



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 spp.</i>	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 Irigoín	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 spp.</i>) 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.

La nueva variedad de Maíz Chulpi “INIAP-193”

**Carlos F. Yáñez¹, José L. Zambrano^{1*}, Carlos A. Sangoquiza¹,
Marcelo R. Racines², Victoria Lopez³,
César Asaquibay⁴, María Nieto⁵**

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

²INIAP, Departamento de Planificación, Estación Experimental Santa Catalina,
Mejía, Ecuador

³INIAP Unidad de Desarrollo Tecnológico Cotopaxi

⁴INIAP Unidad de Desarrollo Tecnológico Chimborazo

⁵INIAP 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 los 2 200 a 2 900 m s.n.m. Su grano es aplanado y arrugado con endospermo dulce. Los trabajos de mejoramiento se iniciaron en el 2006, en el que se realizaron 27 colectas en cuatro provincias de la sierra ecuatoriana. Para generar la variedad se llevó a cabo un mejoramiento poblacional utilizando el método de selección de Medios Hermanos (MH), modalidad familias mazorca por surco. Se realizaron 10 ciclos de selección en los cuales se obtuvieron rendimientos que variaron desde 2,0 hasta 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. Las diferentes variables utilizadas en la descripción de la variedad fueron tomadas en 200 plantas al azar. Las mazorcas son cortas principalmente cónicas, con 14 a 22 hileras irregulares, en espiral o rectas. Tusas grandes, generalmente blancas. El pericarpio es de color amarillo anaranjado claro. Las plantas son altas con tallos de color violáceo claro a oscuro, de hojas anchas de color rojizo y púrpura claro.

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

Abstract

Chulpi corn is grown in the corn-producing areas of the Ecuadorian highlands. This variety has been used by the Andean population for the preparation of food and drinks. Currently its consumption is in the form of snacks (roasted corn) and together with other corn it is used to make drinks in indigenous rituals. It is cultivated at altitudes ranging from 2 200 to 2 900 m s. n. m. Its grain is flattened and wrinkled with a sweet endosperm. The improvement works began in 2006, in which 27 collections were made in four provinces of the Ecuadorian highlands. To generate the variety, a population improvement was carried out using the Half Sibling (MH) selection method, family modality ear by row. 10 selection cycles were carried out in which yields were obtained that varied from 2,0 to 4,0 t ha⁻¹ depending on the altitude and the regions where it is cultivated and a constant selection differential per year of 0,5 t. ha⁻¹. The different variables used in the description of the variety were taken from 200 random plants. The ears are short, mainly conical, with 14 to 22 irregular, spiral or straight rows. Large cob, usually white. The pericarp is light orange-yellow. Plants are tall with light to dark purplish stems, broad reddish and light purple leaves.

Keywords: sweet corn, genetic improvement, adaptability, genetic diversity, germplasm

Introducción

Los Andes constituyen una zona de agricultura tradicional que puede ser considerada como un MACROCENTRO de conservación de la biodiversidad de varios cultivos entre ellos los andinos como el maíz, la papa, etc. Esto se originó por el movimiento de las etnias desde el periodo prehispánico, la conquista de los incas junto a sus cultivos en la zona andina de Ecuador, Perú, Bolivia hasta el norte argentino y chileno. Se estima que la biodiversidad del maíz específicamente se ha concentrado en algunos microcentros definidos en un área geográfica donde la conservación es sostenible en el tiempo, en el espacio, dentro y entre familias. Esto sin duda ha dado origen a la formación desarrollo y conservación de las razas criollas de maíz (Yáñez *et al.*, 2011)

En la sierra del Ecuador el maíz es uno de los cultivos más importantes, debido a la superficie destinada para su cultivo y como componente básico de la dieta de la población ecuatoriana. La distribución de algunos de los tipos de maíces más cultivados en la sierra se debe a los gustos y costumbres de los agricultores. Así, en la sierra norte (Carchi, Imbabura y Pichincha) se cultiva principalmente maíces de grano amarillo harinoso, en la parte central (Tungurahua, Chimborazo y Bolívar se cultiva los maíces de grano blanco harinoso y en la sierra sur (Cañar y Azuay) el maíz blanco dentado o amorochado (Zambrano, *et al.*, 2021).

