta investigación tuvo como objetivo la obtención de una variedad de maíz QPM de grano blanco, de alto rendimiento y con características agronómicas deseables para la región del Caribe húmedo. La variedad fue seleccionada entre un grupo de cinco materiales evaluados en ensayos multiambientes en la región del Caribe húmedo. Posteriormente, se estableció en parcelas

demostrativas de 5.000 m² para observar su comportamiento frente a las condiciones del productor. Con base en lo anterior, se obtuvo en ensayos multiambientes que la variedad AGROSAVIA V-160 fue el genotipo más sobresaliente, con un rendimiento de grano de 5,2 t/ha, una tolerancia alta al volcamiento (5,1%), una baja incidencia de pudrición de mazorcas ocasionadas por hongos (4,1%), un buen llenado de mazorca y textura de grano de semicristalino a cristalino. En las condiciones del productor, mostró ser una alternativa viable, que permite obtener una rentabilidad de hasta un 36%, durante un ciclo de cinco meses, y una rentabilidad mensual de 6,4%.

Palabras clave: AGROSAVIA V-160, grano blanco, lisina, rendimiento, triptófano, *Zea mays*

Análisis del fortalecimiento de las capacidades de asociaciones de productores para la producción de semilla de calidad de maíz (*Zea mays* L.) en la región Caribe colombiana

Pérez Cantero, S. P.,^{1*}
Tapia Coronado, J. J.,¹
David Hinestroza, H. A.,¹
Mejía Kerguelén, S. L.,¹
Cantero Rivero, J. A.,¹
Sánchez Rodríguez, L. A.¹

¹ Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Centro de Investigación Turipaná. Kilómetro 13, Vía Montería-Cereté, Córdoba. Código postal: 230550, Colombia.

* Autor de correspondencia: sperezc@agrosavia.co

Uno de los propósitos del Plan Nacional de Semilla de AGROSAVIA (con el apoyo del ICA y del SENA) fue el fortalecimiento de las capacidades de las organizaciones de productores. El objetivo era que los pequeños productores pudieran recuperar, conservar y mejorar el uso de los recursos fitogenéticos, mediante la limpieza, multiplicación, escalamiento y provisión de materiales vegetales. De esta manera, las organizaciones inscritas podrían mejorar sus capacidades y consolidarse como núcleos productivos de semilla de calidad. Para desarrollar este trabajo, se identificó el estado en que se encontraban siete organizaciones productoras de maíz en los departamentos de Sucre, Córdoba y Bolívar. Después de la caracterización y categorización de estas organizaciones, se procedió a diseñar, validar y ejecutar un plan de capacitación. Se

desarrollaron talleres de caracterización para el análisis de información (matrices FODA y canvas), el uso de la línea de tiempo y del calendario agrícola; también se tuvo interacción con las organizaciones y se realizaron entrevistas al azar con algunos de los asociados. Como resultado de la categorización por estado de desarrollo de las organizaciones inscritas se encontró que el 64% de ellas se encuentran en estado de conformación (EC), con un puntaje promedio de $30 \pm 7,1$; el 27%, en proceso de desarrollo (PD), con un puntaje promedio de $47 \pm 4,5$; y el 9%, en proceso de consolidación (PCO). De acuerdo con el análisis realizado, solo una asociación de productores tiene el potencial para ser productora de material vegetal seleccionado de maíz, aunque dos de estas muestren la solvencia económica para realizar dicha actividad.

Palabras clave: asociaciones de productores, caracterización, conformación, producción de material, semilla de maíz, *Zea mays*

Análisis financiero de la producción de semilla certificada de papa criolla en el departamento de Nariño (Colombia)

Ramos Zambrano, H. S.,^{1*}
Marcillo Paguay, C. A.,¹
Insuasty Córdoba, S. C.,¹
López Peñafiel, H. V.¹

¹ Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Centro de Investigación Obonco. Kilómetro 5, Vía Pasto-Obonuco, Nariño. Código postal 520038, Colombia.

* Autor de correspondencia: hramos@agrosavia.co

La papa criolla (*Solanum phureja*) es de importancia económica para las zonas productoras, con un área sembrada de 15.802 hectáreas para 2017, principalmente, en Cundinamarca, Boyacá y Nariño, donde se encuentra el 82% de la producción nacional. No obstante, el sistema productivo de papa en Colombia se distingue por los bajos niveles tecnológicos y el limitado capital financiero para mejorar su productividad, en especial, en la inversión en semilla certificada. Esto ha implicado el uso de semilla informal proveniente de fincas o de centros de mercado por parte de los productores, lo que ha generado una mayor probabilidad de la presencia de plagas y enfermedades, por su dudosa calidad sanitaria. Este trabajo se desarrolló con el fin de conocer la dinámica del uso de semilla de papa variedad criolla Colombia en el departamento de Nariño y, además, evaluar financieramente el modelo de producción de semilla en la región, en

el marco del proyecto Mejoramiento Tecnológico y Productivo del Sistema Papa, en el Departamento de Nariño. Para ello, se partió de la información socioeconómica recolectada en 1.018 hogares productores en 21 municipios, así como de fuentes de datos económicos primarios y secundarios para estimar el uso de semilla certificada, su demanda y la proyección de costos de producción. Para definir la viabilidad financiera de producción de semilla se emplearon indicadores como tasa interna de retorno (TIR), valor presente neto (VPN) y relación costo-beneficio (B/C). Se determinó un uso de semilla certificada del 9,5%. En cuanto a la viabilidad financiera para una empresa dedicada a la producción de semilla, se encontró una TIR del 18%, con una unidad de producción de 1 ha y una relación B/C de 1,25, con lo cual se generan 11 toneladas para abastecer el 18% del mercado de semilla certificada del departamento.

Palabras clave: calidad de la semilla, papa criolla, rentabilidad, semilla de papa, semilla informal, *Solanum phureja*

Caracterización de la diversidad morfológica y genética en sorgo: caracteres y componentes genéticos involucrados en la adaptación a condiciones abióticas de estrés

Parra-Londoño, S.,^{1*}
Uptmoor, R.²

1 Red de Transformación Productiva, Instituto Técnico Agrícola (ITA). Guadalajara de Buga, Colombia.

2 Instituto de Producción de Cultivos, Facultad de Ciencias Agrícolas y Ambientales, Universidad de Rostock. Rostock, Alemania.

