

Identificación de grupos heteróticos en líneas tropicales de maíz mediante cruzamientos dialélicos y marcadores moleculares de tipo SNP

Heterotic grouping of tropical maize inbred lines using diallel crosses and SNP molecular markers.

Laura Marcela Torres González^{1,2}, Víctor Manuel Mayor Durán^{1,2}, María Isabel Chacón Sánchez^{1,2}.

¹Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. Palmira, Colombia. ²Semillas Valle S.A. ³Universidad Nacional de Colombia sede Bogotá. Bogotá, Colombia. ⁴ ✉ lmtoresg@unal.edu.co; ⁵ ✉ vicmoryc@gmail.com; ⁶ ✉ michacons@unal.edu.co



<https://doi.org/10.15446/acag.v72n2.110480>

2023 | 72-2 p 176-187 | ISSN 0120-2812 | e-ISSN 2323-0118 | Rec.: 2023-08-07 Acep.: 2023-12-26

Material suplementario

Tabla suplementaria 1. Cuadros medios para las variables: rendimiento de grano, peso de mazorcas, peso de grano, hileras, altura de mazorca, altura de planta, aspecto de mazorca, color de grano, tipo de grano, días a floración masculina, días a floración femenina, Turcicum, Cercospora, roya y enfermedades foliares prefloración (Enfol)

GL	Rendimiento de grano (t/ha)		Peso mazorcas (Kg)		Peso grano (Kg)		Numero de hileras		Altura de mazorca (cm)		Altura de planta (cm)		Aspecto de mazorca		Color de grano		
REP	3	408.0	***	895.1	***	278.2	***	109.9	***	54625.1	***	89468.1	***	175.5	***	12.8	***
Cross	464	10.4	***	12.3	***	7.6	***	7.1	***	388.7	***	520.7	***	1.3	***	5.7	***
HCG	29	26.9	***	38.5	***	20.0	***	81.1	ns	6107.8	***	7861.5	***	6.5	***	107.7	***
HCE	435	9.1	***	10.3	***	6.6	***	2.2	***	219.5	***	312	***	1.0	***	1.0	***
Residual	1379	1.4		1.5		1.0		1.1		99.8		116.1		0.5		0.4	

GL	Tipo de Grano	Días a Floración Masculina		Días a Floración Femenina		Turcicum	Cercospora	Roya	Enfol						
REP	3	0.7	*	932.07	***	377.05	***	611.41	***	641.45	***	104.53	***	99.93	***
Cross	464	1.3	***	8.15	***	11.91	***	0.48	ns	0.7	*	0.38	***	0.17	ns
HCG	29	18.6	***	102.95	***	150.69	***	2.3	ns	3.97	ns	1.74	***	0.87	ns
HCE	435	0.6	***	1.72	***	2.35	***	0.37	ns	0.49	ns	0.3	***	0.13	ns
Residual	1379	0.2		1.13		1.16		0.43		0.55		0.28		0.15	

REP= repetición; cross= cruzamientos; HCG= habilidad combinatoria general; HCE= habilidad combinatoria específica. ** Diferencias estadísticas significativas, P < 0.05, *** Diferencias estadísticas altamente significativas, P < 0.001.

Tabla suplementaria 2. Estimación de habilidad combinatoria general en 8 características fenotípicas para 30 líneas endogámicas de maíz tropical

