



Memorias de la
**XXIV REUNIÓN
LATINOAMERICANA
DE MAÍZ**

Cajamarca, Perú
Del 15 al 17 de junio, 2022



PERÚ

Ministerio
de Desarrollo Agrario
y Riego



Instituto Nacional de Innovación Agraria



Siempre
con el pueblo



BICENTENARIO
DEL PERÚ
2021 - 2024

¡Cuaternarios maíces, de opuestos natalicios,
los oigo por los pies cómo se alejan,
los huelo retornar cuando la tierra
tropezaba con la técnica del cielo!

(César Vallejo)

Relieves
la lluvia, pie danzante y largo pelo,
el tobillo mordido por el rayo,
desciende acompañada de tambores:
abre los ojos el maíz, y crece.

(Octavio Paz)

El olor del maíz que se desgrana,
la madre selva de la tarde pura,
los nombres de la tierra polvorienta,
el perfume infinito de la patria.

(Pablo Neruda)







Clarinero, José Encarnación Idrugo Castrejón, tañe el **Clarín cajamarquino** en la Plaza Mayor de Cajamarca, Perú.

Imagen: César Bazán Velásquez

Memorias de la
**XXIV REUNIÓN
LATINOAMERICANA
DE MAÍZ**

Cajamarca, Perú
Del 15 al 17 de junio, 2022



Grupo Organizador: Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego (MIDAGRI), Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT), Gobierno Regional de Cajamarca, Universidad Nacional de Cajamarca.

Revisores: Alexander Chávez Cabrera¹, Fernando Escobal Valencia¹, Teodoro Narro León¹, Alicia Medina Hoyos¹, Alba Lucía Arcos², María Gabriela Albán³, Juan Chávez Rabanal⁴, Manuel Sigüeñas Saavedra¹, Wladimir Jara Calvo¹, Peter Piña Díaz¹, William Guillén Padilla⁵

¹Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA Perú, ²Consultora particular-Colombia, ³Universidad San Francisco de Quito Ecuador, ⁴Universidad Nacional de Cajamarca-Perú, ⁵Consultor particular-Perú

Expositores: Alberto Chassaigne (CIMMYT); Carlos Añaños (Ajegroup); Carlos García (Hortus S.A. / APESemillas); Carlos Urrea (Universidad de Nebraska EEUU); Cesar Petrolí (CIMMYT); Clarissa Magalhães Corrêa (Genlab del Perú); Clotilde Quispe Bustamante (MIDAGRI); Daniel Alberto Presello (INTA); Daniel Saldaña (INIAF); Ebert Obando (Limagrain Brasil); Edgar Aliaga Lartiga (BACKUS); Félix San Vicente (CIMMYT); Fernando Ninamango (Ag Alumni Seed EEUU); Genry Hernandez Carrillo; Gustavo Cabrera (Gualca Seeds); Jelle Van Loon (CIMMYT); José Flores Garza (CIMMYT); José Jaime Tapia Coronado (AGROSAVIA); José Luis Gabriel Pérez (INIA España); Jose Luis Toyama (San-Ei Gen F.F.I Perú. S.A.); José Luis Zambrano (INIAP); Mario Caviedes (USFQ); Deisy Lorena Flórez Gómez (AGROSAVIA); Kai Sonder (CIMMYT); Kanwarpal S. Dhugga (CIMMYT); Lauro José Moreira Guimaraes (EMBRAPA); Luis Narro León (UNALM); Marilia Penteadó Stephan (EMBRAPA); Orsy Franklin Chávez Martínez (ICTA); Raúl Blas (UNALM); Raul Zegarra (APA); Ricardo Ernesto Preciado Ortiz (INIFAP); Ricardo Sevilla (UNALM); Teodoro Narro León (INIA); Thanda Dhliwayo (CIMMYT) y Wladimir Jara (INIA).

Instituciones y organismos auspiciadores:



Editado por:

Instituto Nacional de Innovación Agraria – INIA
Equipo Técnico de Edición y Publicaciones
Av. La Molina 1981, Lima-Perú
Teléf. (511) 2402100 - 2402350.
www.gob.pe/inia

Nº, mes y año de edición:

Primera edición, setiembre 2022

Impreso en:

Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA
RUC: 20131365994
Teléfono: (51 1) 240-2100 / 240-2350
Dirección: Av. La Molina 1981, Lima- Perú
Web: www.gob.pe/inia

Tiraje: 500 ejemplares

Logotipo de XXIV RLM: Alexander Chávez Cabrera (concepto); Paula Victoria Wong Zevallos (ilustración)

Equipo de Comunicación: César Alberto Bazán Velásquez, Katia Lorena Bazán Velásquez, Ramos Ismael Mantilla Requielme

Citar como: Chávez, A.; Guillen, W.; Escobal, F. 2022. Memorias de la XXIV Reunión Latinoamericana de Maíz. Instituto Nacional de Innovación Agraria. Cajamarca, 238 p.