* Autor de correspondencia: separra@ita.edu.co

El sorgo es el quinto cereal más importante cultivado a nivel mundial y es usado como alimento para seres humanos y animales. Recientemente, el sorgo se ha venido implementando como una fuente alternativa para la producción de biocombustibles ya que tiene un gran potencial para la producción de biomasa. La identificación de caracteres morfológicos y componentes genéticos —detectados mediante la caracterización de la diversidad morfológica y genética de un cultivo— puede facilitar la adaptación de la planta a condiciones desfavorables, lo cual es crucial para fines de mejoramiento. En esta investigación, un set de diversidad compuesto por 194 genotipos de sorgo establecidos en diferentes condiciones ambientales en campo e invernadero se evaluó con 90.000 marcadores moleculares SNP y se estudió mediante mapeo por asociación (GWAS) para identificar QTL candidatos. Además, las plantas de sorgo fueron evaluadas en ambientes con alto y bajo contenido de fósforo, con lo cual se detectaron tres arquitecturas

diferentes para el sistema radicular. Una de ellas, catalogada como sistema radicular exploratorio, podría beneficiar el desarrollo y crecimiento de la planta si la disponibilidad de agua, fósforo o nitrógeno es limitada. Adicionalmente, el estudio realizado mediante GWAS mostró la presencia de dos puntos en los cromosomas SBI-02 y SBI-03 con múltiples asociaciones significativas ($p < 2,9 \times 10^{-6}$) marcador-carácter para los parámetros radicales evaluados. Por otra parte, las plantas de sorgo sembradas a bajas temperaturas evidenciaron mejor respuesta a la adaptación, pues en ellas se obtuvo una mayor tasa de germinación y sobrevivencia en campo e invernadero. El estudio de mapeo por asociación mostró varios QTL ubicados en el cromosoma SBI-06. El estudio de la diversidad morfológica y genética de sorgo contribuye al entendimiento de los procesos de adaptación del sistema radicular en ambientes con baja disponibilidad de fósforo y al conocimiento de la respuesta temprana de los genotipos a bajas temperaturas.

Palabras clave: adaptación a condiciones ambientales, caracteres morfológicos, estrés abiótico, mapeo por asociación, QTL, sorgo

Corpoica Achagua 8: variedad de soya precoz para suelos de la altillanura

Flórez Gómez, D. L.,^{1*}
Caicedo Guerrero, S.,²
Tibocha Ardila, Y. S.²

1 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. (AGROSAVIA). Sede Central. Departamento de Semillas. Kilómetro 14 vía Mosquera-Bogotá, Mosquera, código postal 250047, Colombia.

2 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Centro de Investigación La Libertad. Kilómetro 17, Vía Puerto López, Meta. Código postal 502008, Colombia.

* Autora de correspondencia: dlflorez@agrosavia.co

La altillanura plana colombiana es considerada como una región apta para ampliar la frontera agrícola del país, dado su gran potencial de productividad. Con aproximadamente 450.000 hectáreas idóneas para la producción de soya, se calcula que se podrían reducir sensiblemente las importaciones que, entre grano y torta de soya, ascendieron a 1.304.635 toneladas para el 2012, año en el cual el área establecida en esta subregión fue estimada en 19.163 hectáreas. La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), en cumplimiento de su misión de ampliar la oferta varietal para los sistemas de rotación de cultivos semestrales arroz-soya-maíz-soya, manejados por productores y agroempresarios de la altillanura, presentó en el 2013 la variedad de soya Corpoica Achagua 8, variedad precoz para suelos de la altillanura. Esta variedad es producto de procesos de investigación realizados por AGROSAVIA y proviene del cruzamiento simple de Soyica P-34 × L-195. Para

su producción se hicieron ensayos de observación, pruebas preliminares, ensayos de rendimiento, pruebas de adaptación, pruebas de evaluación agronómica (PEA) y pruebas semicomerciales (PSC) en condiciones agroecológicas de la altillanura. Corpoica Achagua 8 se caracteriza por su precocidad (97 días), mayor cantidad de vainas (76,4%) con 3 y 4 semillas, uniformidad de secado en cosecha, rendimientos de grano que oscilan entre 2,6 y 3,0 t/ha en suelos mejorados y rendimientos experimentales de 2,8 t/ha. Esta variedad no presenta susceptibilidad a enfermedades foliares y es recomendada para la siembra en segundo semestre en suelos mejorados de la altillanura plana colombiana. Las PSC realizadas en oxisoles de tres localidades reafirmaron las características de buen comportamiento agronómico y precocidad de esta variedad de soya, lo cual hace de este genotipo una excelente alternativa de producción y rotación para los sistemas transitorios de la altillanura colombiana.

Palabras clave: adaptación, altillanura, precocidad, rotación, soya, suelos oxisoles

Corpoica Guayuriba 9: variedad de soya para los ecosistemas del piedemonte llanero y los suelos mejorados de la altillanura plana colombiana

Flórez Gómez, D. L.,^{1*}
Caicedo Guerrero, S.,²
Tibocha Ardila, Y. S.²

1 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Sede Central. Departamento de Semillas. Kilómetro 14 vía Mosquera-Bogotá, Mosquera, código postal 250047, Colombia.

2 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Centro de Investigación La Libertad. Kilómetro 17, Vía Puerto López, Meta. Código postal 502007, Colombia.

* Autora de correspondencia: dlflorez@agrosavia.co

Actualmente, el cultivo de soya en Colombia se produce en la región de la Orinoquía, en especial, en los sistemas de producción de los ecosistemas de vegas y vegones del piedemonte llanero y en los suelos mejorados de la altillanura plana colombiana. Este cultivo, además de ser una fuente de alimentación animal y humana, ofrece grandes perspectivas en la rotación de cultivos arroz-soya-maíz-soya. Sin embargo, la producción de soya en Colombia satisface solo el 7% de la demanda nacional de la cadena avícola-porcícola. Según la Federación Nacional de Cultivadores de Cereales (Fenalce), en el 2014 se importaron 520.919 toneladas de grano y 1.231.834 toneladas de torta de soya. Para fomentar el cultivo de soya en la Orinoquía, la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) desarrolló la variedad Corpoica Guayuriba 9 para el piedemonte llanero y los suelos mejorados de la altillanura plana. Esta variedad se obtuvo mediante el método de selección

por pedigrí de cruzamiento simple (línea 2130 × variedad Suprema) y fue evaluada en ensayos de observación, pruebas preliminares, ensayos de rendimiento, pruebas de adaptación y pruebas de evaluación agronómica (PEA) en diferentes ambientes de la altillanura y del piedemonte llanero en el 2011. Finalmente, en el 2013 se obtuvo el registro ICA SOY-13-66 con el nombre de Corpoica Guayuriba 9. Con esta variedad se obtuvieron en promedio rendimientos de 2.800 kg/ha (superior en 532 kg/ha frente a la variedad Soyica P-34 y en 930 kg/ha frente a la variedad Corpoica Superior 6). Así mismo, Corpoica Guayuriba 9 ofrece ventajas comparativas, como un mayor número de vainas por planta, mejor peso de la semilla y un alto contenido de proteína de aceite en el grano. El buen comportamiento agronómico de esta variedad de soya hace de este genotipo una excelente alternativa de producción para los sistemas de rotación de cultivos en la región de la Orinoquía.

