



IXIM: “Maíz, lo que sustenta la vida”

**XXV Reunión**

**Latinoamericana del Maíz**



**Archivos Académicos USFQ**

Número 54

**Memorias de la XXV Reunión Latinoamericana de Maíz: *IXIM* “Maíz, lo que sustenta la vida”**

**Editores:**

María Gabriela Albán<sup>1</sup>, José Luis Zambrano<sup>2</sup>, Galo Mario Caviedes<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias e Ingenierías, Carrera de Ingeniería en Agronomía.

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

**Comité editorial:**

Galo M. Caviedes<sup>1</sup>, José L. Zambrano<sup>2</sup>, Orsy F. Chávez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad San Francisco de Quito (USFQ), Colegio de Ciencias e Ingenierías, Carrera de de Ingeniería en Agronomía.

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

<sup>3</sup>Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA). Centro de Producción del Altiplano Central (CEPALC), Programa de Maíz/Ajonjolí. Chimaltenango, Guatemala.

**Expositores:**

Alberto Chassaingne, Alexander Chávez, Alicia Medina Hoyos, Ana Pincay, Andrea Peñas Ballesteros, Angela María Vargas-Berdugo, Astrid Racancoj, Carlos Alberto Sangoquiza, César Azurdia, Cristian Subía, Curt Bowen, Daiana Del Lago, Eddie Zambrano, Erika Mroginski, Felix San Vicente, Genaro Pérez Jiménez, Iris Pérez, Javier Castillo Sierra, Jelle Van Loon, Jorge Dobronski, José Fernando Menes, José Jaime Tapia, José Luis Zambrano, José Otiniano Villanueva, Juliana Iglesias, Karen Osorio, Lauro Moreira Guimaraes, Liliana Atencio, Luciana Galizia, Luis Walquer Arandia, Luisa Sarmiento, Manuel Alfonso Patiño, Marcelo Céspedes, María Gabriela Albán, María Laura Ferreyra, Mario Caviedes, Mario Fuentes, Orsy Franklin Chávez, Óscar Cruz, Pedro García Mendoza, Percy Diaz-Chuquizuta, Ricardo Ernesto Preciado, Rodrigo Gonzalez Vega, Román Gordón, Sergio Miguel Vélez, Severo Ignacio-Cárdenas, Yamila Sleiman, Wladimir Jara.

**USFQ PRESS**

Universidad San Francisco de Quito USFQ  
Campus Cumbayá USFQ, Quito 170901, Ecuador  
Agosto 2024, Quito, Ecuador

ISBNe: 978-9978-68-297-5

ISBN: 978-9978-68-296-8

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

Reunión Latinoamericana de Maíz (25° : 2024 : Quito, Ecuador)  
Memorias de la XXV Reunión Latinoamericana de Maíz: IXIM  
"Maíz, lo que sustenta la vida" / [editores, María Gabriela Alban, José  
Luis Zambrano, Galo Mario Caviedes ; expositores, Alberto Chassaigne  
... [y otros]]. – Quito : USFQ Press, ©2024.  
p. cm. ; (Archivos Académicos USFQ, ISSN: 2528-7753 ; no. 54  
(agosto 2024))

ISBNe: 978-9978-68-297-5

1. Maíz – Congresos, conferencias, etc. – 2. Maíz - América Latina. - 3.  
Maíz - Ecuador. - 4. Maíz - Ingeniería genética - 5. Mejoramiento selectivo  
del maíz - I. Albán, María Gabriela, ed. - II. Zambrano, José Luis, ed.- III.  
Caviedes, Galo Mario, ed.- IV. Chassaigne, Alberto, exp. -V. Título, - VI.  
Título paralelo, VII. Serie monográfica.

CLC: SB 191 .M2 R48 2024

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., Zambrano, J. L., Caviedes, G. M. (Ed.) (2024) Memorias de la XXV Reunión Latinoamericana de Maíz: *IXIM* "Maíz, lo que sustenta la vida". Archivos Académicos USFQ, 54, 1–81.

