

IX Reunión
de **maiceros** de
la zona andina



memorias

maracay/venezuela
11-15 agosto 1980

AGRADECIMIENTO

El Comité Organizador de la IX Reunión de Maiceros de la Zona Andina, agradece a las siguientes entidades y personas, su colaboración para la realización exitosa de dicho evento: FONAIAP, CONICIT, CIMMYT, Fundación Polar, U.C.V., Gobernación del Estado Aragua, Asamblea Legislativa del Estado Aragua, IAN, Región 5 del MAC, Escuela Práctica de Agricultura "La Providencia", CorpoIndustria, Protinal, Semillas Flor de Aragua, Semillas Aragua, Prosevenca, Hibricam, Promasa, Remavenca, AgroIsleña, Maquinarias Maracay, Oficina Comunicación Agrícolas del CENIAP, Pepsicola, Kellogg's de Venezuela, Maquinarias Mendoza, Cervecería Polar Aragua, Cervecería Zulia Aragua, Café Imperial, Eli Lilly y Compañía de Venezuela, Ciba Geigy y a la Srta. Judith Martínez C., quién realizó la transcripción mecanográfica de las ponencias presentadas en ésta reunión. Maracay, Junio de 1981.

COMPORTAMIENTO DE 270 FAMILIAS DE LA POBLACION BLANCO HARINOSO PRECOZ EN DOS AMBIENTES DIFERENTES EN EL ECUADOR 1/

Cristóbal Villasis 2/
Suketoshi Taba 3/

RESUMEN:

La raza Cacahuacíntle, un tipo de maíz harinoso y precóz, fue introducido al Ecuador de las tierras altas de México. Desde su introducción inicial, la selección masal divergente aplicada a la raza y su cruzamiento con San Gerónimo, una raza andina, han generado las subpoblaciones entre ellos: INIAP-101, Cacahuacíntle X San Gerónimo, Compuesto Precóz Harinoso Blanco, Blanco Harinoso Precóz, Compuesto Cacahuacíntle selección Ecuador y Pool Andino 1. Las 270 familias evaluadas incluyeron hermanos completos y medios hermanos de estas subpoblaciones, las cuales constituyeron lo que sería la población Blanco Harinoso Precóz. Las familias escogidas de las subpoblaciones, se evaluaron por su comportamiento en dos localidades diferentes y se consideraron principalmente las características de rendimiento y acame de raíz con el objeto de combinarlas en la futura población de B.H.P.

El total de las 270 familias fueron divididas en tres grupos experimentales, ensayos 1, 2 y 3. Los promedios de las familias probadas en los ensayos en las localidades variaron de 22% a 33% para acame de raíz y de 4.94 T/ha. a 7.39 T/ha, para rendimiento.

Las familias individuales, seleccionadas por rendimiento aplicando una presión de selección del 20% en cada ensayo, fueron graficadas por su nivel de

-
- 1/ Investigación financiada por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Ecuador.
 - 2/ Ing. Agr. MS Investigador Agropecuario del Programa de Maíz, Estación Experimental Santa Catalina-INIAP, Apartado 340, Quito-Ecuador.
 - 3/ PHD, Fitomejorador, Asesor Técnico del CIMMYT con sede en la Estación Experimental Santa Catalina, INIAP-Ecuador.

rendimiento y su porcentaje de acame de raíz en comparación con el testigo INIAP-101. Los promedios de rendimiento de las familias en cada ensayo fue superior que el control. Además, en cada ensayo algunas familias demostraron superior comportamiento en rendimiento y en acame de raíz, estas familias podrían usarse en un futuro para mejorar las características con un método apropiado de mejoramiento.

INTRODUCCION:

La raza de Maíz Cacahuacintle de grano grande, blanco y harinoso, originaria de las tierras altas de México, ha sido introducido a la región Andina con el interés de aprovechar su amplia adaptación y su precocidad al medio-ambiente Andino. Aproximadamente, hace unos diez años, fitomejoradores de maíz de la Zona Andina, trataron de aclimatarlo y cruzarlo con maíces locales en cada medio ambiente particular. Cacahuacintle ha demostrado su excelente adaptación en varios sitios de la región Andina (5, 6) su característica de madurez precóz es comparable a la del Maíz Andino San Gerónimo, Huancavelicano del Perú. Por lo general, Cacahuacintle madura entre 6 y 8 meses, en cambio, el maíz Andino demora entre 9 y 12 meses.

En relación al rendimiento el de Cacahuacintle fue igualmente comparable con el del maíz local tardío y no fue reducido proporcionalmente por el menor período de crecimiento. Por el contrario, el tipo de grano y de planta difieren al del maíz Andino al punto que los fitomejoradores han encontrado dificultad en la aceptación por parte de los agricultores de este tipo de maíz como tal, es decir, como raza introducida.

La textura del grano, más bien dura harinosa, que harinosa, más apropiada para mote que para tostado y su característica de acame de raíz ha desalentado a los agricultores quienes a menudo asocian maíz con frijol en su sistema de producción.

A pesar de los defectos mencionados, los agricultores han demostrado interés en la precocidad de Cacahuacintle lo cual ha incrementado su adopción en el Ecuador. El propósito de este estudio es encontrar variabilidad genética en las características de rendimiento de grano y acame de raíz en las poblaciones estudiadas que están emparentadas con Cacahuacintle, a la vez que valorar la posibilidad de combinar estas dos características a través del mejoramiento de la población.

MATERIALES Y METODOS:

En el presente estudio, las poblaciones emparentadas con Cacahuacintle: INIAP 101 (A), Cacahuacintle x San Gerónimo (B), Compuesto Precóz Harinoso Blanco (C), Blanco Harinoso Precóz (D), Compuesto Cacahuacintle (E), Cacahuacintle Selección Ecuador (F) y Pool Andino 1 (G), fueron designadas simplemente como población Blanco Harinoso Precóz, debido a sus similitudes germoplásmicas con el Cacahuacintle original.