Palabras clave: adaptación, altillanura, piedemonte, rotación, soya, suelos mejorados

Corpoica Iraca 10: oferta varietal de soya para la Orinoquía colombiana

Flórez Gómez, D. L.,^{1*}
Caicedo Guerrero, S.,²
Tibocha Ardila, Y. S.²

1 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. (AGROSAVIA). Sede Central. Departamento de Semillas. Kilómetro 14 vía Mosquera-Bogotá, Mosquera, código postal 250047, Colombia.

2 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Centro de Investigación La Libertad. Kilómetro 17, Vía Puerto López, Meta. Código postal 502008, Colombia.

* Autora de correspondencia: dlflorez@agrosavia.co

En Colombia, la soya y el maíz son la principal materia prima para la fabricación de concentrados balanceados para la alimentación animal, no obstante, Fenalce indica que la demanda de soya se ha suplido solo en un 7 %, por lo cual se requiere importar grano y torta. La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA), a través de varios años de investigación en mejoramiento genético de soya para las zonas productoras — actuales y potenciales— de Colombia, se enfoca en generar soluciones tecnológicas relacionadas con el aumento de la productividad del grano, la adaptación a condiciones edafoclimáticas específicas, la precocidad y el mejoramiento de la competitividad de los sistemas rotacionales arroz-soya-maíz-soya. La variedad de soya Corpoica Iraca 10 fue desarrollada por AGROSAVIA como alternativa genética para la Orinoquía colombiana,

con adaptación a suelos de sabana mejorados de la altillanura y a suelos de piedemonte llanero. Proviene del cruzamiento simple entre Soyica P-34 × Altillanura 2, el cual fue sometido a procesos de mejoramiento genético con la aplicación del método de pedigrí (descendencia simple) y avalado por el ICA mediante pruebas de evaluación agronómica (PEA) en suelos de la altillanura y suelos de vegas y vegones del piedemonte llanero. Corpoica Iraca 10 es una variedad de ciclo intermedio, que expresa alta capacidad de ramificación y proliferación de vainas, con rendimientos promedio de 2,9 t/ha, adaptación a suelos de mediana a alta fertilidad, menor grado de severidad por *Cercospora sojina* y recomendada para segundo semestre en la subregión de piedemonte y en la subregión de altillanura (con siembras en el primer y segundo semestre).

Palabras clave: altillanura, *Cercospora sojina*, mejoramiento genético, piedemonte, soya, suelos mejorados

Corpoica Llanura 11: variedad de arroz de alta precocidad para los sistemas productivos de la altillanura plana

Flórez Gómez, D. L.,^{1*}
Caicedo Guerrero, S.,²
Tibocha Ardila, Y. S.,²
Gallo Gordillo, O. J.,²
Baquero Peñuela, J. E.²

1 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Sede Central. Departamento de Semillas. Kilómetro 14 vía Mosquera-Bogotá, Mosquera, código postal 250047, Colombia.

2 Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Centro de Investigación La Libertad. Kilómetro 17, Vía Puerto López, Meta. Código postal 502008, Colombia.

* Autora de correspondencia: dlflomez@agrosavia.co

La subregión de la altillanura plana colombiana abarca una extensión de 4.255.451 ha, de las cuales aproximadamente 2.550.000 ha corresponden a paisajes de sabana nativa, idóneas para la siembra de variedades de arroz adaptadas a las condiciones agroecológicas de esta subregión: alta concentración de aluminio intercambiable, acidez en los suelos, bajo contenido de materia orgánica y fósforo, baja capacidad de intercambio catiónico de los suelos y régimen de lluvias monomodal con precipitaciones que oscilan entre los 1.500 y los 3.000 mm anuales. Entidades como el CIAT, el ICA y AGROSAVIA desde los años ochenta han adelantado trabajos en estrategias para el manejo de los suelos ácidos de la altillanura, una de las cuales es el desarrollo de variedades adaptadas a la zona. La variedad de arroz Corpoica Llanura 11 fue obtenida mediante la investigación colaborativa entre AGROSAVIA, CIAT y CIRAD. Dicha

variedad proviene del cruzamiento de IRAT 146/Oryzica Sabana 10// CT 10035-43-4-M-3, efectuado en 1991, que posteriormente, en el 2011, obtuvo su registro ICA ARZ-11-94. Corpoica Llanura 11 presenta un ciclo de vida precoz de 85-95 días, desde la siembra hasta la cosecha, lo que la hace ideal para la rotación de cultivos semestrales en sabana. Además, presenta tolerancia a la acidez y a la toxicidad por aluminio (saturaciones mayores al 70%), es específica para suelos bien drenados y expresa incrementos de rendimiento y calidad de grano como respuesta a suelos enmendados antes de la siembra o provenientes de otros cultivos. Corpoica Llanura 11 es una variedad recomendada para el uso en el modelo de sistemas agrosilvopastoriles en la altillanura plana y en las terrazas altas del piedemonte llanero, por su adaptación a las condiciones edáficas de la zona y su precocidad.

Palabras clave: adaptación, arroz, altillanura, precocidad, rotación, suelos ácidos

Dinámica de la distribución de limitantes fitosanitarias sintomáticamente asociadas a la infección por fitoplasmas en cultivos de maíz, en municipios de los departamentos del Huila y Tolima

Rico, E. M.,^{1*}
Vargas, A. M.,¹
Jaramillo, C. I.,¹
Monje, B.¹

¹ Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Centro de Investigación Nataima. Kilómetro 9, vía Espinal-Chicoral, Tolima. Código postal 733520, Colombia.