Actualmente, se han reconocido 29 razas de maíz en el Ecuador, de las cuales 17 pertenecen a la sierra, por lo que se considera a esta región como fuente de las mayores riquezas genéticas por unidad de superficie (Timothy, 1966).

El maíz Chulpi en el Ecuador

Aunque normalmente se lo encuentra escrito como “CHULPI”, la palabra original que viene del quechua de Ecuador, se escribe con doble L “CHULLPI” (que significa callo) y es un tipo de maíz andino, casi imposible de masticarlo cuando está tierno (en mazorca), muy amarillo y crocante cuando se lo tuesta ya seco.

La primera referencia de este tipo de maíz se remonta al cronista colonial Padre Juan de Velasco, el mismo que indica que los maíces se dividían en varias categorías dentro de los cuales se señala al chulpi o maíz dulce, entre otros (Ayala, 2008). Según Martínez, (1904) divide a todas las variedades de maíz en dos grandes grupos: maíces suaves, y maíces duros o morochos. En el grupo de los duros incluye al chulpi señalándole como un cultivo restringido. Posteriormente Cordero, (1911), señala que entre las variedades comunes que se siembran en Cuenca está el chulpi o arrugado. En el año de 1960 en el libro “Las Razas de Maíz en el Ecuador”, se realiza la primera descripción botánica del maíz chulpi (Timothy, 1966). Luego Brandolini, (1963), llegó a identificar numerosos complejos raciales que coincidieron prácticamente con aquellos descritos por Timothy, entre los que se encontraba el maíz chulpi.

Entre 1979 y 1986 una misión del Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT) y técnicos del Programa de Maíz de la Estación Experimental Santa Catalina (EESC) del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), realizaron varias colectas de maíz entre las que se incluyeron maíces tipo chulpi. En el año 2000 técnicos del Programa de Maíz del INIAP, realizaron una colecta a lo largo de la sierra del Ecuador,

obteniendo 101 accesiones de maíz entre las que se incluyeron varias accesiones de maíz chulpi (Yáñez, 2004). En el 2006, técnicos del Programa de Maíz de la EESC del INIAP y de La Facultad de Recursos Naturales de la Escuela Politécnica del Chimborazo (ESPOCH) colectaron 97 accesiones: 67 de maíz negro y 26 de chulpi (Yáñez *et al.*, 2011).

El maíz dulce tipo chulpi, fue una mutación espontánea en los genes que controlan la conversión del azúcar en almidón en el endospermo del maíz silvestre y que actualmente es cultivado en varias regiones de América del Sur. Se caracteriza por presentar granos dulces y completamente arrugados cuando están maduros. Posee un gen recesivo en el cromosoma 4, el cual impide la conversión de algunos azúcares solubles en almidón (Sevilla, 1991; Paliwal, *et al.*, 2001).

Actualmente el chulpi que se comercializa y consume en el mercado nacional es en forma de grano frito, cocinado y en presentaciones dentro de bolsas empacadas al vacío para el segmento del mercado de “snacks”. También, se puede elaborar harina de chulpi, deshidratar o secar los granos. Además, es muy apreciado como un “snack especial” que se le puede añadir a ensaladas de vegetales y platos variados como acompañamiento (Zambrano, *et al.*, 2021).

Por otro lado, al igual que el maíz negro y otro tipo de maíces, culturalmente se encuentra ligado a las ceremonias religiosas indígenas del INTI RAYMI y del Yamor, utilizado principalmente como uno de los ingredientes en la preparación de la chicha para estas festividades y compartido en la Pampamesa (comida comunitaria o de todos) con otros alimentos andinos como el melloco el mote y las habas (Yáñez, 2011).