El Programa de Maíz de la Estación Experimental Santa Catalina en los últimos cuatro años, ha conducido por separado las poblaciones A, B, C, D, E y F en el esquema de selección mazorca por hilera modificado. En el Pool Andino 1 (G) todas las poblaciones mencionadas fueron cruzadas con la población D en 1977-78 y en 1978-79 se seleccionaron mazorcas de cada entrada, cuyas semillas se sembraron en el sistema mazorca por hilera modificado para recombinación de medios hermanos con el polinizador común, formado por la mezcla homogénea de semillas provenientes de todas las familias seleccionadas.

Las familias de hermanos completos (FHC) y medios hermanos (MH) evaluadas en este estudio, provinieron de mazorcas seleccionadas (MH) de las poblaciones mencionadas, y de mazorcas polinizadas a mano en algunas de estas poblaciones. En total de 270 familias probadas, se incluyeron 64 familias de hermanos completos provenientes de A, B, C, D, representadas por lo menos con 10 entradas, 105 familias de medios hermanos de A, B, C, D, E, F y 101 familias de medios hermanos provenientes del Pool Andino 1, seleccionadas en la cosecha de 1979.

Para evaluar las 270 familias en 2 localidades, Santa Catalina y Bolívar se empleó como procedimiento experimental un látice simple de 10x10 en el cual se agruparon 90 familias más 10 controles de INIAP 101 en cada uno de los tres ensayos. El ensayo 1 incluyó 64 familias de hermanos completos ya mencionados y 26 familias de medios hermanos de la población E. En el ensayo 2 se incluyeron 90 familias de medios hermanos en las cuales estaban representadas las poblaciones A, B, C, D, E, F, G, por lo menos con 9 familias cada una. El ensayo 3 incluyó solamente familias de medios hermanos cuyo origen era el Pool Andino. Los tres ensayos fueron sembrados uno junto al otro en un mismo lote.

En Santa Catalina, 2.800 msnm, cerca de Quito, las siembras fueron realizadas el 4 de Octubre de 1979, sin riego. Después de la germinación en los meses de Noviembre y Diciembre el cultivo soportó una severa sequía que se prolongó hasta poco antes de la floración masculina. En Bolívar 2.650 msnm, a 200 km de Quito, la fecha de siembra fue el 23 de Octubre de 1979. En esta localidad el período de sequía fue minimizado con riego, y el crecimiento de las plantas fue casi normal. La fecha de cosecha fue el 18 de Abril en Santa Catalina y el 13 de Mayo de 1980 para Bolívar respectivamente.

El rendimiento del grano por parcela se ajustó al 15.0% de humedad. El porcentaje de acame fue tomado contando el número de plantas acamadas de raíz (con más de 30% de inclinación vertical). Cada familia fue sembrada en una parcela de 5 m. de largo x 0.80 m. de ancho. La altura de planta y mazorca fueron medidas usando una planta representativa en cada familia. La pudrición (%) de la mazorca fue registrada con el primer síntoma de infección de los organismos de pudrición de Fusarium sp., Diplodia sp., Gibberella sp.

Los análisis de variancia se realizaron para cada ensayo y para cada localidad como látice simple; para los análisis combinados de variancia se usó el diseño de bloques al azar con 90 familias por cada repetición. El cuadrado medio de entradas en los análisis de variancia del látice simple fue ajustado para la prueba de significancia con el cuadrado medio correspondiente (20% por localidad) fueron graficados de acuerdo a su distribución contra el promedio de las familias probadas y el testigo en las dos localidades. Las características de acame de raíz de las mismas familias también fueron graficadas con los respectivos promedios, tal como se hizo para el rendimiento.

Para rendimiento entre las entradas en los ensayos 1 y 3 en la localidad de Bolívar se observaron diferencias altamente significativas. El porcentaje de acame de raíz fue altamente significativo para todos los ensayos a excepción del ensayo 1 en Santa Catalina. Los días a floración también fueron altamente significativos para todos los ensayos en Santa Catalina. La altura de mazorca en el ensayo 2 de Bolívar y en el ensayo 3 de Santa Catalina mostraron diferencias altamente significativas. En la Tabla N°5, análisis de variancia combinado para las dos localidades, se observaron diferencias altamente significativas para rendimiento en los ensayos 1 y 2. La interacción Familias x localidades (F x L) fue altamente significativa para el ensayo 3 y solamente significativa para el ensayo 1. El elevado valor del cuadrado medio para localidades en los tres ensayos reflejan la magnitud de las diferencias de los pro-

medios del rendimiento entre localidades. Se presenta también en esta tabla el cuadrado medio para repeticiones en localidades, sus diferencias posiblemente se deban a variaciones topográficas en cada uno de los ensayos. El cuadrado de error fue similar en magnitud en los ensayos.

Las Figuras 1, 2 y 3 muestran la distribución del 20% de familias seleccionadas por su rendimiento en cada localidad. También se puede observar el número de familias que superaron al promedio de las evaluadas en las dos localidades y que fueron 19, 17 y 15 respectivamente en los ensayos 1, 2 y 3. El promedio del testigo (INIAP-101) para cada ensayo y para cada localidad fue inferior que el promedio de las familias, lo cual indica cierta posibilidad en el avance genético de selección para rendimiento sobre el testigo. Las Figuras 2, 5 y 6 muestran la distribución del porcentaje de acame de raíz de las mismas familias seleccionadas por su alto rendimiento en las tres localidades. El ensayo 2, Figura N°5, presenta una ligera disminución del promedio del porcentaje de acame en la localidad de Bolívar en comparación con los ensayos 1 y 3. El número de familias con promedios de porcentaje de acame inferior al promedio de las familias probadas para los ensayos 1, 2 y 3 en las dos localidades fue 10, 7 y 9 respectivamente, lo cual indica que existe variación familiar dirigida para un menor porcentaje de acame entre las familias con mayor rendimiento.

