



M E M O R I A S

XIII REUNION DE MAICEROS DE LA ZONA ANDINA

Chiclayo, Setiembre 1988

L I M A - P E R U
1990

Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial

MEMORIAS

**XIII REUNION DE MAICEROS DE LA ZONA
ANDINA**

Chiclayo 25 - 30 Setiembre 1988

LIMA - PERU

1990

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACION
AGRARIA Y AGROINDUSTRIAL**

INIAA

**Ing. Agr. Mario Peláez Bardales
Jefe**

**Ing. Agr. Antonio Chávez Vargas
Director Técnico Ejecutivo**

**Ing. Agr. Angel Oviedo Alemán
Director General de Investigación Agrícola**

**Ing. Agr. Miguel Barandiarán
Director del Programa Nacional de Maíz**

Impreso en los Talleres de la Revista del INIAA
Dirección de Difusión Técnica

Editor: **Ing. Agr. Américo Valdez Marin**

Levantamiento de Textos: **Mirtha Riquelme Guerra
Hilda Quevedo de Codoy**

Revisión: **Ernesto Camarra Arce
Luis Ballón Canepa**

0.2 (0.6) 2.3-0.1-1990

PRESENTACION

Nuestro país fue Sede de la XIII Reunión de Maiceros de la Zona Andina, un evento llevado a cabo en la ciudad de Chiclayo entre el 25 y 30 de setiembre de 1988.

En tal oportunidad, además de los científicos maiceros de los países del área andina, Bolivia, Colombia, Ecuador, Perú y Venezuela, participaron representantes de la Argentina, Brasil, y Paraguay, los cuales, junto con colegas de Guatemala y Honduras, científicos del CIMMYT, con base en Colombia, Guatemala y México e invitados de los Estados Unidos de Norteamérica, tuvieron la oportunidad de presentar lo más reciente de la investigación maicera de nuestro continente, y de intercambiar abiertamente sus experiencias en todas las disciplinas del conocimiento, relacionadas al cultivo de maíz.

El éxito de la reunión se debió a todos los participantes, y también, a todos aquellos que de una u otra forma tuvieron que ver con la organización y desarrollo de la misma.

Nuestro agradecimiento muy particular, al Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo, CIMMYT, por su patrocinio, sin el cual difícilmente podríamos haber logrado la meta trazada. De igual manera a la Alta Dirección del Instituto Nacional de Investigación Agraria y Agroindustrial por su incondicional apoyo técnico-logístico y administrativo.

Las Memorias de la XIII R.M.Z.A. que se presentan sintetizan todo este esfuerzo de trabajo, realizado por aquellos que tenemos como objetivo común, el de contribuir a la construcción del bienestar de los habitantes de nuestro planeta.

Tommy Fairlie Cannon

Presidente Comité Organizador

EVALUACION AGRONOMICA DE LINEAS S_2 Y S_3
DERIVADAS DE LA VARIEDAD DE MAIZ INIAP-130 EN LA
ESTACION EXPERIMENTAL SANTA CATALINA
INIAP-ECUADOR¹

Wilson Vásquez C.²
Edison Silva C.²
Francisco Moreno²
Mario Caviedes C.³

RESUMEN

Para el Programa de Maíz de la Estación Experimental Santa Catalina - INIAP, es de mucha importancia generar materiales con alto potencial de rendimiento, contando con experiencia en la formación de variedades de polinización libre, y considerando en el futuro la necesidad de generar híbridos y/o variedades sintéticas, iniciándose en 1983 trabajos para la obtención de líneas.

La evaluación se realizó en el ciclo 1987-1988, en la Sección Oriental de la Estación Experimental Santa Catalina-INIAP, con el objeto de seleccionar 10 líneas S_2 y 6 líneas S_3 derivadas de la variedad INIAP-130 utilizando el método de línea per-se y mestizos (top-cross).

Las líneas se generaron en el ciclo 83-84, autofecundando plantas seleccionadas dentro de los surcos machos en el lote de semilla de fitomejorador de la variedad amarillo harinoso precoz INIAP-130, los top-cross se realizaron en el ciclo 1986-87 cruzando las líneas por la variedad original.

De los resultados obtenidos se puede indicar, en general, que las líneas S_2 per-se y sus mestizos registraron promedios más bajos que las líneas S_3 per-se y sus mestizos para los cuatro caracteres analizados. (floración femenina, altura de planta, altura de mazorca y rendimiento), además se pudo observar que las líneas per-se S_2 y S_3 , registraron promedios más bajos al comparar con los mestizos S_2 y S_3 .