Parental	ALMZ	ALPL	ASMZ	COLOG	FLORF	FLORM	REND	TIPOG
LA01	4.04 **	-3.50 **	0.06 ns	-1.19 ***	0.07 ns	0.61 ***	-0.28 **	-0.48 ***
LA02	-17.17 ***	-9.38 ***	0.13 **	-1.18 ***	-1.77 ***	-1.36 ***	-0.18 ns	-0.25 ***
LA03	-7.18 ***	-9.59 ***	0.13 **	-1.14 ***	-1.10 ***	-0.91 ***	-0.49 ***	-0.34 ***
LA04	-7.82 ***	-13.34 ***	0.04 ns	-1.14 ***	-2.14 ***	-1.66 ***	-0.16 ns	-0.11 **
LA05	-7.35 ***	-8.59 ***	0.09 ns	-0.93 ***	-0.25 **	-0.76 ***	-0.74 ***	-0.20 ***
LA06	6.28 ***	3.70 **	-0.11 ns	-0.67 ***	-0.51 ***	0.54 ***	0.43 ***	0.12 **
LA07	3.84 **	5.59 ***	0.28 ***	-0.87 ***	1.07 ***	1.04 ***	-0.59 ***	0.14 **
LA08	-14.46 ***	-9.14 ***	0.01 ns	-1.23 ***	-0.82 ***	-0.47 ***	0.34 **	0.00 ns
LA09	-0.64 ns	9.04 ***	-0.03 ns	-0.88 ***	0.18 ns	0.49 ***	0.02 ns	0.44 ***
LA10	5.54 ***	2.49 ns	-0.28 ***	-0.54 ***	0.94 ***	0.63 ***	0.25 **	-0.45 ***
LA41	10.20 ***	8.55 ***	0.21 **	-0.49 ***	1.14 ***	0.27 **	-0.07 ns	-0.24 ***
LA44	12.27 ***	17.09 ***	0.12 **	-0.91 ***	0.53 ***	0.46 ***	0.15 ns	-0.02 ns
LA13	7.22 ***	11.90 ***	-0.27 ***	-0.80 ***	-0.78 ***	0.27 **	0.77 ***	-0.39 ***
LA14	-14.21 ***	-7.14 ***	0.06 ns	-0.37 ***	1.31 ***	0.66 ***	-0.66 ***	-0.02 ns
LA15	4.82 ***	-4.84 **	-0.05 ns	-0.83 ***	-0.42 ***	-0.16 ns	0.32 **	0.46 ***
LB37	1.74 ns	0.21 ns	-0.44 ***	0.87 ***	0.29 **	-0.35 ***	0.64 ***	0.32 ***
LB33	5.97 **	7.23 ***	-0.29 ns	0.97 ***	2.75 ***	2.30 ***	0.59 ***	-0.18 ns
LB03	1.97 ns	8.28 ***	-0.05 ns	0.83 ***	-0.82 ***	-0.70 ***	0.40 ***	-0.18 ***
LB04	2.25 ns	-5.26 ***	0.10 ns	0.78 ***	-0.49 ***	-0.66 ***	0.07 ns	-0.22 ***
LB05	5.06 ***	4.17 **	-0.10 ns	0.73 ***	-0.29 **	-0.20 **	0.28 **	-0.28 ***
LB06	2.07 ns	-7.81 ***	0.21 **	0.83 ***	0.85 ***	0.86 ***	0.06 ns	-0.15 ***
LB07	10.21 ***	17.86 ***	-0.03 ns	0.98 ***	2.06 ***	1.95 ***	0.09 ns	1.26 ***
LB38	-10.58 ***	-11.43 ***	0.31 **	0.82 ***	-1.98 ***	-2.56 ***	-0.76 ***	-0.09 ***
LB10	-5.32 ***	-3.33 ***	-0.71 ***	0.78 ***	-1.47 ***	-1.13 ***	0.86 ***	-0.40 ***
LB11	10.37 ***	5.57 **	0.17 ***	0.99 ***	1.96 ***	2.02 ***	0.02 ns	0.50 ***
LB12	-1.11 ***	11.33 ***	-0.10 **	1.01 ***	0.52 ***	-0.17 ***	0.21 **	0.30 ***
LB13	-3.45 ns	-8.89 ***	0.33 ns	0.63 ***	-1.44 ***	-0.84 ns	-0.80 ***	-0.31 ***
LB15	-2.98 **	-3.89 ***	0.03 ***	1.14 ***	0.87 ***	0.24 ***	-0.50 ***	0.18 ***
LB22	3.08 ***	5.53 ***	0.02 ***	0.79 ***	-1.89 ***	-1.57 ***	-0.10 ns	0.00 **
LB32	-4.65 **	-12.39 **	0.15 ns	1.02 ***	1.63 ***	1.15 **	-0.17 ns	0.59 ***
I,R, HCG	0.64	0.59	0.38	0.87	0.82	0.86	0.34	0.74