En la Tabla N°6, se presenta el promedio de las familias seleccionadas y el promedio de todas las familias probadas en las dos localidades. El porcentaje de selección diferencial para rendimiento, $(\text{promedio de las familias seleccionadas} - \text{promedio de todas las familias} / \text{promedio de todas las familias})$, en los ensayos 1, 2 y 3 fueron de 20.1, 13.7 y 12.4% respectivamente. Los días a floración, altura de mazorca, longitud de mazorca y acame de raíz, no mostraron mayores diferencias entre los promedios de las familias seleccionadas y de todas las familias probadas. Comparando el promedio del rendimiento en las dos localidades entre los tres ensayos, los grupos de las familias en los ensayos 1, 2 y 3 no mostraron superioridad entre ellos, pero el ensayo 3 mostró rendimiento superior a los otros en S. Catalina que en los otros. La característica de acame de raíz en el 20% de las familias seleccionadas por rendimiento, también indica un mayor rango de variación en el ensayo 3 (Figura N°6) que en los ensayos 1 y 2 (Figuras N°4 y 5).

Para recombinar las características de escaso acame de raíz y alto rendimiento a través de un apropiado mejoramiento de poblaciones, el grupo de las familias del ensayo 3 podría ser el más indicado para ese objetivo. Se recomendaría también utilizar algún procedimiento en el sistema de mejoramiento para incrementar la variabilidad entre familias, a fin de obtener un avance genético en la población.

DISCUSION:

Los resultados del presente ensayo mostraron que Blanco Harinoso Precóz, se caracterizó por tener un promedio de acame de raíz extremadamente alto, pero, un número de familias demostraron una razonable resistencia a esta característica así como buena respuesta a rendimiento. En las observaciones de campo, las diferencias en altura de planta y mazorca entre las familias, fueron pequeñas, lo cual podría causar respuesta de correlación con acame de raíz. El alto porcentaje de acame de raíz de B.H.P. parece por lo tanto, más relacionado a características genéticas de débil desarrollo radicular que a otros factores como medio ambiente o enfermedades. La debilidad del sistema radicular de Cacahuacintle fue reportada por (1 y 13). Genter observó un comportamiento similar, de alto porcentaje de acame de raíz, en un compuesto de Razas Mexicanas.

El número de días a floración femenina fue altamente significativo en todos los experimentos en una localidad (Tablas Ns. 1, 2 y 3). El promedio del 20% de familias seleccionadas por su rendimiento, mostró 1 a 3 días más demora en la floración que el respectivo promedio de las familias de cada experimento (Tabla N°6). En maíces andinos, a diferencia de los reportado para los tipos de maíz de la Faja Maicera (12), se desconoce la existencia de correlación entre el período de llenado del grano, desde floración hasta madurez, con rendimiento. En consideración al largo período de desarrollo del maíz en las tierras altas de la Zona Andina, unos pocos días de diferencia en los datos de floración no serían significativos para obtener altos rendimientos. Sin embargo, una evaluación de precocidad vs rendimiento, podría ser necesaria para conocer el número de días que podrían llegar a influir en el nivel de significancia del rendimiento. Las comparaciones entre materiales andinos tar-

dños y los precoces sugieren una amplia diferencia en floración y en maduréz (5, 6 y 7). Selecciones para eficiencia de producción en tiempo, entre materiales locales y los introducidos, como Cacahuacintle, pueden ser un factor importante en la producción de las tierras altas, en las que un posible cultivo alternativo en una corta estación de cultivo al año, podría ser factible.

En B.H.P., el germoplasma predominante Cacahuacintle tiene tipos recombinantes con San Gerónimo. En observaciones de campo en la Estación Santa Catalina, la raza san Gerónimo tiene algo de precocidad a la floración en comparación con Cacahuacintle, pero los dos maduran más o menos al mismo tiempo. Los tipos recombinantes en la población de Cacahuacintle x San Gerónimo, fueron prácticamente indistinguibles por su fenotipo de planta de las poblaciones de Cacahuacintle (A, C, D, E y F). En el Pool Andino 1, las poblaciones (A, B, C, D, E, F) separadas por selección masal divergente, fueron inter cruzadas. En la Tabla 5, ensayo 3, la varianza de la interacción Familias x Localidades fue altamente significativa, esto sugiere que las familias de medios hermanos del Pool Andino 1, respondieron en forma diferente para cada medio ambiente. En los ensayos 1 y 2, por el contrario, la varianza de las familias, fue altamente significativa, lo cual sugiere diferencias en las progenies probadas en cada ensayo. El cuadrado medio para localidades fue de menor magnitud para el ensayo 3, Pool Andino 1. En los datos de rendimiento por parcela, las mazorcas producidas por los hijuelos, no fueron consideradas por separado. En la localidad de Bolívar algunas familias mostraron mayor ahijamiento que otras. Se desconoce si esta característica, de algunas familias en particular, podría ser responsable de una mejor respuesta en rendimiento.

En la localidad de Santa Catalina, el ahijamiento aparentemente disminuyó debido a las condiciones de sequía.

Según Thompson (8), un solo criterio de selección, plantas erectas, fue efectivo para reducir el porcentaje de acame de raíz en ciclos de generaciones tempranas de selección. El mismo criterio, unido al de un solo tallo por planta es seguido en nuestro programa de selección de B.H.P. Las familias identificadas como las mejores en el presente ensayo, por su rendimiento y resistencia al acame de raíz, se involucran en el sistema de mejoramiento de poblaciones de hermanos completos.

AGRADECIMIENTO:

Los autores dejan constancia de su sincera gratitud a los Ingenieros Mario Galarza, Mario Caviedes y Francisco Moreno, así como a los señores Juan Molina y Jorge Heredia por su valiosa ayuda en la conducción y toma de datos de estos experimentos. Igualmente al Doctor Wilfredo Salhuana quien colaboró ampliamente en los análisis estadísticos de los ensayos.