Las líneas (S_2) 31, 22, 18 y 35 como las líneas (S_3) 43, 41 y 46 son las más promisorias debido a que registraron los mayores rendimientos. Los resultados del análisis combinado de líneas per-se S_2 y S_3 , indican significación estadística en rendimiento para la interacción línea x lo calidad, no así para los otros caracteres analizados.

¹ Contribución del Programa de Maíz de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP en la XIII Reunión de Maiceros de la Zona Andina. Chiclayo, Perú, del 26 de Setiembre al 1 de Octubre 1988

² Técnicos del Programa de Maíz de la EE Santa Catalina, INIAP. Casilla 340, Quito-Ecuador

³ Ing. Agr. M.Sc., Jefe Programa de Maíz de la EE Santa Catalina -INIAP

- schemer. XII Reunión de Maiceros de la Zona Andina. Quito, Ecuador, 29 septiembre - 3 octubre. pp: 8-17.
- Nakahodo, J. y Manrique, A. 1980. Evaluación de híbridos simples chocleros para siembras de verano en la Costa Central. IX Reunión de Maiceros de la Zona Andina. Maracay, Venezuela, 11-15 agosto. pp: 270-278.
- Pandey, S. et al. 1986. El Programa Regional Sudamericano de Maíz del CIMMYT. XII Reunión de Maiceros de la Zona Andina. Quito, Ecuador, 29 septiembre - 3 octubre. pp: 466-473.
- Rubio B., A.M. y Torregroza, C.M. 1971. Evaluación de variedades de maíz y de sus cruzamientos dualé ticos posibles. Revista ICA (Colombia). 6:25-39.
- Taba, S. 1983. Mejoramiento de maíz harinoso y morocho de la Zona Andina. X Reunión de Especialistas de Maíz de la Zona Andina. Santa Cruz, Bolivia, Abril 1982. pp: 138-171.
- Torregroza, C.M. y Varela, D., 1968. Cruzamientos varietales entre maíces de clima frío de Sudamerica. Agric. Trop. (Colombia) 24: 849-871.
- _____. 1971. Heterosis en poblaciones de maíces harinosos de clima frío de la Zona Andina. In Informativo del Maíz. Universidad Nacional Agraria, La Molina, Lima, Perú. pp: 31-37.
- Vargas, S., J.E. 1984. Aplicación del Método Integral para hibridación y mejoramiento simultáneo de poblaciones con maíces básicos. XI Reunión de Maiceros de la Zona Andina y II Reunión Latinoamericana del Maíz. Palmira, Colombia, 2-7 diciembre. pp: 479-502.
- Vasal, S.K. 1987. Potential and prospects of CIMMYT Maize Germplasm in Hybrid Development. CIMMYT, México. (mimeografiado). 42 pp.

SUMMARY

The main objective of the Maize Breeding Programme at Santa Catalina Experimental Station of INIAP is to produce high yielding materials. Experiences on pollinated varieties that will allow to produce hybrids and synthetic varieties began in 1983.

In the 1987-88 season, 10 S_2 lines and 6 S_3 lines from INIAP- 130 variety (early yellow flourey) were evaluated using per-se and top-cross lines at Santa Catalina Experimental Station (2800 m above sea level). The lines were obtained during 1983-84 by selfing selected male plants from a seed lot of INIAP-130 and in 1986-87 top-crosses were carried out by crossing the lines with the original variety.

The results show that S_2 lines and their top crosses had lower averages than S_3 lines and their top-crosses for day to silk, ear and plant height and yield. In addition, S_2 and S_3 lines had lower average than S_2 and S_3 top-crosses.

The S_2 lines (31, 22, 18 and 35) and S_3 lines (43, 41 and 46) had the best performance due to their high yield. The continued analysis of S_2 and S_3 per-se lines showed statistical significance on yield whenever an interaction of lines x localities occurred.

INTRODUCCION

El mejoramiento genético se inició cuando el hombre aprendió a seleccionar las mejores plantas, siendo la selección el primer método de mejoramiento y con el pasar del tiempo se han ideado diversos métodos con la finalidad de aprovechar de mejor forma al germoplasma existente con el objeto de incrementar sus rendimientos. Es así que siendo el maíz una planta alógama ofrece la oportunidad de generar híbridos y/o variedades de polinización libre; dominando los primeros en los países desarrollados y los segundos en países en desarrollo (CIMMYT 1985). Esto es más notorio en los países de la Zona Andina y en especial en las zonas altas, ya que reportan pocos trabajos sobre la formación y utilización de híbridos, no así en el trópico, puesto que se está dando un cambio del uso de variedades de polinización libre hacia híbridos.