*Citación recomendada de un resumen:* Chávez, O. (2024) Situación del cultivo de maíz en Guatemala. Archivos Académicos USFQ, 54, 19.

## **Detección de *loci* de caracteres cuantitativos para tolerancia a bajas temperaturas durante las primeras etapas del desarrollo del maíz**

*Erika Mroginski<sup>1,2\*</sup>, Juan Pablo A. Ortiz<sup>3</sup> y Guillermo Eyherabide<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Universidad Nacional de Noroeste de la Provincia de Buenos Aires (UNNOBA), Pergamino, Buenos Aires, Argentina*

<sup>2</sup>*Instituto Nacional de Tecnología Agrícola (INTA), Pergamino, Buenos Aires, Argentina.*

<sup>3</sup>*Universidad Nacional de Rosario (UNR), Zavalla, Santa Fe, Argentina*

*\*Autor para correspondencia, e-mail: mroginski.erika@inta.gob.ar*

### **RESUMEN**

La exposición a temperaturas entre 5 y 15° C afecta al maíz en todos sus estados fenológicos, siendo particularmente nocivo durante el proceso germinativo y el crecimiento heterotrófico de las plántulas, impidiendo un buen establecimiento posterior del cultivo. Con el objetivo de caracterizar la base genética de la tolerancia al frío durante dichas etapas del desarrollo, se realizó un análisis de QTL (*Loci* de Caracteres Cuantitativos) por mapeo de intervalo múltiple, en una población F<sub>2</sub> de maíz, derivada del cruzamiento entre dos líneas contrastantes. La población fue fenotipada a partir de sus correspondientes familias F<sub>2:4</sub> (227), en tres experimentos: 1) Germinación bajo condiciones de incubación controlada (temperatura aumentando gradualmente de 8°C a 15°C, con cambios cada 7 días), 2) Imbibición de semillas a 5°C durante 15 días y continuación del proceso germinativo a 24°C; y 3) Emergencia en el campo bajo condiciones de temperaturas subóptimas (siembra temprana). Se registraron atributos relacionados con la germinación, emergencia, vigor y crecimiento de plántulas. La población mostró variabilidad fenotípica y genotípica para todos los rasgos ( $p < 0,001$ ) y valores de heredabilidades (H) moderados a altos ( $> 50\%$ ), indicando una fuerte influencia genética. Se generó un mapa de ligamiento a partir de 133 marcadores microsátélites, que cubrió una longitud de 2210,4cM, con una distancia promedio entre marcadores consecutivos de 18,6cM. La disponibilidad de este marco genético preliminar posibilitó el análisis de QTLs. Se identificaron un total de 101 QTLs (LOD $>3$ ,  $p < 0,05$ ) para rasgos relacionados con la tolerancia a temperaturas subóptimas durante la germinación (Experimento 1), 56 QTLs para tolerancia a bajas temperaturas durante la imbibición de semillas (Experimento 2) y 48 QTLs relacionados con la emergencia y el crecimiento de plántulas bajo condiciones de siembra temprana en el campo (Experimento 3). Además, se encontraron interacciones epistáticas entre QTLs (22, 11 y 23 en los experimentos 1, 2 y 3, respectivamente). Asimismo, QTLs para diferentes rasgos mapearon conjuntamente en las mismas regiones genómicas. Se detectaron 14, 9 y 3 regiones en los experimentos 1, 2 y 3, respectivamente. Los QTLs de cada región se asociaron a caracteres que evidenciaron correlación fenotípica significativa entre ellos, presentando intervalos de confianza superpuestos y efectos aditivos del mismo signo por lo que podrían tratarse de un único QTL con efecto pleiotrópico sobre diferentes caracteres o genes estrechamente ligados. Se destaca una región localizada en el cromosoma 10, donde co-localizaron QTLs para los atributos evaluados tanto bajo condiciones controladas como en el campo.

**Palabras clave:** enfriamiento, germinación, emergencia, estrés abiótico, QTLs.