** Diferencias estadísticas significativas, P < 0.05, *** Diferencias estadísticas altamente significativas, P < 0.001. ns Diferencias estadísticas no significativas. ALMAZ= altura de mazorca; ALPLA= altura de planta ASMAZ= aspecto de mazorca; COLORGR= color de grano; FLORF= días a floración femenina; FLORM= días a floración masculina; RENDIM= rendimiento de grano; TIPOGR= tipo de grano; I.R.HCG= importancia relativa para la habilidad combinatoria general.

Tabla suplementaria 3. Estimación de la habilidad combinatoria específica (HCE) y general (HCG) en la variable rendimiento de grano para 30 líneas tropicales de maíz. Tendencia de color: rojo valores negativos, amarillo valores cercanos a 0 y verde valores positivos

	LA01	LA02	LA03	LA04	LA05	LA06	LA07	LA08	LA09	LA10	LA41	LA44	LA13	LA14	LA15	LB37	LB22	LB03	LB04	LB05	LB06	LB07	LB32	LB33	LB10	LB11	LB12	LB13	LB38	LB15	HCG						
LA01	-3.77																																				
LA02	0.09	-3.99																																			
LA03	-1.85	-1.95	-4.16																																		
LA04	-0.13	-2.72	-1.57	-4.29																																	
LA05	0.04	1.43	-0.33	-0.23	-3.22																																
LA06	-0.51	-0.60	0.65	0.48	0.31	-3.22																															
LA07	0.38	-2.01	0.65	0.48	0.31	0.00	0.31	-5.39																													
LA08	-0.73	-1.69	-3.52	-2.88	0.86	0.00	0.31	0.00	0.31	-5.39																											
LA09	0.36	0.76	0.23	1.24	-0.03	0.86	0.00	0.31	0.00	0.31	-5.39																										
LA10	0.81	-0.06	1.63	0.98	0.86	1.14	-0.84	0.79	0.22	-5.39																											
LA41	0.27	0.46	1.28	0.77	0.13	1.06	0.42	1.30	1.19	0.39	0.56	-3.89																									
LA44	0.48	0.66	-0.05	-1.10	0.19	0.44	0.33	0.42	0.76	1.69	0.77	0.23	-3.89																								
LA13	1.10	0.10	0.71	0.54	0.81	0.26	0.44	0.33	0.42	0.76	1.69	0.77	0.23	-3.89																							
LA14	0.52	1.29	1.38	0.54	-0.74	1.91	0.26	0.44	0.33	0.42	0.76	1.69	0.77	0.23	-3.89																						