TABLA N° 1.- Cuadrado medio del análisis de varianza para cinco características agronómicas del ensayo 1 en Santa Catalina y Bolívar.

Fuente de Variación	gl	Santa Catalina					Bolívar				
		Rendimiento Ton/ha	Días a Flor	Alt. Mazor. cm	Long. Mazor. cm	Acame Raíz %	Rendimiento Ton/ha	Alt. Mazor. cm	Long. Mazor. cm	Acame Raíz %	
Repeticiones	1	0.22	9.4	630	26.6	-	100.07	266	4.5	1899	
Entradas	99	1.42	24.5**	158	1.8*	-	7.37**	91*	1.6	250**	
Bloque en Rep.Ajust.	18	4.01	17.2	170	3.5	-	4.25	108	4.5	127	
Error Intrabloque	81	1.03	6.8	89	1.1	-	3.69	55	1.3	122	
CV (%)		20.6	2.7	11.9	8.7	-	29.0	7.0	6.7	34.7	

* Significativo al 5%

** Significativo al 1%

TABLA N°2.- Cuadrado medio del análisis de varianza para cinco características agronómicas del ensayo 2 en Santa Catalina y Bolívar.

Fuente de Variación	gl	Santa Catalina					Bolívar			
		Rendi- miento Ton/ha	Días a Flor	Alt. Mazor. cm	Long. Mazor. cm	Acame Raíz %	Rendi- miento Ton/ha	Alt. Mazor. cm	Long. Mazor. cm	Acame Raíz %
Repeticiones	1	24.69	141.3	840	88.5	27	4.71	37	2.2	3354
Entradas	99	1.49*	19.5**	131*	1.3	272**	5.27	80**	0.8*	189**
Bloque en Rep.Ajust.	18	1.57	9.7	218	4.0	126	4.42	67	1.7	352
Error Intrabloque	81	0.94	4.6	80	1.1	111	4.03	45	0.5	86
CV (%)		17.87	2.21	11.18	6.56	34.62	27.63	5.94	3.93	32.89

* Significativo al 5%

** Significativo al 1%

TABLA N 3.- Cuadrado medio del análisis de varianza para cinco características agronómicas del ensayo 3 en Santa Catalina y Bolívar.

Variación	gl	<u>Santa Catalina</u>					<u>Bolívar</u>			
		Rendi- miento Ton/ha	Días a flor	Altura mazor. cm	Longit. mazor. cm	Acame Raíz %	Rendi- miento Ton/ha	Altura mazor. cm	Longit. mazor. cm	Acame Raíz %
Repeticiones	1	0.06	1.8	61	8.0	4	56.98	255	-	2978
Entradas	99	1.55	14.4**	141**	1.2*	142**	6.86	69	-	285
Bloque en Rep.Ajust.	18	1.96	10.4	113	0.8	130	6.12	93	-	462
Error Intrabloque	81	1.33	7.2	83	0.7	72	3.40	50	-	147
CV (%)		19.07	2.77	10.85	4.92	28.96	26.94	6.73		34.25

* Significativo al 5%
 ** Significativo al 1%

-259-

TABLA N°4.- Promedios de las familias y del testigo de cinco características en los ensayos 1, 2 y 3 en Santa Catalina y Bolívar.

Ensayo	Localidad		Rend. Ton/ha	Días a floración	Altura mazorca cm	Long. mazorc. cm	Acame %
Ensayo 1	St.Catalina	\bar{X} Fam.	4.94	98	79	12	33
		\bar{X} Test.	4.71	98	82	12	33
	Bolívar	\bar{X} Fam.	6.70	-	107	17	30
		\bar{X} Test.	6.02	-	96	16	31
Ensayo 2	St.Catalina	\bar{X} Fam.	5.45	97	79	16	31
		\bar{X} Test.	5.17	96	86	16	25
	Bolívar	\bar{X} Fam.	7.39	-	114	18	22
		\bar{X} Test.	6.13	-	100	18	21
Ensayo 3	St.Catalina	\bar{X} Fam.	6.09	97	84	17	26
		\bar{X} Test.	5.68	97	84	17	28
	Bolívar	\bar{X} Fam.	6.90	-	105	18	33
		\bar{X} Test.	6.39	-	102	18	30

TABLA N°5.- Cuadrado medio del análisis de varianza combinado para rendimiento en los ensayos 1, 2 y 3.

Fuente de variación	gl	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 3
Localidades (L)	1	195.56	33.63	151.62
Rep/Loc.	2	40.71	14.35	29.77
Familias (F)	89	6.75**	4.82**	5.84
F x L	89	3.63*	2.49	4.42**
Error	178	2.78	2.72	2.78
C.V (%)		28.2	25.6	26.5

** Significativo al 1%

* Significativo al 5%

TABLA N° 6.- Promedio de las familias seleccionadas (20%) y promedio de todas las familias probadas.

Ensayo		Rendimiento Ton/ha	Días a floración*	Altura mazorca cm	Longitud mazorca cm	Acame raíz %
Ensayo 1	\bar{X}	6.99	99	89	15	25
	$\bar{\bar{X}}$	5.82	98	93	15	32
Ensayo 2	\bar{X}	7.30	100	91	17	26
	$\bar{\bar{X}}$	6.42	97	97	17	27
Ensayo 3	\bar{X}	7.23	99	94	18	35
	$\bar{\bar{X}}$	6.43	97	95	18	30