En el Ecuador el maíz ocupa un renglón importante en el desarrollo agrícola, ya que es utilizado en la alimentación humana y animal. La superficie promedio cosechada es de 345.670 ha, con una producción de 369.168 t, de las cuales 179,812 ha están cultivadas en la sierra. De estas, el 69% son de maíces amiláceos y el 31% de maíces morochos (MAG 1987), con rendimientos promedio de 0.5 t/ha en amiláceos y 0.8 t/ha para los morochos (MAG 1987).

Frente a esto el Programa de Maíz de la Estación Santa Catalina, INIAP, ha iniciado investigaciones a partir del año 1983 para generar líneas endogámicas y en el futuro entregar híbridos comerciales y/o variedades sintéticas a los agricultores de la sierra, ya que en la actualidad se cultivan únicamente variedades de polinización libre.

Una vez obtenidas las líneas es necesario evaluarlas y detectar en forma temprana genotipos superiores, utilizando 2 métodos: evaluación de líneas per-se y evaluación de mestizos (línea x variedad). En principio los mejoradores cruzaban sistemáticamente las líneas probando el comportamiento en cruza simples y dobles, pero esto era muy laborioso, y se sugirió un método más simple para determinar la Aptitud Combinatoria Específica de las distintas combinaciones, las líneas que se desean probar se combinan en todas las cruza simples posibles, el número de cruza simples se calcula mediante la fórmula $n(n-1)/2$.

Al respecto Falconer (1972) menciona que la evaluación de la ACG, en base al comportamiento de líneas per-se, puede reemplazar a la

prueba de mestizos, mientras que Lonquist (1964), considera que para identificar las mejores líneas es necesario evaluar mediante los top-cross (mestizos).

Por lo expuesto el presente trabajo tiene como objetivo evaluar e identificar las mejores líneas (S_2 y S_3) generadas de la variedad INIAP-130 utilizando los 2 métodos: líneas per-se y top-cross (mestizos) en la Estación Experimental "Santa Catalina" del INIAP en el ciclo agrícola 1987-1988.

MATERIALES Y METODOS

Las seis líneas S_3 y diez S_2 evaluadas en el presente estudio, se derivaron de la variedad INIAP-130, de grano amarillo, harinoso precoz, desarrollada de una serie de cruzamientos de la variedad criolla Chillos por varios materiales genéticos de maduración precoz introducidos en Perú, México y Bolivia (Complejo Varios x Chillos).

Se generaron las líneas S_3 en el ciclo 1983-84 y las líneas S_2 en el ciclo 1984-85, autofecundando plantas seleccionadas, dentro de los surcos machos en el lote de semilla de fitomejorador de la variedad INIAP-130, cuyo incremento se realiza mediante el sistema de medios hermanos (M.H.).

Los mestizos (top-cross) se formaron en el ciclo 1986-87, cruzando las líneas por la variedad original. Para eso se incluyó cada línea como hembra en el lote de semilla de fitomejorador de la variedad INIAP-130 (M.H.).

La evaluación per-se tanto de las 10 líneas S_2 y las 6 líneas S_3 se efectuó en dos localidades, dentro de la EE Santa Catalina. Además se realizó un ensayo adicional en otra localidad con las 5 mejores líneas S_2 , de acuerdo con los datos de rendimiento. Los mestizos de cada grupo se evaluaron separadamente en una localidad. (Tabla 1).

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con cuatro repeticiones. La parcela experimental estuvo constituida por dos surcos de 5 m de largo distanciados a 0.80 m entre sí; cada surco con 11 sitios distanciados a 0.50 m y dos semillas por sitio; que representa una densidad de población de 50.000 plantas por ha.

Se realizó el análisis de variancia individual para cada localidad, en la evaluación per-se y en los mestizos; y el análisis combinado a través de dos localidades en la evaluación de las líneas per-se, para los caracteres: rendimiento de grano ajustado al 14% de humedad, altura de planta, mazorca y días a la floración femenina.

Tabla 1. Líneas S₂, S₃ y mestizos derivados de la variedad INIAP-130, y localidades en evaluación.

LINEAS S ₂	EE Santa Catalina - Provincia Pichincha Localidad (Lote)	altitud (msnm)
18		
22*	Huasipungo	2950
23		
28*	Chilcapamba	2800
31*		
33	Gradauco (mestiz.)	2820
35		
36*		
38*		
39		

(*) 5 Líneas evaluadas per-se Otavalo-Provincia Imbabura 2560

LINEAS S ₃	EE Santa Catalina - Provincia Pichincha Localidad (lote)	Altitud (msnm)
41	Huasipungo	2950
42		
43	Chilcapamba	2800
44		
45	Chilcapamba (mestiz.)	2800
46		

RESULTADOS Y DISCUSION

Floración femenina

Líneas S₂

Los análisis de variancia para días a la floración femenina en el ensayo de líneas per-se presentan diferencias estadísticas al nivel del 1% entre estas en las localidades de Chilcapamba y Huasipungo. En el análisis combinado se detectó diferencias estadísticas al 1% entre líneas y localidades y ninguna significación para la interacción líneas x localidad. Por otra parte en el análisis de variancia para mestizos se presentan diferencias estadísticas al 1% entre estos.