Con estos antecedentes el Programa de Maíz de la Estación Experimental Santa Catalina (EESC) del INIAP estableció un programa de mejoramiento genético para generar una variedad de maíz chulpi con énfasis en mejorar la uniformidad del grano y el rendimiento; y de esta manera repotenciar el uso de variedades locales y apoyar a la conservación de los recursos filogenéticos con un enfoque de consumo urbano y agroindustrial.

Materiales y Métodos

En el proceso se utilizaron las familias seleccionadas durante cada ciclo de mejoramiento. Las localidades donde se realizó la selección fueron: Tunshi en la provincia de Chimborazo, Pastocalle en la provincia de Cotopaxi y Amaguaña en la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP.

Para generar la variedad se llevó a cabo un mejoramiento poblacional, utili-

zando el método de selección de Medios Hermanos (MH), modalidad familias mazorca por surco (CIMMYT, 1999 y Paliwal, 2001). Para la descripción de la variedad se seleccionaron 200 plantas al azar, en las cuales se tomaron varias características, mediante el uso de 67 descriptores propuestos en el manual para la descripción de la variedad del CIMMYT-IBPGR (IBPGR, 1991), así como la tabla de colores de RHS (UPOV, 2018). Se estableció una fecha de siembra de la variedad, en la EESC del INIAP en el año 2020-2021.

Resultados y Discusión

Los trabajos de mejoramiento se iniciaron en febrero del 2006, con una colecta de 27 accesiones de maíz chulpi en cuatro provincias: Carchi (2), Imbabura (14), Pichincha (3) y Cotopaxi (8). El rendimiento promedio de las colectas evaluadas en el ciclo 2007-2008 en Tunshi-Chimborazo (INIAP, 2008), se presenta en la Tabla 1.

Tabla 1. Rendimiento de colectas de maíz chulpi en la sierra ecuatoriana. EESC. 2022

Colectas	Rendimiento (t ha ⁻¹)	Colectas	Rendimiento (t ha ⁻¹)	Colectas	Rendimiento (t ha ⁻¹)
CDE-052	6,1	INIAP-192 (Testigo)	3,1	CDE-033	1,9
CDE-011	5,5	CDE-008	3	CDE-026	1,7
CDE-006	4,9	CDE-041	2,8	CDE-031	1,7
CDE-016	4,3	CDE-051	2,7	CIMMYT OR-06 (3) 16700	1,7
CDE-054	4,3	CDE-018	2,5	CDE-030	1,6
CDE-055	4,2	CIMMYT OR-06 (5) 23306	2,5	CDE-046	1
CDE-013	4,1	CDE-023	2,4	CDE-037	0,9
CDE-004	3,3	CDE-027	2,1	CDE-017	0,8
CDE-014	3,3	CDE-039	2,1	CDE-020	0,6
CDE-001	3,1	CDE-021	1,9	CDE-019	0,5
Promedio 2,7 t ha ⁻¹					

En la Tabla 2 se presentan los resultados de 10 ciclos de selección en años y localidades. En el ciclo agrícola 2008-2009 se inició el primer ciclo de mejoramiento en la localidad de Amaguaña de la EESC-Pichincha, donde se sembraron 120 familias y se seleccionaron 74 familias, con un promedio de rendimiento de la población de 2,3 t ha⁻¹ y de la selección de 2,8 t ha⁻¹. El diferencial de selección fue de 0,5 t ha⁻¹ (INIAP, 2009).