* $\bar{\bar{X}}$ = Solamente de la localidad Santa Catalina

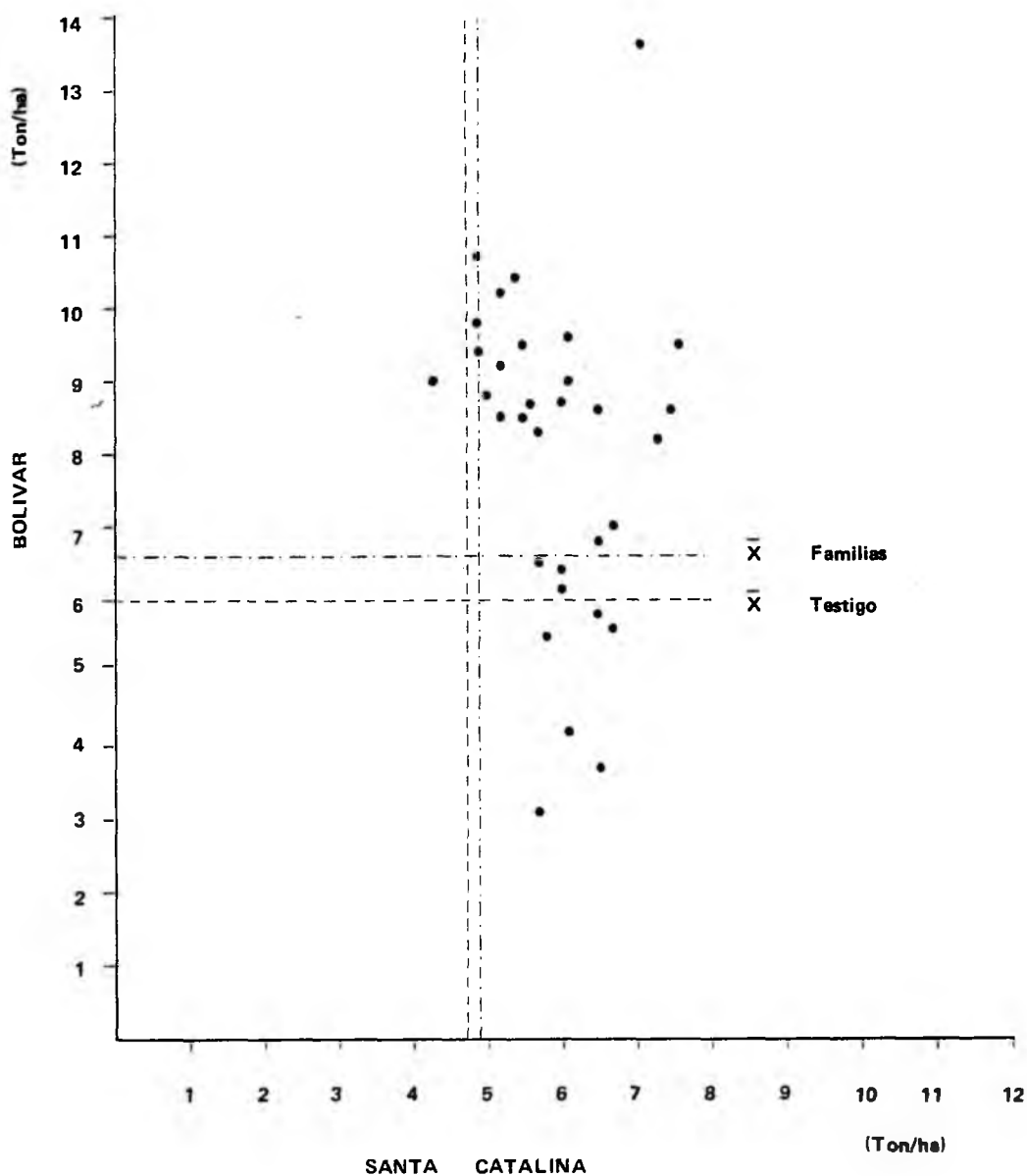


Fig.1 Distribución del rendimiento de las familias seleccionadas (20%) en el ensayo 1 en Santa Catalina y Bolivar.