En general se puede observar que las líneas 18, 23 y 38 son las más tardías ya que presentan los mayores promedios con 109.1, 107.6 y 106.3 días respectivamente, mientras que las líneas 31, 35 y 36 son los más precoces por tener los promedios más bajos (Cuadro 1).

Líneas S₃

En los análisis de variancia para floración femenina en los ensayos de líneas per-se, existen diferencias estadísticas al 1% en las localidades Huasipungo y Chilcapamba y en el análisis combinado existen diferencias significativas al 1% para localidades, líneas y la interacción líneas x localidades, lo que indica el comportamiento dife-

rente que tuvieron los materiales evaluados para este carácter. En el análisis de variancia de mestizos se detectan diferencias estadísticas al 5%.

En general a la línea 45 se la considera la más tardía por registrar el promedio más alto (124 días), mientras que la línea 44 es la más precoz con 89.5 días para este carácter (Cuadro 6).

Cabe señalar que tanto las líneas S_2 y S_3 per-se y sus mestizos tuvieron igual comportamiento por registrar promedios generales similares para este carácter; además, en la localidad de Huasipungo todos los materiales se comportaron más tardíos debido a la altitud de la localidad (2950 msnm).

Altura de Planta

Líneas S_2

En el Cuadro 2 se presentan los análisis de variancia de los ensayos de líneas per-se y mestizos observándose entre las líneas diferencias estadísticas al 5% en Huasipungo y 1% en Chilcapamba; el análisis combinado indicó diferencias significativas al 1% para localidades y líneas, no así para la interacción líneas x localidades, lo que significa que las líneas tuvieron el mismo comportamiento en este carácter a través de localidades. El análisis de mestizos presentó diferencias altamente significativas entre ellos.

En la localidad de Chilcapamba se registraron los promedios más altos para este carácter con 181 cm, además se pudo observar que los mestizos (183 cm) registraron un mayor promedio de altura de planta con respecto a las líneas per-se (161 cm). En general las líneas 18 y 22 son las que presentaron los promedios más altos con 199 y 186 cm respectivamente, mientras que las líneas 33, 36 y 28 con 148, 146 y 138 cm son los de menor tamaño de planta.

Líneas S_3

Los análisis de variancia para altura de planta en el ensayo de líneas per-se (Cuadro 7) indican diferencias estadísticas al 5% en Huasipungo y 1% en Chilcapamba. En el análisis combinado se observa diferencias estadísticas al 1% para localidades y líneas no así para la interacción líneas x localidades. En el ensayo de mestizos no se encontraron diferencias estadísticas entre estos, por lo que el comportamiento de los materiales fue estadísticamente igual.

En general las líneas 45, 41 y 43 son las más altas por tener los mayores promedios con 200.6, 197.3 y 191 cm. respectivamente, mientras que las líneas 42 (166 cm) y 44 (169.6 cm) son los que registraron los promedios más bajos. Las líneas per-se tuvieron menor altura de planta que los mestizos. Así mismo, al comparar las líneas S_3 per-se y mestizos, con los promedios de las líneas S_2 per-se (161) y mestizos (183), los S_3 presentan promedios más altos.

En general se puede decir que las líneas con promedios más altos para floración femenina registraron mayor tamaño de planta coincidiendo con lo encontrado por Villasis (1971).

Altura de mazorcas

Líneas S₂

Los análisis de variancia de esta variable para líneas per-se y mestizos (Cuadro 3) indican diferencias entre ellas, al 5% de significación en la localidad Huasipungo y 1% en Chilcapamba. En el análisis combinado existen diferencias significativas al 1% entre localidades y líneas, no así para la interacción línea x localidad, al igual que en las líneas per-se, en el análisis de los mestizos se detectó diferencias entre ellos al nivel del 1% de significación.

Las líneas 18 y 22 con 99.0 y 99.1 cm respectivamente ocupan los primeros lugares del 1er rango en el análisis combinado, mientras que en mestizos las líneas 35,33 y 18 ocupan los primeros lugares con 109.8, 104.2 y 104.2 cm respectivamente, siendo por consiguiente los materiales con mayor altura de mazorca; además estos registran los mayores promedios en altura de planta, mientras que las líneas 28 y 29 ocupan los últimos lugares del último rango con los promedios más bajos para este carácter. Chilcapamba es la localidad donde se presentan los mayores promedios para altura de planta y mazorca.