CONTENIDO

| Título | Expositor (es) | Página |
|---|---|--------|
| Presentación | | 13 |
| Producción de Maíz en Sudamérica | Luis A. Narro León | 17 |
| Estado actual del cultivo de maíz en Argentina | Daniel A. Presello; Fernando J. Giménez y Facundo J. Ferraguti | 19 |
| Situación actual y avances tecnológicos para mejorar la productividad del cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L.) en Colombia | José Jaime Tapia Coronado; Liliana Margarita Atencio Solano; Julio Ramirez Durán ; Karen Viviana Osorio Guerrero ; Javier Castillo Sierra; Sergio Mejía Kerguelén | 20 |
| Estado actual de la producción de maíz en el Ecuador | José L. Zambrano; Mario Caviedes | 22 |
| Estado actual del maíz en Guatemala | Orsy Franklin Chávez Martínez | 23 |
| Estado actual de la producción de maíz en México | Ricardo Ernesto Preciado Ortiz | 24 |
| Situación del maíz en el Perú | Teófilo Wladimir Jara Calvo | 26 |
| Cultivos de Servicio | José Luis Gabriel Pérez | 31 |
| Mejorando las prácticas locales de la Agricultura Familiar: "Asociación de maíz con frijol voluble" | Toribio Tejada Campos | 33 |
| Cultivo de frijol seco en sistemas de cultivo alrededor del maíz | Carlos A. Urrea | 39 |
| Actualización en los procedimientos para solicitar germoplasma de maíz del CIMMYT | Alberto Antonio Chassigne Ricciulli | 40 |
| Application of molecular techniques for studies of protein diversity in maize (<i>Zea mays</i>) | Marilia Penteadó Stephan | 42 |
| Innovación productivo-tecnológica y valor compartido en la cadena de valor del maíz amarillo duro (CV - MAD) | Gustavo Cabrera Sotomayor | 44 |
| Mejoramiento Genético del Popcorn | Fernando Ninamango Cárdenas | 46 |

| | | |
|--|---|-----|
| Vinculación de los cultivos andinos con la agroindustria | Carlos Añaños Jeri | 49 |
| Generación de tecnologías en maíz amiláceo en el Programa de Maíz del INIA-Perú | Teodoro Narro León | 51 |
| Calidad en el Sistema de Producción de Semillas de Maíz en Brasil | Ebert Obando Flor | 52 |
| Semillas de maíz en Colombia | Deisy Lorena Flórez Gómez; Julio Ramírez Durán | 54 |
| Evaluación del acolchado plástico en la producción de maíz harinoso (<i>Zea mays</i> L. var. <i>amylacea</i> St.) en la Sierra del Ecuador | José L. Zambrano ¹ ; Yamil E. Cartagena, Carlos A. Sangoquiza, Victoria A. López, Rafael Parra, Javier A. Maiguashca, José L. Rivadeneria; Chang H. Park | 59 |
| Evaluación participativa del uso de acolchado plástico para la producción de maíz suave (<i>Zea mays</i> L. var. <i>amylacea</i>) con agricultores de la Provincia de Cotopaxi en Ecuador. | Victoria A. López; José L. Zambrano; Yamil E. Cartagena; Carlos A. Sangoquiza; Rafael Parra; Javier A. Maiguashca; José L. Rivadeneria; Chan H. Park | 71 |
| Evaluación agronómica de maíz morado variedad Moragro (<i>Zea mays</i> L.) en dos ambientes contrastantes del departamento de Santa Cruz, Bolivia | Víctor Choque Colque; José Padilla Ayala; Oscar David Guzmán Coya | 85 |
| Estrategias para la conservación in situ y uso sostenible de la diversidad del maíz clasificada en razas | Raúl Blas; Ricardo Sevilla | 102 |
| Representatividad de la colección de maíz de altura del Banco de Germoplasma del INIAP-Ecuador | Marcelo Tacán; Cesar Tapia; Franklin Sigcha; Alberto Roura y Álvaro Monteros-Altamirano | 117 |
| Análisis de la producción, productividad y precios del maíz en el Ecuador | Mario Caviedes Cepeda | 130 |
| Influencia de tres densidades de siembra y cuatro niveles de fertilización nitrogenada en maíz INIA 612 - Maselba | Rodrigo Gonzales Vega; Walker Augusto Cubas Pérez; Christian Córdova Díaz | 142 |
| La nueva variedad de Maíz Chulpi "INIAP-193" | Carlos F. Yáñez, José L. Zambrano; Carlos A. Sangoquiza; Marcelo R. Racines; Victoria Lopez; César Asaquibay; María Nieto | 150 |
| Impacto de bacterias promotoras de crecimiento sobre el rendimiento del | Carlos A. Sangoquiza-Caiza; José L. Zambrano-Mendoza; Carlos F. | 163 |