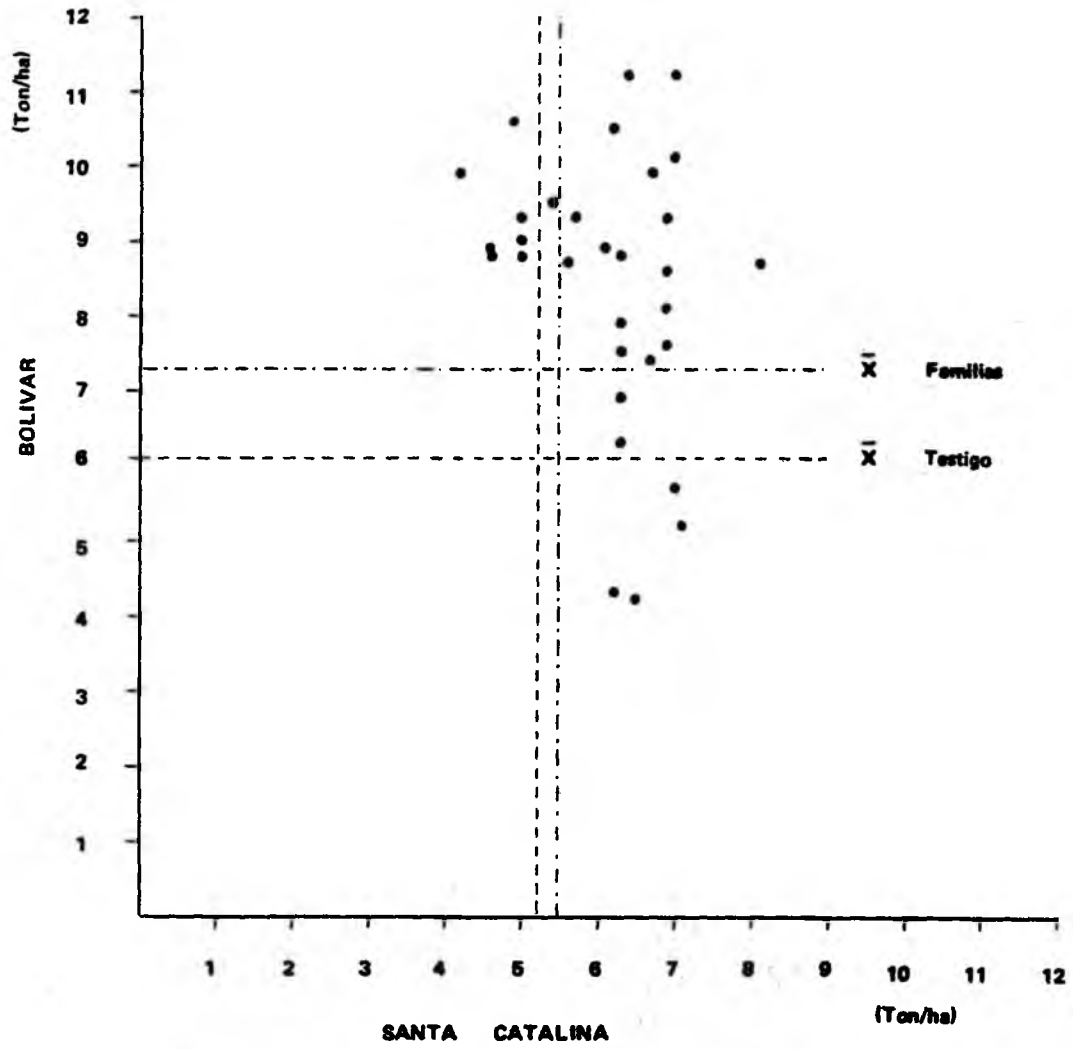


Fig. 2 Distribución del rendimiento de las familias seleccionadas (20%) en el ensayo 2 en Santa Catalina y Bolivar.

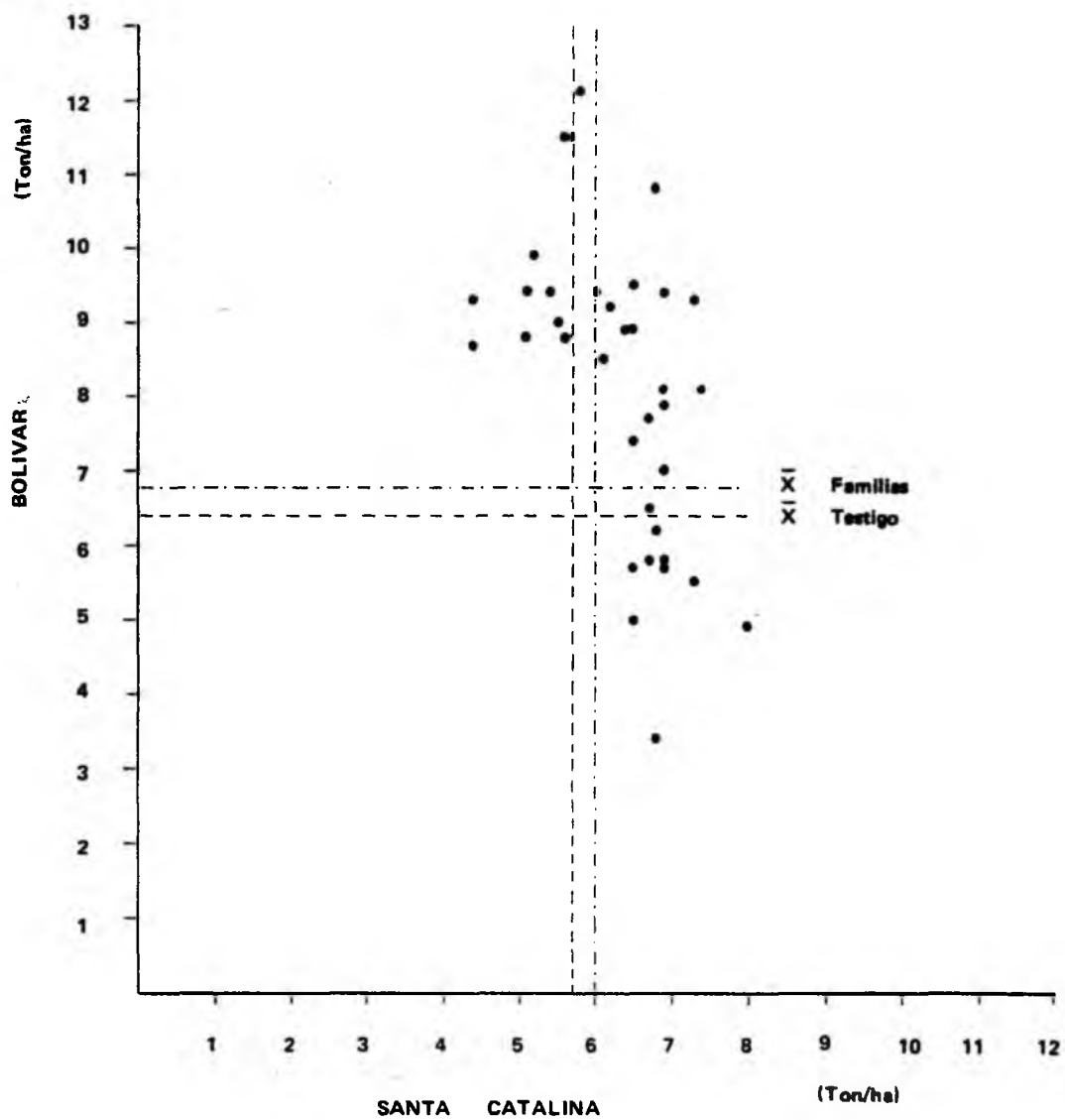


Fig.3 Distribución del rendimiento de las familias seleccionadas (20%) en el ensayo 3 en Santa Catalina y Bolivar.