Líneas S₃

En el Cuadro 8 se presentan los análisis de variancia de los ensayos de líneas per-se y mestizos, observándose diferencias altamente significativas para líneas en Huasipungo y Chilcapamba. En el análisis combinado de las dos localidades existen diferencias estadísticas al nivel del 1% para líneas y localidades, mientras que para la interacción líneas x localidad no existe significación estadística.

Entre los mestizos tampoco existió diferencia estadística, por lo que tuvieron igual comportamiento para este carácter.

En general las líneas 45, 41 y 43 son las que tienen mayor altura de inserción de mazorca ya que presentan los promedios más altos, mientras que la línea 42 es la que registra el menor promedio para este carácter, las líneas S₂ y S₃ per-se presentan promedios inferiores al de los mestizos, e igualmente los promedios más altos se registran en la localidad de Chilcapamba para esta variable.

Se puede observar que las líneas S₂ y S₃ que tienen mayor altura de planta presentan mayor altura de inserción de mazorca, lo que es un indicativo de que estos dos caracteres tienen una alta correlación.

Rendimiento

Líneas S₂

De los análisis de variancia que se presentan en el Cuadro 4, se observa en las líneas per-se diferencias estadísticas al 1% entre ellas en Huasipungo y Chilcapamba; en el análisis combinado de las 2 localidades también se observan diferencias significativas al 1% para líneas, y localidades y al 5% para la interacción líneas x localidades. En los mestizos también existen entre ellos diferencias significativas al nivel de 1%. El coeficiente de variación de 36.9 en Huasipungo se podría atribuir a las condiciones ambientales prevalentes en el ciclo agrícola en esta localidad.

Los promedios y pruebas de Tukey al 5% para rendimiento permitieron establecer en general que las líneas per-se 31, 22 y 18 con 4023, 3406 y 2356 kg/ha respectivamente según el análisis combinado, son los materiales que presentan los mayores rendimientos. Además, estas se encuentran entre las más tardías, mientras que la línea 23 con 743 kg/ha es la de menos rendimiento. Los mestizos provenientes de las líneas 35, 31 y 18 con rendimientos de 3903, 3852 y 3482 kg/ha respectivamente son los materiales con mayor potencial de rendimiento. El mestizo proveniente de la línea 39 con 1682 kg/ha está en el último lugar con el rendimiento más bajo.

El promedio general de los mestizos (2834 kg/ha), es mayor al de las líneas per-se (2212 kg/ha) lo que puede ser atribuido a una manifestación del vigor híbrido (heterosis).

Líneas S₃

En los análisis de variancia y pruebas de Tukey al 5% que se presentan en el Cuadro 9, se observan diferencias estadísticas al 1% entre líneas per-se en las localidades de Huasipungo y Chilcapamba. En el análisis combinado igualmente existen diferencias estadísticas al nivel del 1% para líneas, localidades y la interacción líneas por localidad. En el análisis de mestizos estas no presentan diferencias estadísticas para esta variable, por lo que los materiales fueron iguales estadísticamente.

La prueba de Tukey al 5% permitió identificar a las líneas 43, 41 y 46 con 4470, 3748 y 3542 kg/ha respectivamente, como promisorias, ya que tienen mayor rendimiento, mientras que las líneas 45 y 44 con 1116 y 1990 kg/ha son las de menor rendimiento. En los mestizos, en cambio, todos resultaron ser iguales estadísticamente ya que no presentaron diferencias significativas.

Al comparar el rendimiento promedio de los mestizos (4115 kg/ha con las líneas per-se (2966 kg/ha), se observa que los primeros superan a las líneas en 1149 kg/ha. Igualmente al comparar los materiales S₂ con los materiales S₃, los mayores rendimientos se registran en los S₃.

En el Cuadro 5 se presentan los análisis de variancia y pruebas de Tukey al 5% de 65 líneas S₂ evaluadas en Otavalo, detectándose diferencias estadísticas al nivel del 1% para floración femenina y rendimiento, 5% para pudrición de mazorca, y ninguna significación para altura de planta y altura de mazorca.

Las pruebas de Tukey permiten observar para floración femenina que las líneas 36 y 38 son las más tardías por presentar los promedios más altos (97.5 y 98.3 días respectivamente), mientras que la línea 22 es la más precoz con 90.8 días. En rendimiento las líneas 31 y 22 con 5020 y 4796 kg/ha, respectivamente son las de mayor rendimiento, por consiguiente las más promisorias y la línea 36 con 2409 kg/ha es la de menor rendimiento. La línea 28 presenta el mayor porcentaje de mazorcas podridas (63%) y la línea 22 (36.2%) registra el menor porcentaje para esta variable.