* Autor de correspondencia: emrico@agrosavia.co

El achaparramiento arbustivo del maíz es una enfermedad de amplia distribución en el cultivo de maíz, de carácter cíclico y su agente causal es un fitoplasma. El incremento de la incidencia de esta enfermedad se asocia principalmente a la presencia de su vector, el cicadélido de la especie *Dalbulus maidis* que aumenta su población en épocas de alta temperatura y baja humedad. Finalizando el año 2015 y en el primer semestre del 2016, en Colombia, en los municipios de Campoalegre y Palermo del departamento del Huila, se detectó un brote de la enfermedad asociado al incremento de *D. maidis*, en donde se reportaron pérdidas mayores al 70% en producción. El objetivo del presente trabajo fue conocer el cambio o progreso de la distribución de la enfermedad entre los años 2016 a 2019, mediante la comparación de la distribución de la enfermedad en municipios productores de maíz del departamento del Huila y su posible introducción

al departamento del Tolima. Para lograrlo, se compararon los resultados obtenidos y socializados por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en el año 2016. Posteriormente, se realizaron muestreos en 50 predios entre octubre de 2018 y mayo de 2019 de plantas sintomáticas y asintomáticas en cultivos de maíz con y sin tecnología de los municipios de Tarqui, Garzón, Palermo y Campoalegre del departamento del Huila; y en Natagaima y Coyaima en el Tolima. En algunos de ellos se produjeron reportes de lotes sintomáticos y presencia del insecto vector. A partir de los muestreos realizados durante los años 2018 y 2019 y a las detecciones en tejido vegetal mediante PCR de punto final para corroborar la presencia del agente causal de la enfermedad, se evidencia un flujo de distribución de la problemática a través del tiempo, posiblemente asociada a la presencia de *D. maidis*.

Palabras clave: achaparramiento arbustivo del maíz, cicadélido, *Dalbulus maidis*, fitoplasma, maíz, *Zea mays*

Esquemas de Aseguramiento de la Calidad como herramienta fundamental para la producción de semillas

Flórez Gómez, D. L.,^{1*}
Ramírez Durán, J.,¹
Hernández Nopsa, J. F.¹

¹ Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Sede Central, Departamento de Semillas, Mosquera, Cundinamarca, Colombia. Kilómetro 14 vía Mosquera-Bogotá, Mosquera, código postal 250047, Colombia.

* Autora de correspondencia: dlfllorez@agrosavia.co

La semilla de calidad es el eje fundamental de los procesos de producción agrícola. Con su uso, se disminuyen los riesgos de transmisión, dispersión y diseminación de plagas y patógenos en los sistemas productivos; se incrementan las probabilidades de lograr óptimos rendimientos y mayores producciones; y se garantiza la pureza e identidad genética de la semilla. El Departamento de Semillas de AGROSAVIA tiene como uno de sus objetivos la obtención, mejoramiento y mantenimiento de la calidad en la semilla, además de promover su uso. La calidad de la semilla está concebida a partir de cuatro atributos: sanitario, genético, físico y fisiológico. Por esto, AGROSAVIA ha creado una herramienta —los Esquemas de Aseguramiento de la Calidad (EAC)— que permite la verificación, consecución y conservación de la calidad de la semilla en todos sus atributos. Los EAC identifican puntos críticos y estrategias preventivas y de contingencia necesarias para lograr

semilla de calidad en el modelo productivo. Los EAC se dividen en los cuatro componentes o atributos mencionados: 1) el Esquema de Aseguramiento Sanitario (EAS), que aborda la sanidad de las semillas desde la presiembra hasta la poscosecha y la entrega del material al usuario; 2) el Esquema de Aseguramiento Genético (EAG), que garantiza la identidad y las características genéticas de la semilla; 3) el Esquema de Aseguramiento Físico (EAF), concerniente a las características físicas del lote de semillas; 4) el Esquema de Aseguramiento Fisiológico (EAFI), que especifica el desempeño de la semilla. Con los EAC, AGROSAVIA busca: 1) producir semillas de alta calidad, 2) mantener la calidad durante todo el proceso de producción de semilla y 3) entregar al usuario —agricultor, productor de semilla o investigador— semilla de calidad. Los EAC son fundamentales para la producción de semilla de calidad en AGROSAVIA, la cual redundará en beneficio de todos usuarios de esta semilla.

Palabras clave: atributos de la calidad de la semilla, calidad de semillas, plagas y patógenos de la semilla, producción de semilla, semilla sana, uso de la semilla

Estudio preliminar de raíces en plántulas de maíz mediante el análisis de imágenes digitales como herramienta para los programas de premejoramiento

Guzmán, M.^{1*}

¹ Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. (AGROSAVIA). Centro de Investigación La Selva, Kilómetro 7, vía Rionegro-Las Palmas, sector Llanogrande. Rionegro, Antioquia. Código postal 054040, Colombia.

* Autor de correspondencia: maguzman@agrosavia.co

La arquitectura del sistema radicular juega un papel importante en la adquisición de agua y nutrientes, sin embargo, su estudio en campo es dispendioso y poco preciso. En los últimos años, se ha retomado el interés por esta variable y se han realizado diferentes esfuerzos para su estudio, en especial, en los cultivos de maíz, incorporando herramientas digitales. El objetivo de esta investigación fue el estudio de las raíces de las plántulas de maíz, mediante imágenes digitales como alternativa para la caracterización del desarrollo radicular. Para ello, se sembraron cinco poblaciones mejoradas en baldes de dos litros, con un suelo de textura franco-arenosa, en invernadero y evaluación en V₅. Las variables evaluadas fueron la longitud de la raíz primaria (LRP) y secundaria (LRS), el número de raíces (NR) y volumen de las raíces (VR). Los resultados muestran una alta coincidencia

(76-92%) entre las observaciones registradas manualmente y las obtenidas con el *software* REST para el análisis de imágenes, donde LRP (92%) y NR (76%) fueron las variables con valores extremos; mientras que los valores medios se registraron para LRP (25,5 cm) y para LRS (17,1 cm). El VR medio fue de 64,5 cm³. Además, se encontró una alta correlación ($r^2 = \geq 0,859$) entre LRS y LPR, tanto en la medición manual como en las imágenes. El acondicionamiento de la plántula, el tiempo de captura de la imagen y su análisis fue de 211,3 segundos en promedio. La incorporación de este tipo de alternativas tecnológicas permite hacer evaluaciones extensivas de un gran número de genotipos en fase de plántulas de maíz, para la selección de variables de interés asociadas a las raíces en programas de mejoramiento genético.

Palabras clave: arquitectura de raíces, fenomica, fenotipado, mejoramiento genético, software, *Zea mays*

Evaluación de 25 cruces F1 entre diferentes poblaciones de maíz negro (*Zea mays* L.) en la zona andina de la sierra ecuatoriana

Caviedes, M.,^{1*}
Burneo, A.,¹
Villacres, E.²

¹ Departamento de Ingeniería en Agronomía. Colegio de Ciencias e Ingenierías. Universidad San Francisco de Quito (USFQ). Casilla postal 17-12-841. Código Postal 170901. Quito, Ecuador.

² Departamento de Nutrición y Calidad. Estación Experimental Santa Catalina. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (Iniap). Casilla postal 17-01-340. Quito, Ecuador.