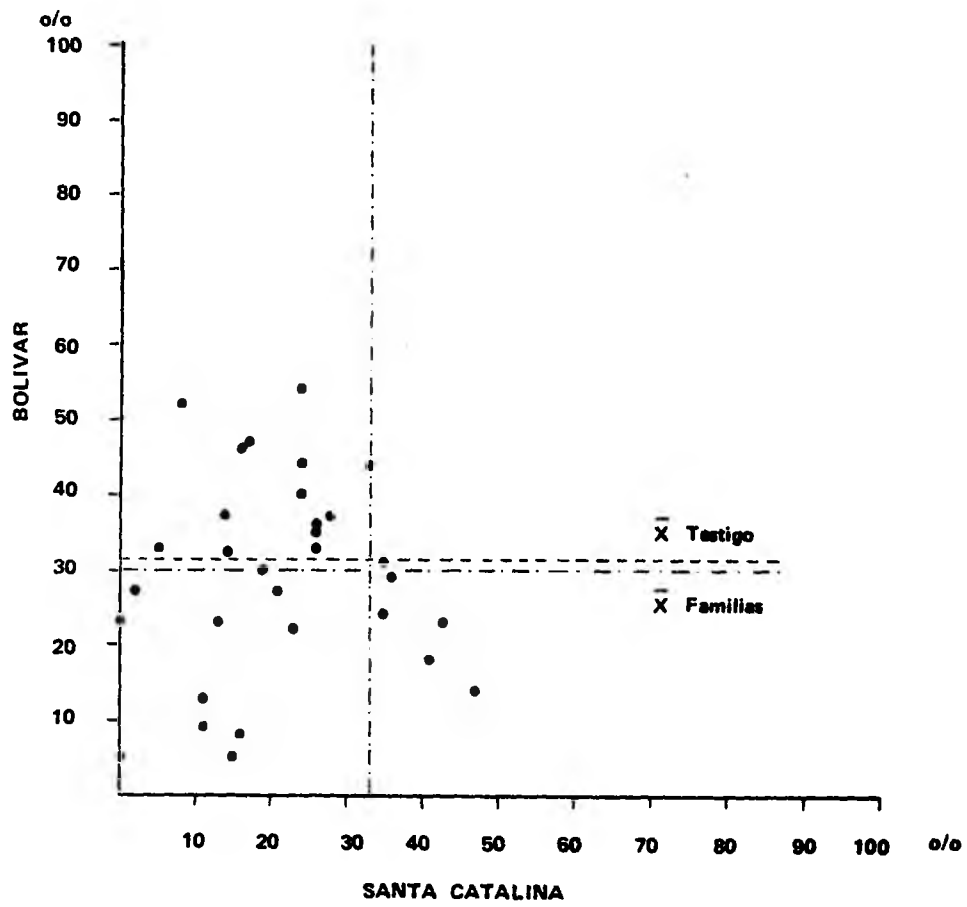


Fig. 4 Distribución del porcentaje de acame de raíz de las familias seleccionadas (20%) por rendimiento en el ensayo 1 en Santa Catalina y Bolivar.

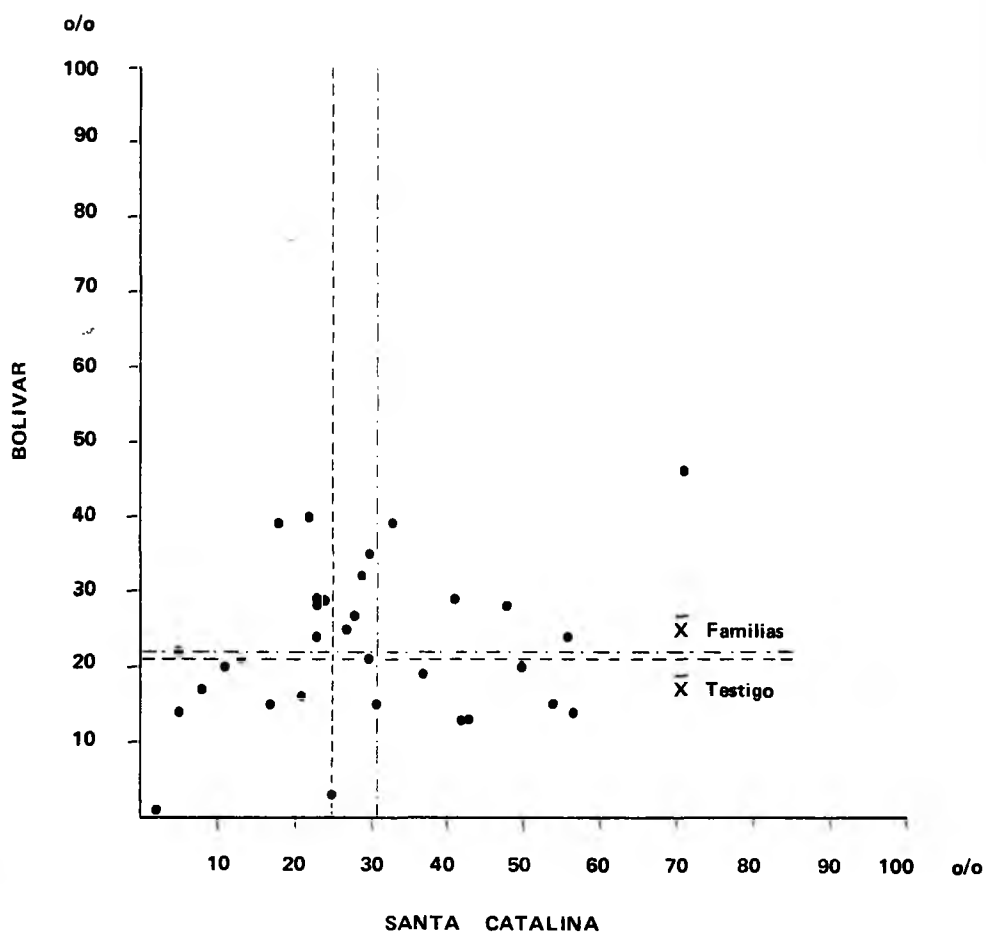


Fig. 5 Distribución del porcentaje de acame de raíz de las familias seleccionadas (20%) por rendimiento en el ensayo 2 en Santa Catalina y Bolivar.