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente trabajo se emiten las siguientes conclusiones:

- Según los análisis combinados de las líneas S_2 y S_3 , se observa que existen diferencias significativas entre localidades, siendo Chilcapamba la localidad en la que se registran los mejores rendimientos, debido posiblemente al nivel de fertilidad del suelo.
- En los análisis combinados de las líneas S_2 y S_3 se puede ver la existencia de significación estadística en rendimiento para la interacción línea por localidad, no así para los otros caracteres analizados.
- En general las líneas S_2 per-se y mestizos registraron promedios más bajos que las líneas S_3 per-se y mestizos para los cuatro caracteres agronómicos analizados.
- En general los mestizos S_2 y S_3 registraron promedios mayores que las líneas per-se S_2 y S_3 .
- Las condiciones ambientales adversas existentes, en el ciclo 1987-1988 afectaron en mayor grado a las variables altura de planta, mazorca y al rendimiento.
- En general las líneas (S_2) 31, 22, 18 y 35, como las líneas (S_3) 43, 41 y 46 son las más promisorias debido a que registran los mayores rendimientos.

AGRADECIMIENTO

Los autores agradecen la colaboración prestada por el Ing. Gabriel Suárez en la parte estadística, así como a los asistentes de campo del Programa de Maíz de la EE Santa Catalina - INIAP.

Cuadro 1. Medias y pruebas de Tukey al 5% para floración femenina (días), de 10 líneas (S₂) derivadas de la variedad INIAP-130, en la E.E. Santa Catalina. Ecuador 1987-1988

LINEAS	LINEAS PER-SE LOCALIDADES ²			MESTIZOS
	Huasipungo ²	Chilcapamba ²	Combinado ²	Gradauco ²
18	112.0 ab	106.3 a	109.1 a	100.2 ab
22	98.5 c	95.0 cde	96.8 d	92.5 c
23	112.0 ab	103.3 ab	107.6 ab	101.8 a
28	105.0 abc	97.3 bcde	101.1 bcd	94.0 bc
31	99.2 c	91.0 e	95.1 d	93.0 bc
33	101.8 abc	100.3 abc	101.0 bcd	94.0 bc
35	100.0 bc	92.0 de	96.0 d	92.0 c
36	99.3 c	98.3 bcd	98.8 d	92.5 c
38	112.3 a	100.3 abc	106.3 abc	100.3 ab
39	104.0 abc	97.3 bcde	100.6 cd	98.5 abc
\bar{x}	104.4 a	98.1 b	101.2	98.4
C.V. (%)	4.73	2.8	3.9	2.26
Loc x Trat (ns)				

1 = Significativo al nivel del 5%

2 = Significativo al nivel del 1%

ns= No significativo

Cuadro 2. Medias y prueba de Tukey al 5% para altura de planta (cm), de diez líneas (S₂) derivadas de la variedad INIAP-130, en la Estación /Experimental Santa Catalina INIAP Ecuador 1987-1988.

LINEAS	LINEAS PER-SE LOCALIDADES ²			MESTIZOS
	Huasipungo ¹	Chilcapamba ²	Combinado ²	Gradauco ²
18	157.5 ab	224.3 a	190.9 a	199.5 a
22	177.5 a	206.3 ab	191.9 a	186.0 abc
23	147.5 ab	182.5 bcd	165.0 ab	193.2 ab
28	126.3 b	151.3 d	138.8 b	169.2 c
31	132.5 ab	189.5 bc	161.0 b	183.2 abc
33	130.0 b	167.8 cd	148.9 b	173.5 bc
35	138.8 ab	180.5 bcd	159.6 b	193.8 ab
36	128.8 b	165.0 cd	146.9 b	173.5 bc
38	136.3 ab	174.0 bcd	155.1 b	185.8 abc
39	142.5 ab	160.0 cd	151.3 b	169.5 c
\bar{x}	141.8 b	180.1 a	160.9	182.7
C.V. (%)	13.4	7.4	10.2	5.0
Loc. x Trat (ns)				

1 = Significativo al nivel del 5%

2 = Significativo al nivel del 1%

ns= No significativo

Cuadro 3. Medias y pruebas de Tukey al 5% para altura de mazorca (cm), de 10 líneas (S₂) derivadas de la variedad INIAP-130, en la Estación Experimental Santa Catalina INIAP Ecuador 1987-1988

