



1^{er} Simposio Ecuatoriano del Maíz

Ciencia, Tecnología e Innovación

Memorias del I Simposio Ecuatoriano del Maíz

Editores:

María Gabriela Albán¹, Galo Mario Caviedes¹, José Luis Zambrano²

¹Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias e Ingenierías, Carrera de Agronomía.

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

Comité editorial:

Galo M. Caviedes¹, José L. Zambrano²

¹Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias e Ingenierías, Carrera de Agronomía.

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

Expositores:

Henry Aguirre, Freddy Amores, Iván Analuisa, Andrés Araujo, Yamil Cartagena, Mario Caviedes, Galo Cedeño, Christian Cruz, Doris Chalampunte, Xavier Chiriboga, Jorge Dobronski, Paola España, Sandra Garcés, Yosbel Lazo, Antonio León, Juan León, Rolando León, Victoria López, Santiago Mideros, María Nieto, José Ochoa, Randon Ortíz, Edwin Quispe, Horacio Rodríguez, Alejandra Sánchez, Fernando Sánchez, Víctor Sánchez, Carlos Sangoquiza, Félix San Vicente, Christopher Suárez, José Velásquez, Elena Villacrés, Eddie Zambrano, José Zambrano.

USFQ PRESS

Universidad San Francisco de Quito USFQ
Campus Cumbayá USFQ, Quito 170901, Ecuador
Octubre 2021, Quito, Ecuador

ISBNe: 978-9978-68-200-5

Catalogación en la fuente: Biblioteca Universidad San Francisco de Quito USFQ, Ecuador

Simposio Ecuatoriano del Maíz (1er : 2021 : Ecuador)

Memorias del I Simposio Ecuatoriano del Maíz / editores, María Gabriela Albán, Galo Mario Caviedes, José Luis Zambrano ; [expositores], Henry Aguirre ... [y otros]. – Quito : USFQ Press, 2021 p. cm. ; (Archivos Académicos USFQ, ISSN: 2528-7753 ; no. 38 (oct. 2021))

ISBNe: 978-9978-68-200-5

1. Maíz – Congresos, conferencias, etc. – 2. Maíz – Industria. – 3. Maíz – Producción. – 4. Maíz – Investigaciones. – 5. Tecnología de alimentos. – I. Albán, María Gabriela, ed. – II. Caviedes, Galo Mario, ed. – III. Aguirre, Henry, exp. – IV. Título. – V. Serie monográfica

CLC: SB 191 .M2 S56 2021

CDD: 633.15

OBI-127

Esta obra es publicada bajo una **Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC 4.0)**.



Citación recomendada de toda la obra: Albán, M.G., Caviedes, G. M., Zambrano, J. L. (Ed.) (2021) Memorias del I Simposio Ecuatoriano del Maíz. Archivos Académicos USFQ, 38, 1–54

Citación recomendada de un resumen: San Vicente, F. (2021) Evolución del Programa Global de Maíz del CIMMYT. Archivos Académicos USFQ, 38, 11-12.

Archivos Académicos USFQ

ISSN: 2528-7753

Editora de la Serie: Andrea Naranjo

Archivos Académicos USFQ es una serie monográfica multidisciplinaria dedicada a la publicación de actas y memorias de reuniones y eventos académicos. Cada número de *Archivos Académicos USFQ* es procesado por su propio comité editorial (formado por los editores generales y asociados), en coordinación con la editora de la serie. La periodicidad de la serie es ocasional y es publicada por USFQ PRESS, el departamento editorial de la Universidad San Francisco de Quito USFQ.

Más información sobre la serie monográfica *Archivos Académicos USFQ*:

<http://archivosacademicos.usfq.edu.ec>

Contacto:

Universidad San Francisco de Quito, USFQ
Atte. Andrea Naranjo | Archivos Académicos USFQ
Calle Diego de Robles y Vía Interoceánica
Casilla Postal: 17-1200-841
Quito 170901, Ecuador

Instituciones organizadoras:

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP)
Korea Program on International Agriculture (KOPIA), Ecuador
Universidad San Francisco de Quito USFQ



Organizaciones auspiciantes:

Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED)
ECUAQUÍMICA



Con el gentil apoyo de:

Red Latinoamericana del Maíz
Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT)