LA15	-0.45	0.32	1.36	1.22	0.62	-0.42	1.91	0.26	0.44	0.33	0.42	0.76	1.69	0.77	0.23	-3.89																					
LB37	0.67	0.61	0.91	0.85	0.75	0.27	0.01	0.50	-0.98	1.27	1.34	0.30	-0.08	0.17	-0.17	0.41	-4.11																				
LB22	0.69	0.55	1.96	1.21	1.19	0.11	0.18	0.01	0.50	-0.98	1.27	1.34	0.30	-0.08	0.17	-0.17	0.41	-4.11																			
LB03	0.12	0.33	0.59	0.83	0.14	-0.04	0.11	0.27	0.01	0.50	-0.98	1.27	1.34	0.30	-0.08	0.17	-0.17	0.41	-4.11																		
LB04	-0.07	2.08	1.44	0.92	-0.48	-0.82	-0.04	0.11	0.27	0.01	0.50	-0.98	1.27	1.34	0.30	-0.08	0.17	-0.17	0.41	-4.11																	
LB05	0.91	1.23	1.01	0.91	-0.61	1.20	0.71	0.50	0.76	0.80	0.35	-0.83	0.43	0.11	-0.01	0.64	-5.79																				
LB06	0.62	1.42	1.79	0.45	0.18	0.75	0.81	0.36	0.07	0.80	0.35	-0.83	0.43	0.11	-0.01	0.64	-5.79																				
LB07	1.17	1.01	0.92	0.44	0.50	0.86	0.69	0.36	0.07	0.80	0.35	-0.83	0.43	0.11	-0.01	0.64	-5.79																				
LB32	0.44	0.69	-0.41	0.76	0.38	1.10	0.69	0.36	0.07	0.80	0.35	-0.83	0.43	0.11	-0.01	0.64	-5.79																				
LB33	-0.21	1.53	0.91	1.24	0.61	-0.12	1.48	1.14	0.55	1.01	0.55	-0.25	1.43	0.43	0.11	-0.01	0.64	-5.79																			
LB10	0.92	0.19	0.77	0.67	0.76	0.86	0.69	0.36	0.07	0.80	0.35	-0.83	0.43	0.11	-0.01	0.64	-5.79																				
LB11	0.29	0.90	-0.06	-0.07	1.33	0.55	1.03	0.23	0.25	-0.10	0.35	0.16	1.01	-0.79	0.33	0.89	0.94	1.58	-0.99	0.29	0.51	-5.79															
LB12	0.43	0.43	1.48	0.90	-0.41	0.23	1.29	1.03	0.25	-0.10	0.35	0.16	1.01	-0.79	0.33	0.89	0.94	1.58	-0.99	0.29	0.51	-5.79															
LB13	0.35	0.35	1.17	0.36	-0.43	0.06	1.08	0.23	0.25	-0.10	0.35	0.16	1.01	-0.79	0.33	0.89	0.94	1.58	-0.99	0.29	0.51	-5.79															
LB38	-0.54	-0.10	1.13	0.90	-0.88	0.06	0.62	0.29	-0.32	-0.04	-0.04	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31	0.31		
LB15	1.34	0.70	0.64	1.78	-0.52	1.13	1.88	1.62	0.53	-1.53	0.10	0.58	-2.21	-1.52	-0.16	-1.21	0.29	0.83	1.01	-0.77	0.39	0.27	0.83	0.55	1.11	1.02	-0.57	0.97	-0.21	-4.79	-0.50	-0.76	-0.80	-0.21	-0.280		