| | | |
|---|---|-----|
| cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L.) en la Sierra del Ecuador | Yáñez-Guzmán; María R. Nieto-Beltrán; César R. Asaquiabay Inca; Verónica N. Quimbiamba Pujota; Edwin J. Naranjo-Quinaluisa; Chang H. Park | |
| Efectividad del manejo bionutricional líquido en el rendimiento de maíces blanco y amarillo para consumo en fresco | Galo Cedeño García; Sofía Velásquez Cedeño; Benny Avellán Cedeño | 179 |
| Respuesta del maíz a la aplicación de estiércol líquido fermentado de bovino "Biol" en la selva de San Martín, Perú | Percy Díaz-Chuquizuta; Oniel J. Aguirre-Gil; Edison Hidalgo-Meléndez | 181 |
| Ocurrencia de plagas en el cultivo del maíz (<i>Zea mays</i> L.) en la provincia de Cajamarca y sus principales características | Ronald Leonardo Llique Morales | 183 |
| Protocolo de crianza del biocontrolador <i>Chrysoperla</i> spp. | María E. Neira; Jennifher Elizabeth Rodas | 185 |
| Alternativas ecológicas de control de <i>Spodoptera frugiperda</i> en cultivo de maíz amarillo duro | María E. Neira Espejo; Catherine P. Inoñan Yanayaco | 187 |
| Parasitoides de <i>Spodoptera frugiperda</i> (Smith) en maíz (<i>Zea mays</i> L.) presentes en ocho zonas de Lambayeque | María E. Neira; Esperanza Irigoin | 189 |
| Experiencias en control integrado del gusano mazorquero del maíz (<i>Helicoverpa zea Boddie</i>) en la provincia de Cajamarca con énfasis en manejo biológico | Ronald Leonardo Llique Morales | 191 |
| Paquete ecológico para el control de <i>Spodoptera frugiperda</i> en cultivo de maíz amarillo duro (MAD). | María E. Neira Espejo; Catherine P. Inoñan Yanayaco | 192 |
| Eficiencia de cuatro atrayentes trampa para controlar mosca de la mazorca (<i>Euxesta</i> spp.) en cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L.) | Peter Chris Piña Díaz | 194 |
| Los Compuestos Raciales de Maíz para la conservación <i>in situ</i> y uso sostenible de la diversidad | Ricardo Sevilla; Raúl Blas; Julián Chura; Gilberto García | 196 |
| Aprovechamiento de la diversidad del maíz peruano para la generación de nuevas oportunidades de negocio saludables | Hugo Huanuqueño; Jorge Jiménez; Gastón Zolla | 197 |
| Evaluación del potencial forrajero de cinco | Rafael. Muñoz; Pablo W. Pintado; | 199 |