* Autor de correspondencia: mcaviedes@usfq.edu.ec

En la zona andina ecuatoriana, el maíz amiláceo y morocho representa el 8,4% de la superficie de los cultivos que se siembran en Ecuador, con un rendimiento estimado de 1.1 t/ha. Esta producción abarca principalmente las provincias de Cotopaxi, Bolívar y Chimborazo y está orientada principalmente al consumo humano. Los maíces de color negro tienen limitada presencia en los mercados locales, pero la presencia de antocianinas en la mazorca (grano y tusa) hace que sea un producto de gran potencial para la producción de colorantes y antioxidantes naturales. La presente investigación se desarrolló en los ciclos agrícolas 2017-2018 y 2018-2019, en los cuales se realizaron cruzamientos dirigidos entre

la variedad experimental B, utilizada como progenitor femenino, y dos poblaciones de grano con coloración rojiza y negra provenientes de Perú, progenitores masculinos. El objetivo fue mejorar la textura y el color del grano, el contenido de antocianinas y el rendimiento de la variedad B. Se generaron 80 cruzamientos F1, de los cuales se seleccionaron 25 que fueron evaluados en un experimento en diseño de bloques completos al azar (DBCA) con dos repeticiones y 25 tratamientos. Se evaluaron siete caracteres agronómicos y uno de calidad (contenido de antocianinas). Los resultados de esta investigación mostraron incrementos importantes en el rendimiento (2,3-6,9 t/ha) y en los contenidos de antocianinas (104-326 mg/100 g).

Palabras clave: antocianinas, cruces F1, maíz negro, poblaciones, rendimiento, *Zea mays*

Evaluación de líneas de arroz de sabana (*Oryza sativa* L.) obtenidas mediante mejoramiento poblacional por selección recurrente en Villavicencio

Delgado-Huertas, H.,^{1*}
Silva-Parra, A.,¹
Guarín-Gutierrez, L. A.¹

¹ Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales. Universidad de los Llanos. Villavicencio, Meta. Código Postal 500017, Colombia

* Autor de correspondencia: hdelgado@unillanos.edu.co

Los métodos clásicos de mejoramiento han estrechado la base genética del arroz. El método de pedigrí con un número limitado de progenitores élite y relacionados genéticamente, a largo plazo puede reducir la variabilidad. El desarrollo de poblaciones con amplia base genética y el uso de métodos de mejoramiento que permitan la acumulación continua de alelos favorables, podrían superar estas desventajas. La selección recurrente (SR) permite el mejoramiento de una población mediante la piramidación de alelos favorables de diversos donantes y de origen genético diverso. En Colombia, ha sido usada por CIAT/CIRAD para el desarrollo y mejoramiento del acervo genético del arroz *Oryza sativa* L., tipo Japónica Tropical de secano en sabanas ácidas. Se evaluaron en bloques completos al azar con tres repeticiones,

50 líneas avanzadas de este proyecto, junto con el testigo comercial Corpoica Llanura 11. Se observó diferencia significativa entre líneas de arroz para las variables dependientes rendimiento de grano, días a floración, vigor e incidencia de *Pyricularia* sp. en hojas y manchado de grano. Las líneas 39 y 37 de la población PCT-11, presentaron los mayores rendimientos, con 6.471 y 6.192 kg ha⁻¹, respectivamente, diferentes significativamente del testigo y de nueve líneas de ciclo tardío de la población PCT-4, que presentaron rendimientos muy bajos. Los presentes resultados y otros obtenidos en Colombia y Brasil, muestran la utilidad de la SR en arroz de sabanas para generar líneas superiores en rendimiento, resistencia a enfermedades, adaptación a las sabanas ácidas y el potencial para contribuir a la diversificación de su base genética.

Palabras clave: adaptación, ambiente, arroz, genotipo, rendimiento, sanidad

Evaluación del efecto de un biofertilizante a base de *Azospirillum* y *Pseudomonas* sobre el desarrollo y rendimiento del cultivo de maíz en las tierras altas de Ecuador

Yáñez, C.,^{1,2*}
Sangoquiza, C.,¹
Zambrano, J.,²
Cho, K.¹

1 Korea Program on International Agriculture Kopia-Ecuador. Sector Cutuglagua, km. 1½, Mejía, Pichincha, Ecuador.

2 Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias Iniap. Sector Cutuglagua, km 1½, Mejía, Pichincha, Ecuador.

* Autor de correspondencia: cayanez@hotmail.com

El cultivo de maíz constituye la base de la alimentación de la población rural de la sierra ecuatoriana; sin embargo, el poco uso de tecnologías ha hecho que los rendimientos de maíz sean bajos. Además, el uso excesivo de fertilizantes químicos está causando un grave impacto ambiental por lo que es necesario reducir su utilización y generar alternativas que mejoren la nutrición de los cultivos. Por tal razón, esta investigación tiene como objetivo evaluar un biofertilizante desarrollado con base en cepas de *Azospirillum* sp. y *Pseudomonas fluorescens* para promover y estimular el crecimiento y desarrollo de la raíz, así como facilitar la solubilización de fosfatos del suelo para ser aprovechados por la planta. Este experimento se implementó en tres provincias de la sierra ecuatoriana: Imbabura, Chimborazo y Bolívar. Para su análisis se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con tres tratamientos. Los tratamientos fueron: T1 (100 % de

fertilización química N, P, K, de acuerdo con el análisis de suelo), T2 (biofertilizante + 50 % de fertilización química N, P, K) y T3 (testigo del agricultor). La aplicación del biofertilizante se realizó un día anterior a la siembra. Resultados preliminares de una localidad (La Esperanza de la Provincia de Imbabura), señalan que para las variables altura de planta e inserción de mazorca las mayores alturas de planta e inserción de mazorca se obtuvieron con el tratamiento T2 con 166 y 87 cm, seguidos del tratamiento T1 con 160 y 83 cm y, finalmente, el T3 con 156 y 76 cm. Por otro lado, el mejor rendimiento se obtuvo con el T2 con 2,5 t ha⁻¹, seguido del T1 con 2,1 t ha⁻¹ y, finalmente, el testigo del agricultor (T3) con 1,8 t ha⁻¹. Estos resultados permiten inferir que los microorganismos aplicados a la semilla estimularon el crecimiento de las raíces y, a partir de este beneficio para la planta, se incrementó su desarrollo y rendimiento.