**Memorias del
I Simposio Ecuatoriano del Maíz**

María Gabriela Albán, Galo Mario Caviedes, José Luis Zambrano
Editores



Tabla de contenido

Presentación	7
Agenda	8
Evolución del Programa Global de Maíz del CIMMYT	11
Aporte de los centros internacionales de investigación a los sistemas nacionales de extensión rural: experiencias del CGIAR en América Latina	12
Avances en el desarrollo de híbridos y variedades de maíz (<i>Zea mays</i> L.) para el trópico seco del Litoral ecuatoriano	13
El riego en maíz de altura (<i>Zea mays</i> L.) para la Sierra ecuatoriana	14
Evaluación del uso eficiente del agua en el cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L.) variedad INIAP 101, con diferentes niveles de fertilización.....	15
Protección al estrés abiótico usando elicitores en maíz (<i>Zea mays</i> L.).....	17
Uso de estrategias transdisciplinarias para el manejo de enfermedades en plantas.....	18
Producción de Semilla Básica de maíz para la Sierra ecuatoriana	19
Mecanización agrícola de pequeña escala para la producción de maíz (<i>Zea mays</i> L.) en la agricultura familiar campesina con mujeres de comunidades altoandinas	21
Maíz forrajero INIAP- 180, fuente excepcional para ensilado e importante alternativa alimenticia para ganado lechero.....	23
Análisis bibliométrico de la cadena de valor de maíz amarillo duro, caso Ecuador	24
Control de enfermedades del maíz en Illinois, EE. UU.	25
Reconocimiento de las principales afectaciones fitopatológicas del cultivo de maíz en la provincia de Orellana.....	26
Efecto de fertilizantes orgánicos sobre la intensidad de enfermedades foliares en un cultivo de maíz.....	27
Evaluación del microbioma asociado a estrés de sequía en maíz y su relación con la respuesta fisiológica de la planta	28
Caracterización genética de poblaciones de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. Smith) en Ecuador y sus implicaciones en la migración y manejo de plagas en la región norte de América del Sur.....	30
El sistema de cultivo “Push-Pull” para <i>Spodoptera frugiperda</i> en África: sus mecanismos de ecología química	31
Evaluación de tiametoxam + clorantraniliprole para el control de gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>) en el cultivo de maíz	32
Selección masal estratificada en una población de maíz criollo de la provincia de Manabí, Ecuador	33
Evaluación agronómica de progenies de medios hermanos derivadas de una población de maíz negro (<i>Zea mays</i> L.) en la zona alto Andina del Ecuador	35
Respuesta del maíz blanco harinoso tipo “Chazo” a las condiciones agroclimáticas de Cevallos, Tungurahua, Ecuador	36
Uso de acolchado plástico en la producción de maíz suave (<i>Zea mays</i> L. var. <i>amylacea</i>)..	37

El efecto del uso de las tecnologías sobre el rendimiento del cultivo de maíz amarillo duro en el Ecuador.....	39
Efecto de la aplicación de bacterias promotores del crecimiento vegetal <i>Azospirillum</i> sp y <i>Pseudomonas fluorescens</i> sobre el cultivo de maíz de altura	40
Diversidad, resistencia y vulnerabilidad: el caso de la Mancha Norteña del Maíz en Ecuador	41
Efecto del fertirriego en el cultivo de maíz harinoso (<i>Zea mays</i> L var. <i>amylacea</i>) variedad Pepa.....	43
Fertilización líquida localizada como estrategia de nutrición en maíz de secano	44
Efecto de la densidad de siembra y riego localizado por goteo en el comportamiento productivo del maíz.....	46
Determinación de requerimientos hídricos del cultivo de maíz (<i>Zea mays</i> L.) variedad INIAP 102.....	47
Caracterización morfológica de maíz raza Canguil (<i>Zea mays</i> L. var <i>everta</i>) procedente de la provincia de Imbabura	48
Mejoramiento genético de maíz (<i>Zea mays</i> L.) Chulpi y Canguil en la Sierra del Ecuador	49
Impacto de la extrusión en la textura, propiedades funcionales y composición química de dos variedades de maíz duro (<i>Zea mays</i> L. var. <i>indurata</i>).....	51
Fitotoxicidad del cadmio sobre la germinación y crecimiento de variedades de maíz ecuatorianas.....	52
El relieve del terreno cambia la absorción y eficiencia de uso del N afectando la productividad y rentabilidad del maíz (<i>Zea mays</i> L.) de secano con cero labranza	53

Memorias del I Simposio Ecuatoriano del Maíz

Investigación, Desarrollo e Innovación

Presentación

El maíz es el principal cultivo transitorio del Ecuador debido a que además de ser un componente básico en la dieta de gran parte de la población y estar relacionado a costumbres y tradiciones locales, representa una alternativa de producción económicamente rentable, por la infinidad de usos, sobre todo en la industria de alimentos y balanceados.