| | | |
|---|--|-----|
| variedades y un híbrido de maíz (<i>Zea mays</i> L.), con tres niveles de fertilización en tres localidades del cantón Santa Isabel, Azuay - Ecuador | Javier A. Garófalo | |
| Ensayo de Adaptación y Eficiencia de maíces morados (<i>Zea mays</i> L.), en el distrito de Bambamarca, provincia de Hualgayoc, Región Cajamarca | José Wilmer Manosalva Chugden, Alicia Elizabeth Medina Hoyos | 200 |
| Desarrollo y evaluación de híbridos de maíz morado de alto rendimiento y buena calidad | Teodoro Narro León | 201 |
| INIA 624 – KILLU SUK: Híbrido trilineal de maíz amarillo duro para regiones de trópico del Perú | Percy Díaz-Chuquizuta; Edison Hidalgo-Meléndez; Melbin Mendoza-Paredes; Isaac Cieza-Ruiz; Teófilo Wladimir Jara-Calvo | 204 |
| Mejoramiento Participativo del Maíz Dulce INIA 622 - Chullpi Sara en Cusco, Perú | Wladimir Jara; Andrés Castelo; César Medina y Luis Enrique Córdova | 205 |
| Evaluación preliminar de híbridos promisorios de maíz (<i>Zea mays</i> L.) de grano amarillo para el trópico alto colombiano | Karen Viviana Osorio Guerrero; Deisy Lorena Flórez Gómez; Pablo Edgar Jimenez Ortega; Jose Jaime Tapia Coronado | 207 |
| Utilización de líneas doble haploide (LDH) en programas de mejoramiento probadas en ambientes diferentes en Colombia | Alba Lucia Arcos; Luis Narro | 209 |
| Aislamiento e identificación de hongos contaminantes en semillas almacenadas de maíz (<i>Zea mays</i> L.) | Manuel Alfonso Patiño Moscoso; Karen Viviana Osorio Guerrero; Luisa Fernanda Sarmiento Moreno; Deisy Lorena Flórez Gómez | 211 |
| Efecto de condiciones de almacenamiento sobre la calidad fisiológica de semillas de maíz | José Jaime Tapia Coronado; Liliana Margarita Atencio Solano; Ketty Isabel Ibáñez Miranda; Luis Alfonso Sánchez Rodríguez | 213 |
| Desempeño productivo de híbridos y variedades sintéticas de endospermo blanco normal en la región caribe de Colombia | José Jaime Tapia Coronado; Liliana Atencio Solano; Ketty Ibáñez Miranda; Luis Sánchez Rodríguez | 214 |
| Evaluación del perfil de organizaciones de productores de maíz adscritas al Plan semillas en la región Caribe | José Jaime Tapia Coronado; Shirley Pérez Cantero; Liliana Margarita Atencio Solano | 216 |

| | | |
|---|--|-----|
| Mejoramiento genético de la nueva variedad de maíz chulpi INIAP - 193 | Carlos F. Yáñez; José L. Zambrano; Carlos A. Sangoquiza; Victoria López; César Asaquibay; María Nieto | 217 |
| Análisis de brechas de rendimiento en la producción de maíz en las Américas | María Gabriela Albán | 219 |
| Análisis de la Producción, Productividad y Precios del Maíz en el Ecuador | Mario Caviedes Cepeda | 221 |
| Eletrophoretic differentiation of the protein profile in yellow and purple corn and gluten-free bread produced with their flours | Bárbara Amorim Silva; Marília Penteado Stephan; Raúl Comettant-Rabanal; Alicia E. Medina Hoyos; Alexsandro Araújo dos Santos; Tatiana de Lima Azevedo; José Luis Ramírez Ascheri | 223 |
| Impacto en el rendimiento de maíz por el uso de coberturas de suelo, para el control de malezas en <i>Zea mays</i> L. var. amilácea, en Cutervo-Cajamarca, Perú | Oscar Fernández-Aurazo; Hilda A. Del Carpio Ramos; Gilberto Chávez S. | 228 |
| Rendimiento de un híbrido de maíz en diferentes arreglos espaciales y densidades de plantas | Isaac Cieza-Ruiz; Teófilo Wladimir Jara-Calvo; Rosel Terrones-Monteza; Ana M. Córdova-López | 230 |
| Productividad de tres híbridos experimentales de maíz amarillo duro (<i>Zea maíz</i> L.) bajo condiciones climáticas de la costa norte del Perú | Isaac Cieza Ruiz; Tito Roque Vásquez Rojas | 232 |
| Características agronómicas, componentes de producción y rendimiento de grano de híbridos de maíz (<i>Zea mays</i>) | Isaac Cieza Ruiz; Teófilo W. Jara Calvo; Rosel Terrones Monteza; Yaneth C. Figueroa Cobeñas; Alex Valdera Cajusol | 234 |
| Novedosas investigaciones sobre antocianinas provenientes del maíz morado (<i>Zea mays</i> L.) en los últimos años | Andrea Stephani Delgado Rospigliosi; Juan Mariano Díaz Alfaro | 236 |



PRESENTACIÓN

En medio de una terrible pandemia, el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego del Perú, a través del Instituto Nacional de Innovación Agraria - INIA, resolvió desarrollar la XXI Reunión Latinoamericana de Maíz; un gran reto que asumió la Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario y su Proyecto de Semillas (Proyecto 2361771: *Mejoramiento de la disponibilidad, acceso y uso de semillas de calidad de papa, maíz amiláceo, leguminosas de grano y cereales, en las regiones de Junín, Ayacucho, Cusco y Puno, Apurímac, Arequipa, Cajamarca y Lambayeque*).