Palabras clave: *Azospirillum* sp., biofertilizantes, maíz, microorganismos, *Pseudomonas fluorescens*, *Zea mays*

Fertilización nitroazufrada y su efecto sobre rendimiento y calidad del grano en materiales de maíz con diferentes texturas de endospermo

Barrios Sánchez, M.,¹
Rodríguez Yzquierdo, G. A.,^{2*}
Álvarez Escobar, M. G.¹

¹ Universidad Central de Venezuela

² Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Sede Central. Departamento de Semillas. Kilómetro 14 vía Mosquera-Bogotá, Mosquera, código postal 250047, Colombia.

* Autor de correspondencia: grodriguezy@agrosavia.co

Para conocer el efecto de la fertilización nitroazufrada sobre el rendimiento y la calidad de maíz, se realizó un experimento en el asentamiento campesino Arenales, estado Aragua, Venezuela (10°06'17" N y 67°35'44" O). El diseño utilizado fue parcelas divididas con cuatro repeticiones; en las parcelas principales se consideraron tres híbridos de diferentes texturas de endospermo: DK-5632 (corneo), DK-440 (semicórneo) y DK-5277 (semidentado); y, en las secundarias, tres niveles de N (0, 100 y 200 kg/ha) y dos niveles de S (0 y 50 kg/ha). Las variables medidas fueron rendimiento (REND), peso de mil granos (P1000G), granos por metro cuadrado (G/m²), peso hectolítrico (PH), índice de flotación (IF), dureza (D) y proteína cruda (PC). Los genotipos aumentaron significativamente REND, P1000G y

G/m² con el nivel de fertilización N₂₀₀S₅₀. El híbrido DK-5277 alcanzó valores mayores de REND mientras que DK-5632 y DK-440 obtuvieron valores más altos de PH y menores de IF, con diferencias significativas ($p \leq 0,05$). El nivel de fertilización N₂₀₀S₅₀ disminuyó significativamente el IF en todos los genotipos. La fertilización nitroazufrada aumentó en más de 100 % la D del DK-5277. La PC se asoció positiva y significativamente con el REND, y de forma positiva y altamente significativa con P1000G y PH. La fertilización con N y S para todos los híbridos evaluados generó aumento en el porcentaje de proteínas, que produjo efectos sobre la textura del grano, aumentó su densidad y peso, disminuyó su IF, lo que mejoró el rendimiento y la calidad del grano.

Palabras clave: azufre, calidad, fertilizantes, nitrógeno, rendimiento, *Zea mays*

Multiplicación y difusión de maíz negro Iniap-199 “racimo de uva”, en la provincia de Cotopaxi, Ecuador

López, V.1*,
Yáñez, C.,2
Zambrano, J. L.2

1 Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (Iniap), Unidad de Desarrollo Tecnológico Cotopaxi, Latacunga, Ecuador.

2 Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (Iniap), Estación Experimental Santa Catalina, Mejía, Ecuador.

* Autora de correspondencia: victoria.lopez@iniap.gob.ec

En el Ecuador, el maíz (*Zea mays* L.) constituye uno de los principales cultivos y es el elemento básico de la dieta de la población. Una de sus variedades, el maíz morado, se ha cultivado y usado como alimento en la zona andina desde hace milenios. Su principal uso es la harina para preparar “colada morada”, bebida típica ecuatoriana, razón por la cual se han implementado lotes de difusión y multiplicación de maíz morado, con aproximadamente 100 agricultores, desde el 2017. Estos lotes se han ido incrementando, hasta el 2019, en los cantones Saquisilí, Salcedo, Latacunga, Pujilí y Sigchos, en la provincia de Cotopaxi, con un promedio de rendimiento de 2 a 4 t/ha. Como estrategia de difusión, se creó un banco de semillas con cada grupo de interés, para poderlas guardar y repartir entre ellos para el siguiente ciclo de cultivo. En la cosecha, el agricultor deberá devolver

al grupo el doble de la semilla que recibió, así, se capitaliza el banco de semilla y se dispone de esta todo el tiempo. Los agricultores se capacitaron en producción y elaboración de recetas con el maíz morado Iniap-199, con lo cual, además de aprender sobre sus propiedades nutritivas, evidenciaron cómo su contenido de antocianinas totales en el grano y las corontas es de 1.052,6 y 426,7 mg/100g respectivamente, superior al de otras variedades locales. En consecuencia, la Asociación de Mujeres Emprendedoras Loco Santa Marianita de Latacunga, en el año 2017 inicia su emprendimiento exitoso con la comercialización de “colada morada” y empanadas de chocho (*Lupinus mutabilis*), en las ferias organizadas en dicha ciudad, con un beneficio/costo (B/C) de 1,75, ganancias que les han permitido seguir invirtiendo en el cultivo de la variedad de maíz morado Iniap-199.

Palabras clave: bancos de semilla, emprendimiento, Iniap-199, maíz morado, multiplicación, *Zea mays*

Propuesta de un modelo para generar tecnología de producción de semilla de híbridos tropicales de maíz

Chassaigne Ricciulli, A.,^{1*}
Mendoza-Onofre, L.,²
Córdova-Téllez, L.,²
Carballo Carballo, A.,²
San Vicente García, F.,¹
Dhliwayo, T.,¹
Marcos Antonio U.¹

1 Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, Km 45 Carr. México-Veracruz. C.P. 56237, El Batán, Texcoco, Estado de México.

2 Postgrado en Recursos Genéticos y Productividad, Campus Montecillo, Colegio de Postgraduados. Km. 36,5 Carr. México-Texcoco. C.P. 56230, Montecillo, Texcoco, Estado de México.

* Autor de correspondencia: a.chassaigne@cgiar.org

El incremento en la producción mundial de maíz en las últimas dos décadas está asociado con el aumento en el uso de semilla mejorada. Desde el año 2011, el Gobierno de México y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (Cimmyt) ejecutan el programa Modernización Sustentable de la Agricultura Tradicional (MasAgro), que ha permitido incrementar la producción de semilla en híbridos de maíz del Cimmyt por más de 70 empresas nacionales. El objetivo de la investigación fue desarrollar una propuesta metodológica para identificar variables agronómicas clave, que generen información relevante para la caracterización y el manejo óptimo de progenitores de híbridos de maíz tropicales con fines de producción de semilla. Se seleccionaron 34 características agronómicas y se evaluaron los progenitores de 18 híbridos de maíz en los ciclos otoño-invierno 2017-2018 y 2018-2019, en la estación experimental del Cimmyt para trópico húmedo en Tumbadero, estado de Puebla.