Tabla 2. Diez ciclos de selección de Medios Hermanos en varias localidades de la sierra ecuatoriana. EESC. 2022

LOCALIDADES D									
ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA (PICHINCHA) CICLO 2008-2009		TUNSHI (MBORAZO) CICLO 2010-2011		ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA (PICHINCHA) CICLO 2011-2012		ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA (PICHINCHA) CICLO 2012-2013		ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA (PICHINCHA) CICLO 2013-2014	
120 Familias de MH (2008-2009)	Rendimiento (t ha ⁻¹)	466 Familias de MH (2010-2011)	Rendimiento (t ha ⁻¹)	462 Familias de MH (2011-2012)	Rendimiento (t ha ⁻¹)	458 Familias de MH (2012-2013)	Rendimiento (t ha ⁻¹)	372 Familias de MH (2013-2014)	Rendimiento (t ha ⁻¹)
14	5	8	4,3	79	1,75	286	3,1	55	6
63	5	28	4,1	158	1,64	2	3	160	5,6
11	4,3	45	4,1	174	1,53	4	2,7	94	5,5
31	4,2	12	3,4	59	1,42	223	2,6	95	5,5
39	4,2	185	3,4	78	1,3	348	2,5	57	5,3
.
.
.
108	1	224	1	88	0,11	80	0,3	221	1,1
113	1	242	1	179	0,11	188	0,3	165	1
116	0,8	406	1	313	0,11	131	0,3	338	0,8
53	0,7	302	0,9	384	0,11	115	0,3	144	0,7
59	0,3	285	0,7	386	0,11	411	0,2	295	0,5
Promedio de la Selección	2,8		3,0		0,8		3,8		3,8
Promedio de la Población	2,3		2,2		0,6		2,6		3,1
Diferencial de Selección	0,5		0,8		0,2		1,2		0,7

SELECCION									
PASTOCALLE (COTOPAXI) CICLO 2014-2015		ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA (PICHINCHA) CICLO 2016-2017		ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA (PICHINCHA) CICLO 2017-2018		ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA (PICHINCHA) CICLO 2019-2020		ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA (PICHINCHA) CICLO 201-2021	
100 Familias de MH (2014- 2015)	Rendimiento (t ha ⁻¹)	50 Familias de MH (2016- 2017)	Rendimiento (t ha ⁻¹)	24 Familias de MH (2017- 2018)	Rendimiento (t ha ⁻¹)	150 Familias de MH (2019- 2020)	Rendimiento (t ha ⁻¹)	125 Familias de MH (2020- 2021)	Rendimiento (t ha ⁻¹)
27	4,9	20	1,8	20	4,2	74	3,6	9	7,2
72	4,7	22	1,5	3	4	90	3,5	11	7,2
65	4,3	6	0,7	14	3,9	125	3,5	113	6,6
29	4	17	0,7	16	3,8	6	3,5	39	6,4
30	3,7	32	0,6	5	3,8	81	3,5	53	6,3
.
.
.
24	1,2	28	0,1	15	2,3	52	1,4	32	1,2
67	1	42	0,1	2	2,2	22	1,3	77	1,2
8	1	45	0,1	6	2	93	1,3	18	0,9
99	0,5	46	0,1	24	1,8	47	1,2	3	0,8
100	0,3	48	0,1	10	1,8	80	0,8	121	0,2
	2,8		0,7		3,5		2,5		3,6
	2,3		0,4		3,1		2,3		3,3
	0,5		0,3		0,4		0,2		0,4

Para el ciclo agrícola 2010-2011, en Tunshi-Chimborazo, se sembraron 466 familias y se seleccionaron 139 familias, con un promedio de rendimiento de la población de $2,2 \text{ t ha}^{-1}$ y de la selección de $3,0 \text{ t ha}^{-1}$. El diferencial de selección fue de $0,8 \text{ t ha}^{-1}$ (INIAP, 2011).

En el ciclo agrícola 2011-2012, en la EESC-Pichincha, se sembraron 462 familias y se seleccionaron 165 familias. La población presentó en promedio un rendimiento de $0,64 \text{ t ha}^{-1}$ y la selección $0,81 \text{ t ha}^{-1}$. El diferencial de selección fue de $0,2 \text{ t ha}^{-1}$ (INIAP, 2012).