Tabla suplementaria 4. Líneas endocriadas de maíz organizadas de acuerdo con la estimación de poblaciones de Structure

Genotipo	Población	Origen	Color de grano	Tipo de grano
LA02	1	Asia	Amarillo	Semi cristalino
LA03	1	Asia	Amarillo	Cristalino
LA38	1	Asia	Amarillo	Semi cristalino
LA25	1	Asia	Amarillo	Semi cristalino
LA07	1	Asia	Amarillo	Cristalino
LA08	1	Asia	Amarillo	Cristalino
LA29	1	Asia	Amarillo	Cristalino
LA31	1	Asia	Amarillo	Cristalino
LA04	1	Asia	Amarillo	Cristalino
LA30	1	Asia	Amarillo	Cristalino
LA32	1	Asia	Amarillo	Cristalino
LA26	1	Asia	Amarillo	Semi cristalino
LA24	1	Asia	Amarillo	Semi cristalino
LA23	1	Asia	Amarillo	Semi harinoso
LA39	1	Asia	Amarillo	Semi harinoso
LA28	1	Asia	Amarillo	Semi cristalino
LA27	1	Asia	Amarillo	Semi cristalino
LA22	1	Asia	Amarillo	Semi harinoso
LA40	1	Centroamérica	Amarillo	Semi cristalino
LA21	1	Asia	Amarillo	Semi harinoso
LA14	2	Centroamérica	Amarillo	Cristalino
LA37	2	Centroamérica	Amarillo	Semi harinoso
LA48	2	Centroamérica	Amarillo	Cristalino
LB16	2	Centroamérica	Blanco	Semi harinoso
LB38	2	Centroamérica	Blanco	Cristalino
LB33	2	Centroamérica	Blanco	Cristalino
LA49	2	Centroamérica	Amarillo	Cristalino
LB37	2	Centroamérica	Blanco	Cristalino
LA15	2	Centroamérica	Amarillo	Cristalino
LA41	2	Centroamérica	Amarillo	Semi harinoso
LA45	2	Centroamérica	Amarillo	Semi harinoso
LA09	2	Centroamérica	Amarillo	Semi harinoso
LA42	2	Centroamérica	Amarillo	Semi harinoso
LB10	2	Centroamérica	Blanco	Cristalino
LB11	2	Centroamérica	Blanco	Cristalino
LA10	2	Centroamérica	Amarillo	Semi harinoso
LB12	2	Centroamérica	Blanco	Cristalino
LA44	2	Centroamérica	Amarillo	Semi harinoso
LA20	2	Centroamérica	Amarillo	Semi cristalino
LB07	2	Centroamérica	Blanco	Cristalino
LB17	2	Centroamérica	Blanco	Semi cristalino
LA46	2	Centroamérica	Amarillo	Cristalino
LB36	2	Centroamérica	Blanco	Semi cristalino
LB03	2	Suramérica	Blanco	Semi cristalino
LB15	2	Centroamérica	Blanco	Semi cristalino
LB39	2	Centroamérica	Blanco	Semi harinoso
LA16	2	Centroamérica	Amarillo	Semi harinoso
LB13	2	Suramérica	Blanco	Semi cristalino
LA13	2	Centroamérica	Amarillo	Semi cristalino
LA19	2	Centroamérica	Amarillo	Cristalino
LB34	2	Centroamérica	Blanco	Harinoso
LB35	2	Centroamérica	Blanco	Semi harinoso
LA43	2	Centroamérica	Amarillo	Cristalino
LA36	2	Centroamérica	Amarillo	Harinoso
LB31	2	África	Blanco	Semi cristalino
LA06	2	África	Amarillo	Semi harinoso
LA18	2	Centroamérica	Amarillo	Cristalino
LA34	2	África	Amarillo	Cristalino
LB32	2	Centroamérica	Blanco	Harinoso
LA33	2	África	Amarillo	Harinoso
LB30	2	África	Blanco	Semi cristalino
LA35	2	Centroamérica	Amarillo	Cristalino
LA47	2	Centroamérica	Amarillo	Semi cristalino
LA17	2	Suramérica	Amarillo	Cristalino
LB40	2	Centroamérica	Blanco	Semi harinoso
LA01	2	Suramérica	Amarillo	Semi harinoso
LA05	2	Centroamérica	Amarillo	Semi cristalino
LB18	3	Suramérica	Blanco	Semi cristalino
LB06	3	Suramérica	Blanco	Semi cristalino
LB19	3	Suramérica	Blanco	Semi cristalino
LB25	3	Suramérica	Blanco	Semi cristalino
LB21	3	Suramérica	Blanco	Cristalino
LB27	3	Suramérica	Blanco	Semi cristalino
LB28	3	Suramérica	Blanco	Semi cristalino
LB05	3	Suramérica	Blanco	Cristalino
LB04	3	Suramérica	Blanco	Semi cristalino
LB23	3	Suramérica	Blanco	Semi cristalino
LB29	3	Suramérica	Blanco	Semi harinoso
LB22	3	Suramérica	Blanco	Cristalino
LB24	3	Suramérica	Blanco	Semi cristalino
LB26	3	Suramérica	Blanco	Semi cristalino
LB20	3	Suramérica	Blanco	Semi cristalino