Los resultados de experimentos en arreglo de bloques completos al azar, con tres repeticiones, seis fechas de siembra y tres densidades de población permitieron proponer un modelo con recomendaciones en el manejo de los progenitores, para producir semilla de cada uno de los 18 híbridos. El modelo genera fichas técnicas que incluyen la combinación específica del progenitor femenino y el masculino, fechas de siembra entre ambos para lograr sincronización floral, densidades óptimas de población, relación de surcos hembra:macho, así como información del rendimiento esperado en bolsas de 60.000 unidades, total y desglosado para cada forma y tamaño de semilla. La propuesta metodológica permite obtener información útil para la planeación y establecimiento de lotes de producción de semilla de los 18 híbridos. Por la presencia de interacción Genotipo × Ambiente, es recomendable validar y, en su caso, generar tecnología de producción para cada híbrido para las zonas de producción de cada empresa semillera.

25

Palabras clave: hibridación, híbridos, maíz, recomendaciones de manejo agronómico, semilla *Zea mays* L.

Sistema Interno de Trazabilidad aplicado en la producción de semilla

Medina Mérida, M. J.,^{1*}
Sarmiento Moreno, L. F.,¹
Osorio Guerrero, K. V.¹

¹ Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria. (AGROSAVIA). Sede Central, Departamento de Semillas. Kilómetro 14 vía Mosquera-Bogotá, Mosquera, código postal 250047, Colombia.

* Autora de correspondencia: mmedina@agrosavia.co

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA) diseñó e implementó el Sistema Interno de Trazabilidad (SIT) corporativo para la producción de semilla de calidad, el cual está asociado al macroproyecto Plan Semilla. El SIT consiste en rastrear el flujo de información generado en el proceso de producción de la semilla, con el fin de gestionar su calidad en las cuatro dimensiones establecidas (genética, física, fisiológica y sanitaria) y tomar las decisiones pertinentes dentro del proceso. Este sistema agiliza de manera práctica, efectiva y sostenible el flujo de datos de las líneas de producción en un solo canal de información, el cual se centraliza mediante la herramienta GRIN-Global. El SIT corporativo presta apoyo a las iniciativas en producción desarrolladas por el Departamento de Semillas, conforme a la misión de AGROSAVIA. Recientemente este se implementó en la estrategia

de multiplicación de semilla genética denominada Plan Mínimos, que consiste en consolidar la ruta de mantenimiento y conservación de los materiales que están dentro la oferta tecnológica (OT) corporativa y garantizar la disponibilidad de inventarios de semilla genética durante el tiempo que dure el proceso de escalamiento de semilla básica a registrada o certificada. Las especies priorizadas para este ejercicio son algodón, sorgo, soya y maíz. Como resultado de esta integración se logra el control de las actividades programadas en el proceso de producción de cada especie, el seguimiento de los inventarios producidos, la identificación de puntos clave que pueden afectar la calidad de la semilla y la disminución de los tiempos de reacción frente a imprevistos; así como el seguimiento y análisis de los costos de producción al tener el detalle de las labores realizadas.

Palabras clave: calidad, códigos QR, identificación, inventarios, puntos de control, rastreo

Sostenibilidad social de producción de maíz amarillo duro en el Valle de Pativilca-Lima

Bravo Martínez, F.C.,^{1*}
Zorogastua Cruz, P.,¹
Pinedo Taco, R.¹

¹ Universidad Nacional Agraria La Molina (UNALM). Lima, Perú.

* Autor de correspondencia: fbravom@hotmail.com

El maíz amarillo duro (MAD) en el Perú, tiene alta demanda, principalmente para la industria avícola, siendo la mayor cantidad de maíz de origen importado. Bajo esta condición, los pequeños y medianos productores del Valle de Pativilca se dedican a este cultivo por ser la principal fuente de ingresos económicos familiares, a pesar de los factores adversos como precios internos deprimidos por un exceso de oferta y a las importaciones con precios subsidiados, escasa asistencia técnica y bajos niveles de organización. La investigación se realizó en el Valle de Pativilca, Lima, Perú, con el objetivo de determinar el nivel de sostenibilidad social del cultivo y su repercusión en los modos de vida de los productores. Se aplicaron encuestas con preguntas estructuradas de aspectos socioeconómicos, tecnológicos y productivos, a 73 productores de MAD de las comisiones de regantes de Vinto, Potao y Araya. El indicador de sostenibilidad social (IS) se determinó con el uso de

indicadores referidos a satisfacción de necesidades básicas, niveles de integración social, capacitación y asistencia técnica y empleando métodos de análisis multivariado, medida de forma comparativa entre las tres comisiones de regantes a las que pertenece cada sector. El valor del IS en las tres comisiones de regantes resultó sostenible con 3,54, mayor a 3, definido como el umbral mínimo de sostenibilidad de acuerdo con la metodología de análisis multidimensional utilizada. En las comisiones de regantes, Araya alcanzó el mayor valor de IS con 3,5; en segundo lugar, Potao con 3,53 y, en tercer lugar, Vinto con 3,40, valores que superan el valor del umbral mínimo establecido, pero que se ubican en el rango de sostenibilidad débil; por lo tanto, factores internos y externos tales como plagas, comportamiento climático, dinámica de los mercados y la falta de políticas de fomento pueden debilitar tal condición de sostenibilidad.

Palabras clave: asistencia técnica, capacitación, indicador, integración social, maíz, sistema de producción

Variedad de maíz con alta productividad de grano y forraje para el Caribe húmedo

Ibáñez Miranda, K.,^{1*}
Mejía Kerguelen, S.,¹
Sánchez, L. A.,¹
Atencio Solano, L.,¹
Tapia, J. J.¹

¹ Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Centro de Investigación Turipaná. Kilómetro 13, Vía Montería-Cereté, Córdoba. Código postal: 230550, Colombia.

* Autora de correspondencia: kibanez@agrosavia.co

El maíz es uno de los cereales que más se cultiva en todo el territorio colombiano, principalmente, para el consumo humano; sin embargo, su uso para la alimentación animal ha ido en incremento, dadas las buenas condiciones de valor nutritivo, las excelentes características de palatabilidad, el alto rendimiento por unidad de área y el alto consumo por parte del ganado. Por lo tanto, se puede considerar como una gran fuente alimenticia para ambos sectores de consumo: el humano y el ganadero. En consecuencia, la presente investigación tuvo como objetivo evaluar agrónomicamente varios genotipos de maíz forrajero de grano amarillo, con el fin de obtener una nueva variedad de doble propósito, es decir, de alto rendimiento de grano y de forraje, para

pequeños agricultores de la región del Caribe húmedo colombiano. Se realizaron ensayos multiambientes, con un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones, los cuales se sembraron en fincas de agricultores de Córdoba, Sucre y Bolívar. Los resultados mostraron que el genotipo Corpoica V-117 se destacó ampliamente por su alto rendimiento de grano y de forraje (5,8 t/ha y 37,5 t/ha), por su alta tolerancia al volcamiento (<5%) y por su baja incidencia de pudrición de mazorcas ocasionada por hongos (<3%). Este genotipo se convierte, entonces, en una alternativa viable para productores de la región del Caribe húmedo colombiano no solo por su productividad, sino porque genera mayores ingresos gracias a su óptima rentabilidad (36%).