En los últimos años el maíz amarillo duro que se cultiva principalmente en la Costa ha tenido incrementos importantes en el rendimiento promedio del cultivo; esto se debe, entre otros aspectos, a la innovación en el uso de semillas certificadas, técnicas de nutrición de cultivo, riego, cadenas de valor, entre otros. Sin embargo, existen otros tipos de maíces cultivados en la Sierra que no han incrementado de manera significativa el rendimiento y cuya cadena de valor se encuentra en estadios iniciales de desarrollo. En ambos casos, es necesario continuar con la investigación y el desarrollo de tecnologías que permitan aumentar rendimientos, reducir costos de producción, producir con calidad mediante la intensificación sostenible de la producción y utilizar buenas prácticas agrícolas.

En el país existen instituciones dedicadas a la investigación y al desarrollo de tecnologías relacionadas con el maíz. Es importante crear espacios que permitan intercambiar experiencias y conocimientos entre las diversas instituciones y organismos nacionales e internacionales con el fin de proponer soluciones tecnológicas a los problemas que afectan la productividad de este importante cultivo.

El simposio se realizó del 27 al 29 de octubre de 2021 de manera virtual y fue organizado por la Universidad San Francisco de Quito (USFQ), el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) y el Programa Coreano de Agricultura Internacional (KOPIA). Recibió el apoyo de la Red Latinoamericana del Maíz, que tiene el objetivo de integrar y apoyar a investigadores, profesores y técnicos de los sistemas nacionales de investigación, quienes realizan investigación y transfieren tecnologías para los diversos sistemas agrícolas en que se produce el maíz y el Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo (CIMMYT). Además, el simposio contó con el auspicio del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) y de Ecuaquímica. En el evento, participaron expositores de cinco centros nacionales e internacionales de investigación, dos universidades norteamericanas, nueve universidades nacionales y dos instituciones privadas.

I Simposio Ecuatoriano del Maíz

Agenda

Miércoles 27 de octubre de 2021

Hora	Nombre, afiliación	Título
9:00-9:05	Carolina Proaño, USFQ	Bienvenida, indicaciones
9:05-9:10	Diego Quiroga, Rector USFQ / Mario Caviedes, Coordinador País Tech-Maíz. USFQ	Inauguración /Presentación del evento
9:10-9:40	Félix San Vicente, CIMMYT	Evolución del Programa Global de Maíz del CIMMYT
9:40-10:10	Horacio Rodríguez, CIP	Aporte de los centros internacionales de investigación a los sistemas nacionales de extensión rural: experiencias del CGIAR en América Latina
10:10-10:30	Eddie Zambrano, INIAP	Avances en el desarrollo de híbridos y variedades de maíz (<i>Zea mays L.</i>) para el trópico seco del Litoral ecuatoriano
10:30-10:50	Juan León, ESPOCH	El riego en maíz de altura (<i>Zea mays L.</i>) para la Sierra ecuatoriana
10:50-11:10	Yamil Cartagena, INIAP	Evaluación del uso eficiente del agua en el cultivo de maíz (<i>Zea mays L.</i>) variedad INIAP 101, con diferentes niveles de fertilización
11:10-11:30	Antonio León, USFQ	Protección al estrés abiótico usando elicitores en maíz (<i>Zea mays L.</i>)
11:30-12:00	Christian Cruz, Universidad de Purdue	Uso de estrategias transdisciplinarias para el manejo de enfermedades en plantas
12:00-12:20	Marco Andrés Araujo, INIAP	Producción de semilla básica de maíz para la Sierra ecuatoriana
12:20-12:40	María Nieto, INIAP	Mecanización agrícola de pequeña escala para la producción de maíz (<i>Zea mays</i>) en la agricultura familiar campesina con mujeres de comunidades altoandinas
12:40-13:00	José Velásquez, INIAP	Maíz forrajero INIAP- 180 fuente excepcional para ensilado e importante alternativa alimenticia para ganado lechero
13:00-13:20	Iván Analuisa, UTM	Análisis bibliométrico de la cadena de valor de maíz amarillo duro, caso Ecuador