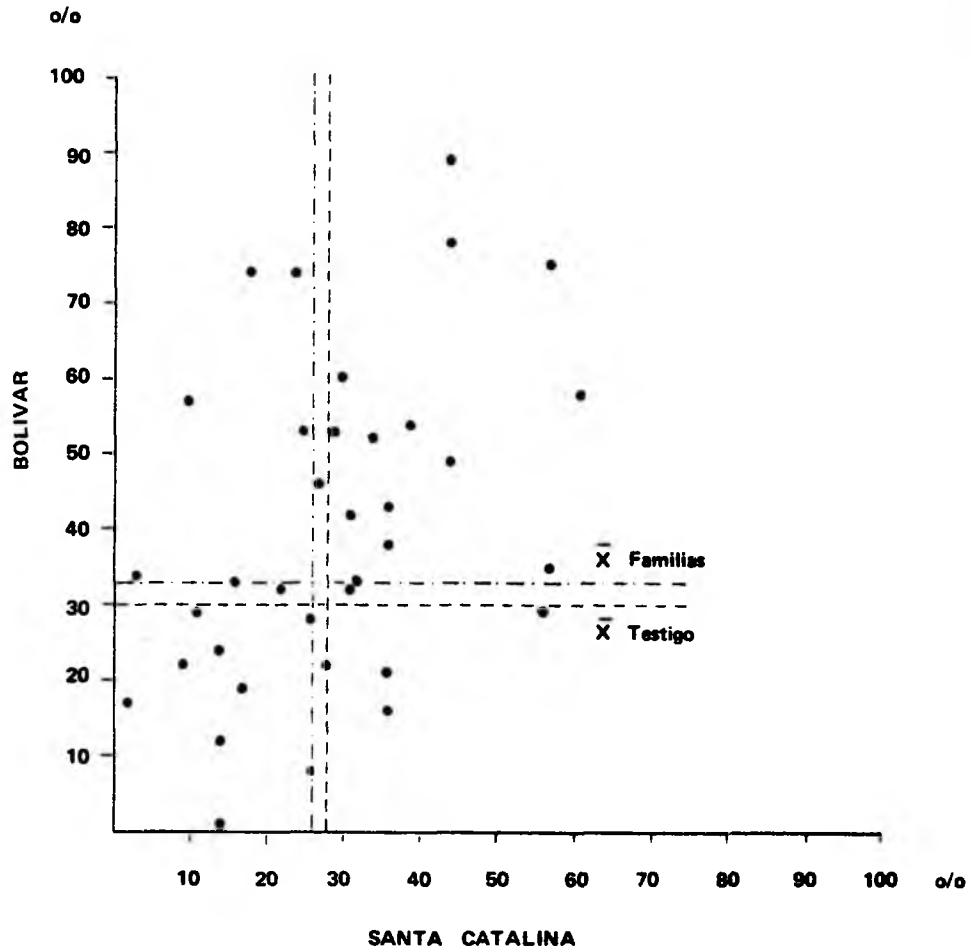


Fig. 6 Distribución del porcentaje de acame de raíz de las familias seleccionadas (20%) por rendimiento en el ensayo 3 en Santa Catalina y Bolivar.

BIBLIOGRAFIA:

- BROWN, W.L. and M. M. GOODMAN. 1977. Races of Corn, in corn and corn improvement. ASA. P. 49-81.
- CROSS, H. Z. 1979. Interrelationships among yield stability and yield components in early Maize. Crop Sci. 17: 741-745.
- FRANCIS C.A., C.A FLOR and M. PRAGER. 1978. Effects of Bean Association on yields and yield components of Maize. Crop Sci. 18: 760-764.
- GENTER, C.F. 1976. Mass selection in a composite of intercrosses of Mexican Races of Maize. Crop Sci. 16: 556-558.
- GOERTZ, P.G. 1978. Untersuchungen zur konzeption eines uberregionalen Mais zuchtungsprogrammes fur das hochland der Anden. PH.D. Thesis, Universitat Hohenheim, West Germany.
- GRANADOS, G. 1979. ENZAS. Comunicación Personal. CIAT. Cali.
- SEVILLA, R. P.J. BENITEZ J. y V. NORIEGA N. 1975. Respuesta a la fertilización de cultivares de maíz de sierra diferente precocidad, heterogeneidad y adaptación. Informativo del Maíz. PCIM, LIMA, PERU 1: 48-51.
- THOMPSON, D.L. 1972. Recurrent selection for lodging susceptibility and Resistance in corn. Crop Sci. 12: 631-634.
- TORREGROZA, C.M. 1975. Heterosis en poblaciones de maíces harinosos de clima frio de la Zona Andina. Informativo del Maíz. PCIM LIMA, PERU 1:31-37.
- TORREGROZA, C.M., C. DIAZ A., E. ALVARADO C., E. ARIAS F., C. RAMIREZ. J.D. MORENO. 1976. ICA H 556 Híbrido precoz de maíz para choclos. ICA Tibaitatá Colombia.
- TROYER, A.F. 1967. Yield as influenced by maturity and population. Ann Hybrid corn Industry Res. Cof. Proc. 22: 91-98.
- TROYER, A.F. and W.L. BROWN. 1976. Selection for early flowering in Corn: Seven late Synthetics. Crop Sci. 16: 767-772.
- WELLHAUSEN, E.J., L.M. ROBERTS, and E. HERNANDEZ X., in collaboration with P.C. Mangelsdorf. 1952. Races of Maize in Mexico. Their origen, characteristics and distribution. Bussey Inst., Harv. Univ. Cambridge, Mass.