Palabras clave: Corpoica V-117, forraje, maíz forrajero, rendimiento de grano, variedad de maíz, *Zea mays*

Variedades de maíz de grano dulce amarillo para pequeños agricultores de la región del Caribe húmedo

Atencio Solano, L.,^{1*}
Mejía Kerguelen, S.,¹
Sánchez, L. A.,¹
Ibáñez Miranda, K.,¹
Tapia, J. J.¹

¹ Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (AGROSAVIA). Centro de Investigación Turipaná. Kilómetro 13, Vía Montería-Cereté, Córdoba. Código postal: 230550, Colombia.

* Autora de correspondencia: latencio@agrosavia.co

En Colombia, el maíz dulce se siembra comercialmente en los departamentos de Antioquia, Cundinamarca, Valle del Cauca y Tolima, donde los cultivos se caracterizan por el uso de híbridos, cuya semilla es de alto costo y proviene de países de la zona templada. Pese a estas siembras, las producciones son bajas y no alcanzan a cubrir la demanda nacional, por lo que resulta necesario importar de otros países. Debido a esto, se desarrolló la presente investigación, con el fin de evaluar cinco variedades sintéticas de maíz con presencia del gen *Su* (de carácter dulce), que fueron seleccionadas entre varios de los mejores genotipos en grados Brix, profundidad del grano y rendimiento de mazorca. Para ello, se establecieron cinco ensayos en las sabanas de Córdoba, Sucre y Bolívar. Muchos de los genotipos

evaluados provienen de la misma población, razón por la que, en general, la mayoría de las variedades evaluadas no presentaron diferencias estadísticas. En promedio, presentaron una floración masculina y femenina de 46,6 y 46,8, días, respectivamente, una altura de mazorca de 90,1 cm, una proliferación de 0,7, acame de tallo menor a 5%, número de mazorcas de 37.200 por ha y peso de mazorcas por hectárea de 5.722,8 kg/ha. Adicionalmente, las mazorcas presentaron en promedio un diámetro de 4,4 cm, longitud de 13,9 cm, profundidad de grano de 5,5 mm y grados Brix de 17,6%. Estas características hacen sobresaliente el material, que puede ser considerado como alternativa de siembra y comercialización para los pequeños productores de la región del Caribe húmedo de Colombia.

Palabras clave: Caribe húmedo colombiano, grados Brix, grano dulce, maíz, variedad, *Zea mays*

Situación del cultivo de maíz en Ecuador: investigación y desarrollo de tecnologías en el Iniap

Zambrano, J. L.^{1*},
Yáñez, C.,^{1,2}
Sangoquiza, C.,²
Limongi, R.,³
Alarcón, D.,³
Zambrano, E.,³
Caicedo, M.,⁴
Villavicencio, P.,⁴
Cartagena, Y.,¹
Parra, R.,¹
Azaquibay, C.,¹
Quimbiamba, V.,¹

Nieto, M.,¹
López, V.,¹
Tapia, C.,¹
Tacán, M.,¹
Villacrés, E.,¹
Garcés, S.,¹
Cañarte, E.,³
Navarrete, B.,³
Carrillo, M.,⁴
Durango, W.,⁴
Molina, C.,⁴
Pinargote, L.,⁴

1 Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Iniap. Estación Experimental Santa Catalina, Panamericana sur km 1, Cutuglagua, Ecuador.

2 Kopia Center, Ecuador. Estación Experimental Santa Catalina, Panamericana sur km 1. Cutuglagua, Ecuador.

3 Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Iniap. Estación Experimental Portoviejo, km 12 vía a Santa Ana, Portoviejo, Ecuador.

4 Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, Iniap, Estación Experimental Tropical Pichilingue, km 5 vía Quevedo-El Empalme, Mocache, Ecuador.

* Autor de correspondencia: jose.zambrano@iniap.gob.ec

30

El maíz es un cultivo de suma importancia en el Ecuador debido al significativo rol que cumple en seguridad alimentaria de la población. El maíz amarillo duro, destinado en un 80% a la producción de alimento balanceado, se produce mayoritariamente en la región litoral y es el primer cultivo transitorio en importancia en relación con la superficie sembrada (300.000 ha). Su producción y rendimiento ha tenido un crecimiento sostenido en los últimos 20 años, lo cual se debe al uso de semilla certificada (híbrida) y a las tecnologías de manejo que las compañías privadas, el Ministerio de Agricultura y Ganadería y el Iniap han transferido a los productores (en el 2018 se observó un rendimiento promedio de 3,6 t/ha). En la costa, el Iniap continúa con el

desarrollo de semillas mejoradas y está próximo a liberar un híbrido de grano amarillo duro con un rendimiento promedio de 8,5 t/ha, una variedad de maíz blanco QPM (*quality protein maize*) para consumo en fresco (con un rendimiento de 40.000 choclos comerciales/ha) y un híbrido forrajero que produce 12,5 t/ha de materia seca. Adicionalmente, se estudia la variación en la acumulación de carbono en el suelo y otras propiedades físicas, de fertilidad y microbiológicas en la rotación maíz-soya y en el monocultivo maíz-maíz, con diferentes sistemas de preparación del suelo. El maíz harinoso o suave se cultiva en la región Andina o Sierra, donde es también el cultivo transitorio más importante de la región por sus 67.000 ha sembradas. El maíz suave ha tenido un decrecimiento en la producción

Y área sembrada, mientras que su rendimiento se ha mantenido constante en los últimos 20 años, con excepción del último (2018), en donde se observó un ligero aumento, logrando 1,1 t/ha. El desarrollo de variedades se complementa con la investigación y desarrollo de biofertilizantes que optimicen el uso de la fertilización química, a partir de técnicas convencionales y mediante el uso de isótopos. Para

agregar valor a la producción de las variedades criollas, el Iniap se investiga las propiedades funcionales y el potencial industrial de las variedades mejoradas de maíz morado Iniap-199, chulpi y canguil. Además, se están realizando estudios genéticos de *Spodoptera frugiperda* para identificar haplotipos y determinar su flujo migratorio, información que permitirá desarrollar mejores estrategias de control.

Palabras clave: agroindustria, fitomejoramiento, plagas, productividad, tecnología, *Zea mays*