Jueves 28 de octubre de 2020

Hora	Nombre, afiliación	Título
9:00-9:10	Carolina Proaño, USFQ	Bienvenida, indicaciones
09:10-9:40	Santiago Mideros, Universidad de Illinois	Control de enfermedades del maíz en Illinois, EEUU
9:40-10:00	Christopher Suárez, Biológica S.A.	Reconocimiento de las principales afectaciones fitopatológicas del cultivo de maíz en la provincia de Orellana
10:00-10:20	Edwin Quispe, UTM	Efecto de fertilizantes orgánicos sobre la intensidad de enfermedades foliares en un cultivo de maíz
10:20-10:40	Alejandra Sánchez, USFQ	Evaluación del microbioma asociado a estrés de sequía en maíz y su relación con la respuesta fisiológica de la planta
10:40-11:00	Sandra Garcés, INIAP	Caracterización genética de poblaciones de <i>Spodoptera frugiperda</i> (J. Smith) en Ecuador y sus implicaciones en la migración y manejo de plagas en la región norte de América del Sur
11:00-11:20	Xavier Chiriboga, ICIPE	El sistema de cultivo Push-Pull para <i>Spodoptera frugiperda</i> en Africa sus mecanismos de ecología química
11:20-11:40	Paola España, Syngenta	Evaluación de tiametoxam + clorantraniliprole para el control de gusano cogollero (<i>Spodoptera frugiperda</i>) en el cultivo de maíz
11:40-12:00	Fernando Sánchez, UTM	Selección masal estratificada en una población de maíz criollo de la provincia de Manabí, Ecuador
12:00-12:20	Mario Caviedes, USFQ	Evaluación agronómica de progenies de medios hermanos derivadas de una población de maíz negro (<i>Zea mays</i> L.) en la zona alto andina del Ecuador
12:20-12:40	Jorge Dobronski, UTA	Respuesta del maíz blanco harinoso tipo “Chazo” a las condiciones agroclimáticas de Cevallos, Tungurahua, Ecuador
12:40-13:00	Victoria López, INIAP	Uso de acolchado plástico en la producción de maíz suave (<i>Zea mays</i> L. var. <i>amylacea</i>)
13:00-13:20	Víctor Sánchez, INIAP	El efecto del uso de las tecnologías sobre el rendimiento del cultivo de maíz duro en el Ecuador

Viernes 29 de octubre de 2021

Hora	Nombre, afiliación	Título
9:00-9:10	Carolina Proaño, USFQ	Bienvenida, indicaciones
09:10-9:30	Carlos Sangoquiza, KOPIA	Efecto de la aplicación de bacterias promotores del crecimiento vegetal <i>Azospirillum</i> sp y <i>Pseudomonas fluorescens</i> sobre el cultivo de maíz de altura
9:30-09:50	José Ochoa, INIAP	Diversidad, resistencia y vulnerabilidad: el caso de la Mancha Norteña del Maíz en Ecuador
09:50-10:10	Randon Ortiz, UCE	Efecto del fertirriego en el cultivo de maíz harinoso (<i>Zea mays</i> L.) variedad Pepa
10:10-10:30	Galo Cedeño, ESPAM	Fertilización líquida localizada como estrategia de nutrición en maíz de secano
10:30-10:50	Rolando León, UTM	Efecto de la densidad de siembra y riego localizado por goteo en el comportamiento productivo del maíz
10:50-11:10	Yosbel Lazo, ESPOCH	Determinación de requerimientos hídricos del cultivo del maíz (<i>Zea mays</i> L.) variedad INIAP, 102
11:10-11:30	Doris Chalampunte, UTN	Caracterización morfológica de maíz raza Canguil (<i>Zea mays</i> L. var. <i>everta</i>) procedente de la provincia de Imbabura
11:30-11:50	José Luis Zambrano, INIAP	Mejoramiento genético de maíz (<i>Zea mays</i> L.) Chulpi y Canguil en la Sierra del Ecuador
11:50-12:10	Elena Villacres, INIAP	Impacto de la extrusión en la textura, propiedades funcionales y composición química de dos variedades de maíz duro (<i>Zea mays</i> L. var. <i>indurata</i>)
12:10-12:30	Henry Aguirre, U. de Guayaquil	Fitotoxicidad del cadmio sobre la germinación y crecimiento de variedades de maíz ecuatorianas
12:30-12:50	Freddy Amores, UTEQ	El relieve del terreno cambia la absorción y eficiencia de uso del N afectando la productividad y rentabilidad del maíz (<i>Zea mays</i> L.) de secano con cero labranza
12:50-13:00	José Luis Zambrano, Coordinador Int. Tech-Maíz, INIAP	Cierre