Este documento es el esfuerzo conjunto de las entidades mencionadas con el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo - CIMMYT, el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo - CYTED y su Proyecto TechMaíz, la Asociación Pataz de CIA Minera Poderosa, y algunas empresas colaboradoras, que está a disposición de todos los asistentes a este magno evento realizado en la bella ciudad de Cajamarca.

La *Memoria* tiene tres componentes: (i) presentación del estado actual del maíz en los países del Área, desde Argentina hasta Venezuela; (ii) artículos científicos debidamente seleccionados; y (iii) resúmenes de posters que serán presentados a partir del segundo día del congreso.

Los trabajos incluidos permiten analizar la situación del cultivo a 2022, los avances y las proyecciones, así como los planes estratégicos e impulsos del maíz tanto en el Perú como en Latinoamérica; incluyen los sistemas de producción frente a los efectos del cambio climático, el uso de la biotecnología moderna y la innovación en los indicadores y lanzamientos de nuevas semillas de este cereal, a fin de contribuir a superar una brecha reflejada en una creciente importación de maíz amarillo duro en la mayoría de los países del Área Andina, en un magro rendimiento por unidad de superficie de maíces andinos amiláceos y en una baja tasa de uso de semilla de calidad, principalmente.

Esperamos que este documento rescate lo manifestado. Al final de la *XXIV Reunión Latinoamericana de Maíz*, elaboraremos un documento con el íntegro de las charlas y, lo más importante, con las conclusiones de esta trascendental convención.

Jorge Juan Ganoza Roncal, M. Sc.
Jefe del INIA





Monumento a la poeta Amalia Puga de Losada, obra del escultor David Lozano, fue inaugurado el 8 de setiembre de 1931; se ubica en la plazuela del mismo nombre en la ciudad de Cajamarca.



Iglesia Belén, Cajamarca. Edificada entre los años 1672 al 1774, integra el Conjunto Monumental Belén. Se ubica en la plazuela del mismo nombre, a una cuadra de la Plaza Mayor de la ciudad.

Mejoramiento genético de la nueva variedad de maíz Chulpi INIAP-193

Carlos F. Yáñez¹, José L. Zambrano^{1*}, Carlos A. Sangoquiza¹, Victoria Lopez², Cesar Asaquibay³, María Nieto⁴

¹INIAP, Programa de Maíz, Estación Experimental Santa Catalina, Mejía, Ecuador

²INIAP Unidad de Desarrollo Tecnológico Cotopaxi

³INIAP Unidad de Desarrollo Tecnológico Chimborazo

⁴INIAP Unidad de desarrollo Tecnológico Imbabura

*Autor para correspondencia/Corresponding Author,

e-mail: josezambrano@iniap.gob.ec

RESUMEN

El Maíz Chulpi se cultiva en las zonas maiceras de la sierra ecuatoriana. Esta variedad ha sido usada por la población andina para la preparación de alimentos y bebidas. Actualmente su consumo es en forma de snacks (maíz tostado) y en conjunto con otros maíces se utiliza para la elaboración de bebidas en rituales indígenas. Se cultiva en alturas que van desde 2 200 a 2 900 m s.n.m. Su grano es aplanado y arrugado con endospermo dulce. Por otro lado, gran parte de la diversidad genética de maíz está en peligro de erosión genética debido a que son pocos los agricultores que aún la conservan. El programa de mejoramiento pretende repotenciar el uso del maíz chulpi y apoyar a la conservación de los recursos fitogenéticos con un enfoque agroindustrial. Los trabajos de mejoramiento se iniciaron en el 2006, en el que se realizaron 27 colectas en cuatro provincias de la Sierra ecuatoriana. El método de mejoramiento poblacional utilizado para la generación de la variedad fue el de Selección de Medios Hermanos (MH), modalidad familias mazorca por surco. Se realizaron 11 ciclos de mejoramiento en los cuales se obtuvieron rendimientos que variaron desde 2,0 a 4,0 t ha⁻¹ dependiendo de la altitud y de las regiones donde se cultiva y un diferencial de selección constante por año de 0,5 t ha⁻¹.

Palabras clave: maíz dulce, mejoramiento genético, adaptabilidad, diversidad genética, germoplasma

**XXIV
REUNIÓN
LATINOAMERICANA
DE MAÍZ**

Cajamarca - Perú
Junio de 2022





**Memorias de la XXIV Reunión
Latinoamericana del Maíz 2022,**
edición digital, se terminó de
editar en Cajamarca, Perú,
en julio de 2022.



Instituto Nacional de Innovación Agraria

Av. La Molina 1981, La Molina
(51 1) 240-2100 / 240-2350
www.gob.pe/inia



ISBN: 978-9972-44-100-4



9 789972 441004