LINEAS	LINEAS PER-SE L O C A L I D A D E S ²			MESTIZOS
	Huasipungo ¹	Chilcapamba ²	Combinado ²	Gradauco ²
18	85.0 ab	113.3 a	99.1 a	104.2 ab
22	92.5 a	105.5 ab	99.0 a	90.8 ab
23	75.0 ab	106.3 a	90.6 ab	100.8 ab
28	60.0 b	83.3 c	71.6 c	89.0 b
31	67.5 ab	105.0 abc	86.3 abc	101.0 ab
33	78.8 ab	105.3 abc	92.0 ab	104.2 ab
35	77.5 ab	98.3 abc	87.9 abc	109.8 a
36	67.5 ab	84.0 bc	75.8 bc	97.8 ab
38	67.5 ab	99.3 abc	83.4 abc	103.5 ab
39	80.0 ab	92.5 abc	86.3 abc	88.2 b
\bar{x}	75.1 b	99.3 a	87.2	98.9
C.V. (%)	16.6	9.1	12.5	7.9
Loc. x Trat (ns)				

1 = Significativo al nivel del 5%
2 = Significativo al nivel del 1%

Cuadro 4. Medias y Pruebas de Tukey al 5% Para rendimiento (kg/ha al 14% de humedad), de 10 líneas (S₂) derivadas de la variedad INIAP-130, en la E.E. Santa Catalina INIAP-Ecuador. 1987-1988

LINEAS	LINEAS PER-SE L O C A L I D A D E S ²			MESTIZOS
	Huasipungo ¹	Chilcapamba ²	Combinado ²	Gradauco ²
18	1873 abc	2828 ab	2356 ab	3482.8 abc
22	3373 a	3439 b	3406 ab	2257.0 bcd
23	439 c	1046 d	743 d	2703.8 abcd
28	1951 abc	2572 bc	2261 c	3072.5 abcd
31	2871 ab	5175 a	4023 a	3852.0 ab
33	1803 abc	1877 cd	1840 c	2809.5 abcd
35	1474 bc	2770 bc	2122 c	3903.2 a
36	1184 c	2060 bcd	1622 cd	2354.5 abcd
38	1148 c	2189 bcd	1668 cd	2226.8 cd
39	1978 abc	2176 bcd	2077 c	1682.0 d
\bar{x}	1809 b	2614 a	2212	2834
C.V. (%)	36.9	23.1	28.8	22.97
Loc x Trat (*)				

1 = Significativo al nivel del 5%
2 = Significativo al nivel del 1%
ns No significativo.

Cuadro 5. Medias y Pruebas de Tukey al 5% cinco caracteres agronómicos, de 5 líneas (S₂) derivadas de la variedad INIAP-130, en Otavalo, Provincia Imbabura Ecuador, 1987-1988

Línea Per se	Días a la floración femenina	Altura planta (cm) ^{ns}	Altura mazorca (cm) ^{ns}	Pudrición mazorca (%) ¹	Rendim. (kg/ha) ²
22	90.8 c	150.0	64.0	36.2	4796 a
28	95.0 ab	146.5	72.5	63.0 a	4272 ab
31	92.8 bc	154.8	69.0	51.2 ab	5020 a
36	97.5 a	143.8	61.3	61.2 ab	2409 c
38	98.5 a	145.3	78.8	44.2 ab	2948 bc
\bar{x}	94.9	148.1	69.0	51.2	3889
C.V. (%)	1.9	7.7	15.2	22.8	18.18

¹ Significativo al nivel del 5%

² Significativo al nivel del 1%

ns No significativo

Cuadro 6. Medias y Pruebas de Tukey al 5% para floración femenina días), 6 líneas (S₃) derivadas de la variedad INIAP-130, en la E.E. Santa Catalina INIAP-ECUADOR 1987-1988

LINEA	LINEAS PER-SE L O C A L I D A D E S ²			MESTIZOS
	Huasipungo ²	Chilcapamba ²	Combinado ²	Chilcapamba ¹
41	107.3 b	94.3 bc	100.8 b	96.5 a
42	102.5 bc	91.0 bc	96.8 cd	97.2 a
43	104.3 bc	96.0 b	101.1 bc	100.2 a
44	99.3 c	89.5 c	94.8 d	96.0 a
45	124.3 a	105.0 a	114.6 a	99.8 a
46	102.0 c	94.0 bc	98.0 bcd	100.0 a
\bar{x}	106.6 a	95.0 b	100.8	98.4
C.V. (%)	2.1	2.4	2.2	2.3

Loc x Trat²

¹ Significativo al nivel del 5%

² Significativo al nivel del 1%

ns No significativo

Cuadro 7. Medias y pruebas de Tukey al 5% para altura de planta (cm), de 6 líneas (S₂) derivadas de la variedad INIAP-130, en la Estación Experimental Santa Catalina INIAP ECUADOR 1987-1988