En la EESC-Pichincha en el ciclo 2012-2013, se sembraron 458 familias y se seleccionaron 113 familias. La población presentó en promedio un rendimiento de $2,6 \text{ t ha}^{-1}$ y la selección $3,8 \text{ t ha}^{-1}$. El diferencial de selección fue de $1,2 \text{ t ha}^{-1}$ (INIAP, 2013).

En el ciclo 2013-2014 en la EESC-Pichincha, se sembraron 372 familias y se seleccionaron 77 familias. La población presentó un rendimiento promedio de $3,1 \text{ t ha}^{-1}$ y la selección $3,8 \text{ t ha}^{-1}$. El diferencial de selección fue de $0,7 \text{ t ha}^{-1}$ (INIAP, 2014).

En la localidad de Pastocalle-Cotopaxi en el ciclo 2014-2015, se sembraron 100 familias y se seleccionaron 51 familias. La selección presentó en promedio un rendimiento de $2,8 \text{ t ha}^{-1}$, mientras que el rendimiento de la población fue de $2,3 \text{ t ha}^{-1}$. El diferencial de selección fue de $0,5 \text{ t ha}^{-1}$ (INIAP, 2015).

En el ciclo agrícola 2016-2017, se sembraron 50 familias y se seleccionaron 41 familias en la EESC-Pichincha. El rendimiento promedio de la población fue de $0,4 \text{ t ha}^{-1}$, mientras que las familias seleccionadas presentaron en promedio un rendimiento de $0,7 \text{ t ha}^{-1}$; el diferencial de selección fue de $0,3 \text{ t ha}^{-1}$ (INIAP, 2017).

En la EESC-Pichincha el ciclo agrícola 2017-2018, se sembraron 24 familias y se seleccionaron 15 familias. El promedio de rendimiento de la población fue de $3,1 \text{ t ha}^{-1}$ y de la selección de $3,5 \text{ t ha}^{-1}$; el diferencial de selección fue de $0,4 \text{ t ha}^{-1}$ (INIAP, 2018).

En el ciclo agrícola 2019-2020 se sembraron 150 familias y se seleccionaron 116 familias en la EESC-Pichincha. El promedio de rendimiento de la población fue de $2,3 \text{ t ha}^{-1}$ y la selección de $2,5 \text{ t ha}^{-1}$. El diferencial de selección fue de $0,2 \text{ t ha}^{-1}$ (INIAP, 2020).

En la EESC-Pichincha en el ciclo agrícola 2020-2021 se sembraron 125 familias y se seleccionaron 105 familias. Las familias seleccionadas presentaron en promedio un rendimiento de $3,6 \text{ t ha}^{-1}$ y la población de $3,3 \text{ t ha}^{-1}$. El diferencial de selección fue de $0,4 \text{ t ha}^{-1}$ (INIAP, 2021).

El Grafico 1, presenta la evolución de los 10 ciclos de mejoramiento de la selección de MH del maíz chulpi a partir del ciclo 2008-2009 hasta el ciclo

2020-2021. Se observa que en la población el mejoramiento se inicia en el ciclo 2008-2009 con un rendimiento promedio de 2,3 t ha⁻¹ hasta llegar al ciclo 2020-2021 con 3,3 t ha⁻¹. Esta población alcanza un rendimiento máximo promedio de 3,8 t ha⁻¹ en el ciclo 2013-2014. En el caso de las familias seleccionadas en el ciclo 2008-2009 el rendimiento promedio se inicia con 2,8 t ha⁻¹, hasta llegar al ciclo 2020-2021 con 3,6 t ha⁻¹. La población seleccionada en el ciclo 2013-2014 también alcanza un rendimiento máximo promedio de 3,1 t ha⁻¹. El diferencial de selección en todos estos años mantiene un promedio de rendimiento de 0,5 t ha⁻¹.