Evaluación del uso eficiente del agua en el cultivo de maíz (*Zea mays* L.) variedad INIAP 101, con diferentes niveles de fertilización

Yamil Cartagena^{1*}, José L. Zambrano¹, Rafael Parra¹, Mónica Angamarca¹, Javier Manguashca¹, José Rivadeneira¹, Daniel Velásquez², Amparo Condor³, Juan León⁴, Randon Ortíz⁵

¹*Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental Santa Catalina, Mejía, Ecuador*

²*Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales, Ibarra, Ecuador*

³*Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología, Quito, Ecuador*

⁴*Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Riobamba, Ecuador*

⁵*Universidad Central de Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas, Quito, Ecuador*

*Autor para correspondencia, e-mail: yamil.cartagena@iniap.gob.ec

Resumen

El cultivo de maíz es de los más importantes en la Sierra del Ecuador, debido a la gran superficie destinada a su producción y al papel que cumple como componente básico en la dieta de la población. La distribución y formas de consumo están bien identificadas; así en las tierras bajas se siembra maíz amarillo cristalino, destinado a la industria de balanceados, especialmente avícola; mientras que, en las zonas altas se produce y se consume exclusivamente granos de textura harinosa y suave destinado para consumo humano. El requerimiento de agua del cultivo del maíz es de 500 a 700 mm, que deben estar bien distribuidos de acuerdo con sus fases fenológicas, siendo las fases de floración y llenado de grano las más críticas. Las precipitaciones están limitadas por la intensidad, duración y distribución; debido a estas variaciones se producen cambios y estímulos fisiológicos que modifican las apariencias de las plantas, siendo necesario aplicar el riego, para suplir estas necesidades. También existen limitaciones en la fertilidad del suelo que deben ser cubiertas con la aplicación de fertilizantes y abonos para incrementar los rendimientos del cultivo. En este contexto, el INIAP está ejecutando el proyecto RLA/5/077 "Mejora de los medios de subsistencia mediante una mayor eficiencia en el uso del agua vinculada a estrategias de adaptación y mitigación al cambio climático en la agricultura" (ARCAL CLVIII), mismo que contempla como objetivo de investigación la evaluación del efecto del riego y la fertilización química en el cultivo de maíz. El experimento se sembró en octubre del 2020, en la Estación Experimental Santa Catalina, ubicada a 0° 22' 13" latitud sur, 78° 33' 18" longitud oeste, 3058 m.s.n.m., 1400 mm precipitación anual, 12 °C temperatura media anual y 79% humedad relativa promedio. Se utilizó un diseño experimental de parcela dividida en bloques completamente al azar, con 6 tratamientos y 4 repeticiones. En la parcela grande se ubicó el factor riego (con y sin riego) y en la sub parcela se aplicó el factor fertilización química (100%, 50% y 0% de la recomendación de fertilización química). El 100% de la fertilización química,

fue de 76 kg ha^{-1} de N, 40 kg ha^{-1} de P_2O_5 , 20 kg ha^{-1} de K_2O y 22 kg ha^{-1} de S, las fuentes de fertilizantes fueron: Urea (46% de N), Superfosfato triple (46% de P_2O_5), Cloruro de potasio (60% de K_2O) y Azufre de mina (21% de S). El material biológico utilizado fue semilla de maíz de la variedad INIAP 101, sembrado a una distancia entre surcos de 0,8 m y entre plantas de 0,5 m, obteniéndose con una densidad de 50000 plantas ha^{-1} . Entre los resultados más importantes se puede mencionar que al realizar balance hídrico se tuvo la precipitación efectiva de 1525 mm, evapotranspiración del cultivo de 420 mm, debiéndose aplicar riego de 209 mm para cubrir la demanda hídrica del cultivo. El mejor rendimiento se encontró en el tratamiento con riego y 100% de la recomendación de fertilización química con $4,32 \text{ t ha}^{-1}$, en tanto que con el tratamiento sin riego y 0% de la recomendación de fertilización química obtuvo $2,02 \text{ t ha}^{-1}$, notándose un incremento del 46% en el rendimiento. Se concluyó que el cultivo de maíz variedad INIAP 101, tuvo una alta respuesta a la aplicación del riego y la fertilización química.

Palabras clave: *INIAP-101, Fertilización, Rendimiento, Riego*

Organizado por:



Con el apoyo de:



Auspiciado por:



ISBN: 978-9978-68-200-5