LINEAS	LINEAS PER-SE L O C A L I D A D E S ²			MESTIZOS
	Huasipungo ¹	Chilcapamba ²	Combinado ²	Chilcapamba ^{ns}
41	175.0 a	219.5 ab	197.3 a	190.8
42	153.8 a	178.8 c	166.3 c	181.2
43	167.5 a	214.8 ab	191.1 ab	201.2
44	150.0 a	89.3 bc	169.6 c	185.5
45	178.8 a	222.5 a	200.6 a	194.0
46	167.5 a	184.3 c	175.9 bc	198.5
\bar{x}	165.4 b	201.5 a	183.5	191.9
C.V. (%)	7.7	6.7	7.1	5.6

Loc. x Trat (ns)

¹ = Significativo al nivel del 5%

² = Significativo al nivel del 1%

ns= No significativo

Cuadro 8. Medias y pruebas de Tukey al 5% para altura de planta (cm), de 6 Líneas (S_3) derivadas de la variedad INIAP-130, en la Estación Experimental Santa Catalina INIAP ECUADOR 1987-1988

LINEAS	LINEAS PER-SE L O C A L I D A D E S ²			MESTIZOS
	Huasipungo ¹	Chilcapamba ²	Combinado ²	Chilcapamba
41	92.5 abc	130.0 a	111.3 a	100.8
42	73.8 c	85.0 c	79.4 c	95.2
43	110.0 a	126.8 a	108.4 a	110.8
44	85.0 bc	103.5 b	94.3 b	100.5
45	100.0 ab	128.3 a	114.1 a	99.2
46	85.0 bc	104.3 b	94.6 b	111.5
\bar{x}	91.0 b	113.0 a	102.0	103.0
C.V. (%)	10.5	6.5	8.3	10.4
	Loc. x Trat (ns)			

¹ = Significativo al nivel del 5%

² = Significativo al nivel del 1%

ns = No significativo

Cuadro 9. Medias y Pruebas de Tukey al 5% para rendimiento (kg/ha al 14% de humedad), de 6 líneas

LINEAS	LINEAS PER-SE L O C A L I D A D E S ²			MESTIZOS
	Huasipungo ²	Chilcapamba ²	Combinado ²	Chilcapamba ^{ns}
41	3086 a	4410 ab	3748 ab	4133
42	3114 a	2751 cd	2933 b	3521
43	3496 a	5444 a	4470 a	4123
44	1653 b	2327 d	1990 c	4157
45	428 c	1805 d	1116 d	4341
46	3297 a	3788 bc	3542 b	4416
\bar{x}	2512 b	3421 a	2966	4115
C.V. (%)	19.1	17.2	18.1	23.32

¹ = Significativo al nivel del 5%

² = Significativo al nivel del 1%

ns = No significativo

BIBLIOGRAFIA

Allard, R.W., 1980. Principios de la mejora genética de las plantas. Traducido del inglés por José Montoya, Barcelona, Ed. Omega.

Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo. 1985. Desarrollo, Mantenimiento y Multiplicación de Semilla de Variedades de Maíz de polinización libre. CIMMYT.

Ecuador. Ministerio de Agricultura y Ganadería. 1987. Estimación de la superficie cosechada y producción agrícola del Ecuador-Quito. 1987.

Falconer, D. 1972. Introduction to quantitative genetics. New York The Ronald Press Company.

Galarza, M. 1972. Estudio comparativo entre la prueba de líneas per-se y la prueba de mestizos para evaluar la aptitud combinatoria general de líneas S_1 de maíz (*Zea mays* L.) Tesis Maestro en Ciencias, Chapingo-México, Escuela Nacional de Agricultura, Colegio de Post-graduados.

- Poehlman, J.M. 1965. Mejoramiento genético de las cosechas. Traducido del inglés por N. Sánchez. México, Ed. Limusa.
- Ritchie, S. y Hanway, J. 1982. How corn plant develops. Iowa State University. Science Technology. Special report No. 48.
- Sprague, G.F. 1977. Corn and corn improvement. American Society of Agronomy. Inc. Publishers. Madison, Wisconsin, USA.
- Vasquez, W. 1986. Evaluación de progenies y variedades experimentales de diferentes tipos de maíz precoz (*Zea mays L.*) en el Ecuador. Tesis Ing. Agr. Quito. Universidad Central del Ecuador. Facultad de Ciencias Agrícolas.
- Villasis, C. 1971. Efecto de la densidad de siembra en el rendimiento de 6 variedades de maíz forrajero. Tesis Ing. Agr. Quito. Universidad Central del Ecuador. Facultad Ingeniería Agronómica y Medicina Veterinaria.