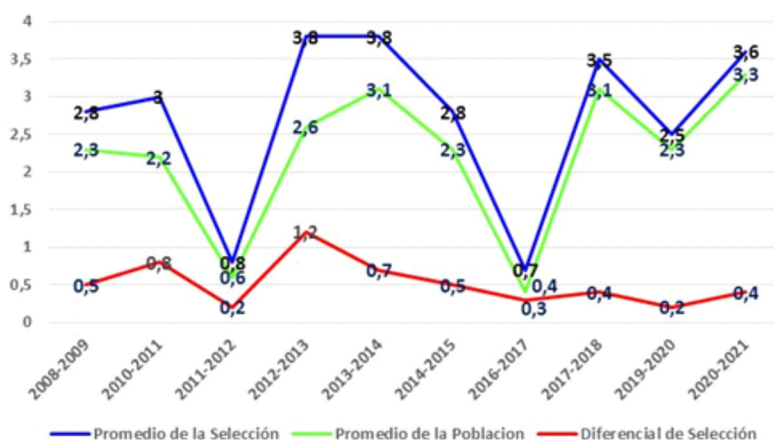


Gráfico 1. Evolución de los ciclos de mejoramiento de la Selección de MH a partir del año 2008 hasta el año 2021

Características de la variedad Chulpi INIAP-193

En la descripción de la variedad se han considerado características tales como adaptación, madurez, altura de planta, altura de mazorca, pigmentación del tallo, color, tamaño y configuración de la espiga, orientación de la hoja, color de la nervadura central, color del estigma, forma de la mazorca, color, textura y forma del grano.

En la Tabla 3 se presentan las principales características cualitativas y cuantitativas de la variedad, pudiéndose observar que INIAP-193 es una variedad tardía, su ciclo esta entre 240 a 260 días después de la siembra (dds) dependiendo de la altitud de siembra y su rendimiento (2 a 4 t ha⁻¹) varía de acuerdo al manejo agronómico y condiciones ambientales. Se adapta a los valles de la sierra interandina en altitudes que van desde los 2 200 a 2 900 m s.n.m.

INIAP-193 presenta grano aplanado y arrugado con endospermo dulce. El pericarpio es de color naranja amarillento claro. Las mazorcas son cortas de varias formas que van desde la cónica (predominante) hasta la casi esférica, con 14 a 22 hileras irregulares, en espiral o rectas. El color predominante del tallo es el violeta oscuro con tusas grandes, generalmente blancas. Las plantas son altas, de hojas anchas, de color moderadamente rojizo y púrpura claro. La principal característica de la variedad es su textura y dulzor del grano. El endospermo está formado por gránulos de almidón y su textura depende de la densidad de los gránulos dentro del endospermo. En los maíces duros de la zona andina (morochos, chulpis), el almidón duro no ocupa todo el endospermo, sino solo una capa superior muy delgada del grano. Por otro lado, se denomina maíz dulce porque el gen “su” no permite la transformación de azúcar en almidón en el endospermo, de manera que el grano permanece con alto contenido de azúcar, lo que le da sabor dulce.

Tabla 3. Principales características cualitativas y cuantitativas de la variedad INIAP-193. EESC. 2022

Carácter	Nivel de expresión	Variables Cualitativas	Variables Cuantitativas
Planta: intensidad del color verde del follaje	Medio	2	-
Tallo: color	Carta de colores RHS	77A (violeta oscuro) (23%) 92A (violáceo medio) (22%) 144 A (verde medio) (17%) 146 A (verde amarronado) (12%) Otros colores (26%)	-
Hoja: forma característica	Curvada	5	-
Índice de macollamiento	Muy baja	1	-
Tallo: diámetro (mm)	Medio (15,1 a 20,0)	3	16
Hoja: coloración de la lámina foliar	Carta de colores RHS	N139 (verde)	-
Panicula: época de la antesis	Tardía a muy tardía	8	133
Espiga: longitud (cm)	Larga (25,1 a 43,0)	7	41,5
Planta: número de nudos por planta	Muy alta	9	-
Planta: altura (cm)	Alta (221 a 300 cm)	7	278,8
Planta: altura de la mazorca superior	Muy alta (>160 cm)	9	182,2
Planta: número de mazorcas por planta	Muy bajo (0 a 20%)	1	2
Mazorca: longitud (cm)	Corta (10.1 a 15.0)	3	10,8
Mazorca: diámetro de la mazorca (cm)	Medio (5,1 a 6,0)	5	5,3
Mazorca: forma	Cónica	1	-
Mazorca: número de hileras de granos	Pocas (12 a 16)	3	16

Mazorca: número de hileras de granos	Pocas (12 a 16)	3	16
Mazorca: número de granos por hilera	Pocas (21 a 30)	3	26
Grano: tipo	Dulce	5	-
Grano: color del grano	Carta de colores RHS	17C (Naranja amarillento claro)	-
Grano: forma de la superficie	Contraído	1	-
Mazorca: Color de tuza (olote)	Blanco	1	-
Sólo variedades con mazorca con tipo de Grano: dulce o ceroso: granos: número de colores de los granos	Uno	1	-
Sólo variedades con mazorca con tipo de grano dulce: Grano: intensidad del color amarillo	Medio	5	-
Sólo variedades con mazorca con tipo de grano: dulce: Grano: longitud (mm)	Medio	5	13,2
Sólo variedades con mazorca con tipo de grano: dulce: Grano: anchura (mm)	Medio	5	7,9
Sólo variedades con mazorca con tipo de grano: dulce: Mazorca: contracción del extremo superior del grano	Fuerte	5	-
Rendimiento (t/ha)			2,0 - 4,0
Adaptación (msnm)	Valles interandinos		2 400 - 2 900

Conclusiones

La utilización del Mejoramiento Poblacional, Selección de Medios Hermanos (MH), modalidad familias mazorca por surco en los 10 ciclos de selección resultó eficiente en este proceso de mejoramiento.

Se obtuvo una variedad de maíz chulpi mejorado INIAP-193 que luego de 10 ciclos de selección de Medios Hermanos, supera a la población original en $0,5 \text{ t ha}^{-1}$.

Se inició con un rendimiento poblacional promedio de $2,3 \text{ t ha}^{-1}$ en el ciclo 2008-2009 hasta alcanzar en el ciclo 2020-2021 un rendimiento promedio de $3,6 \text{ t ha}^{-1}$ en los 10 ciclos de selección.

El chulpi se adapta a los valles andinos de la sierra ecuatoriana en altitudes comprendidas entre los 2 200 a 2 900 m s.n. m.

El maíz chulpi por sus excelentes características cualitativas y cuantitativas ha sido adoptado por los agricultores de la sierra interandina.

Con la obtención de la nueva variedad de maíz chulpi INIAP-193 se ha disminuido el riesgo de erosión genética de esta raza criolla.

Referencias

1. Ayala, E. (2008). Resumen Historia del Ecuador. <http://www.comunidadandina.org/bda/docs/EC-CA-0001.pdf>.
 3. Brandolini, A., 1963. – Elementos para la programación agropecuaria del Ecuador. Desarrollo de los cereales: Maíz - Organización de los Estados Americanos. Roma – Washington D.C.
 4. Caviedes C., M., Moreno A., F., y Silva C., E. (1990). Nueva variedad de maíz INIAP-192 (chulpi mejorado) para la Sierra ecuatoriana. Quito, EC, INIAP, Estación Experimental Santa Catalina, Programa de Maíz. (Plegable no. 110).
 5. Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo-Programa de Maíz. (1999). Desarrollo, mantenimiento y multiplicación de semilla de variedades de polinización libre. Segunda edición. México, D.F.: CIMMYT.
 6. Cordero, Luis. (1911). Enumeración botánica de las principales plantas, así útiles como nocivas, indígenas o aclimatadas, que se dan en las provincias del Azuay y de Cañar de la República del Ecuador. Cuenca. Imprenta de la Universidad.
 7. Sevilla, R. (1991). Genética del maíz. En XIII Curso Corto. Mejoramiento Genético del Maíz. Edición: PROCIANDINO. Quito, Ecuador (pp. 13-14).
 8. IBPGR. (1991). Descriptors for Maize. International Maize and Wheat Improvement Center, Mexico City/International Board for Plant Genetic Resources, Rome
 9. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias-INIAP. (2008). Informe Anual del Programa de Maíz. Estación Experimental Santa Catalina. Mejía, Ecuador.
 10. ----- (2009). Informe Anual del Programa de Maíz. Estación Experimental Santa Catalina. Mejía, Ecuador.
 11. ----- (2011). Informe Anual del Programa de Maíz. Estación Experimental Santa Catalina. Mejía, Ecuador.
 12. ----- (2012). Informe Anual del Programa de Maíz. Estación Experimental Santa Catalina. Mejía, Ecuador.
 13. ----- (2013). Informe Anual del Programa de Maíz. Estación Experimental Santa Catalina. Mejía, Ecuador.
 14. ----- (2014). Informe Anual del Programa de Maíz. Estación Experimental Santa Catalina. Mejía, Ecuador.
-

15. ----- (2015). Informe Anual del Programa de Maíz. Estación Experimental Santa Catalina. Mejía, Ecuador.
 16. ----- (2017). Informe Anual del Programa de Maíz. Estación Experimental Santa Catalina. Mejía, Ecuador.
 17. ----- (2018). Informe Anual del Programa de Maíz. Estación Experimental Santa Catalina. Mejía, Ecuador.
 18. ----- (2020). Informe Anual del Programa de Maíz. Estación Experimental Santa Catalina. Mejía, Ecuador.
 19. ----- (2021). Informe Anual del Programa de Maíz. Estación Experimental Santa Catalina. Mejía, Ecuador.
 20. Martínez, Luis A. (1905). Catecismo da Agricultura. Quito. Imprenta Nacional.
 21. Paliwal, L., Granados, G., Lafitte, H., Violic, A. (2001), Mejoramiento del maíz con objetivos especiales, En El Maíz en los Trópicos (pp. 227-231). Roma, Italia.
 22. ROYA L HORTICULTURAL SOCIETY. (1995). RHS color chart. Royal Horticultural Society, Londres.
 23. Timothy, D; Hatheway, W; Grant, U. 1966. Razas de maíz en Ecuador: ICA, Boletín Técnico No 12. Colombia. 132 p.
 24. UPOV. (2018). Revision of document tgp/14: section 2: botanical terms: subsection 3: color: annex: color names for the rhs colour chart. Geneva, Italy.
 25. Yánez, C. (2004). Informe del proyecto IQ-CV-046 "Manejo Integrado de los Recursos Genéticos de Maíz en la Sierra del Ecuador. Autor. Ecuador.
 26. Yánez, C., Racines, M., Caballero, D. (2011). Informe del Proyecto "Identificación de microcentros en el la producción, uso sostenible y conservación de dos cultivares tradicionales de maíz (chulpi y negro) en la sierra del Ecuador". Quito, Ecuador.
 27. Zambrano, J.L. Velásquez, J., Peñaherrera, D., Sangoquiza, C., Cartagena, Y., Villares, E., Garcés, S., Ortiz, R., León, J., Campaña, D†, López, V., Asaquibay, C., Nieto, M., Pintado, C., Racines, M. (2021). Guía para la producción sustentable de maíz en la sierra ecuatoriana, INIAP, Manuales No. 122. Quito, Ecuador.
-

**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