

EVALUACION DE VARIEDADES EXPERIMENTALES DE MAIZ RESISTENTES AL
ACHAPARRAMIENTO, EN TRES EPOCAS DE SIEMBRA EN DOS LOCALIDADES
DE NICARAGUA*

Róger Urbina Algabas^{1/}

RESUMEN

Con el objeto de conocer su comportamiento agronómico, sanitario y de rendimiento se evaluaron bajo un diseño uniforme - de bloques al azar, diez variedades experimentales de maíz resistentes al achaparramiento, un testigo uniforme y dos variedades de uso comercial.

Las evaluaciones se llevaron a cabo en las localidades de Sta. Rosa, departamento de Managua, 49.66 msnm, y en la Estación Experimental del Valle de Sébaco, departamento de Matagalpa, 469 msnm, durante las épocas de siembra de primera (junio), postreón (julio) y postrera (septiembre).

El análisis de estabilidad practicado siguiendo el modelo de Eberhart y Russel, mostró diferencias altamente significativas entre variedades y en la interacción lineal variedades por ambiente.

Se logró identificar a la variedad Sta. Rosa 8073, con rendimiento de 5,998 kg/ha, como lo más rendidora con parámetros de estabilidad, $bi. = 1.2$ N.S y $S^2di = 0$, superó a los testigos Poza Rica 7822 y X-107 A en 22 y 31%, respectivamente y además, según la prueba de rangos múltiples de Duncan, es diferente estadísticamente a todas las variedades que intervinieron en el estudio.

También se identificaron seis variedades catalogadas como estables de acuerdo a los parámetros de estabilidad.

* Presentado en la XXVIII Reunión Anual del PCCMCA. San José, Costa Rica, 22 - 26 de Marzo de 1982.

1/ Responsable de la Sección de Mejoramiento de Maíz, DGTA. MIDINRA.

El presente trabajo se realizó con la colaboración de los Asistentes Técnicos Guillermo Bone P., Ariel Hernández y los Cros. Entomólogos Alexander Gadea y María del Pilar Rizo.

INTRODUCCION

En Nicaragua la enfermedad conocida como el achaparramiento del maíz, es en la actualidad el principal factor que limita la producción de grano, sobre todo en las siembras realizadas después del 15 de julio, en toda la faja del Pacífico y en la región Interior Central del país.

La magnitud de los daños generalmente fluctúan en un rango comprendido entre el 60 y el 100%, dependiendo de qué tan alejadas se hayan realizado las siembras de las fechas anteriormente mencionadas.

Debido a que en el país la entrada de la estación lluviosa y la distribución de ésta se presentan con irregularidad, nuestros agricultores se ven obligados a correr sus siembras, en algunos casos hasta la época que se considera crítica dada la alta incidencia de la enfermedad.

Ante esta situación se hace necesario poner a disposición de los sembradores de maíz, variedades, que bajo las condiciones de incidencia de la enfermedad, puedan producir rendimientos aceptables de grano.

Para tal fin el programa de investigación colaborativa del CIMMYT y los programas nacionales de mejoramiento de maíz de Nicaragua y El Salvador, procedieron a partir del año de 1975 a realizar selección contra el achaparramiento en tres poblaciones de amplia base genética.

El resultado de éstos esfuerzos, después de cuatro ciclos de selección recurrente, fue la creación de diez variedades experimentales específicas para cada localidad de Centro América donde existe el problema, y de las cuales tres variedades fueron creadas a partir de las selecciones que se hicieron en nuestro país.

Con el propósito de evaluar el comportamiento agronómico, sanitario y de rendimiento, las variedades se sembraron en dos localidades de Nicaragua, donde la presencia de la enfermedad es severa, durante tres épocas de siembra.

Los objetivos fueron: a) Observar durante la época de siembra de primera, cuando no existe presión de la enfermedad, el potencial de rendimiento y su comportamiento agronómico de cada una de las variedades; b) medir el grado de resistencia de las variedades durante el período de mayor incidencia de la enfermedad; y c) identificar la variedad y/o variedades de mayor estabilidad de rendimiento de acuerdo a los ambientes de prueba

MATERIALES Y METODOS

Provenientes del programa de investigación colaborativa entre el CIMMYT-NICARAGUA-El Salvador, se evaluaron diez variedades experimentales de maíz resistentes al achaparramiento (Cuadro 2), un testigo uniforme y dos testigos locales, durante tres épocas de siembra: Primera (junio), Postrerón (julio) y Postre-
ra (septiembre) en las localidades de Sébaco Depto. de Matagalpa 469 msnm; y Sta. Rosa, La Calera, Depto. de Managua, 49.66 msnm.

Las entradas fueron evaluadas bajo un diseño uniforme de bloques al azar con 4 repeticiones; el tamaño de la parcela fue de 4 surcos de 5 metros de largo, de los cuales se cosecharon los dos centrales; se sembraron 11 matas por surco, dejando 2 plantas por mata espaciadas a 50 cms y 75 cms entre surcos, para una densidad de 53,333 plantas por hectárea.

La fórmula de fertilización fue la 75-39-13 kg/ha. En las tres épocas de siembra en las dos localidades se controlaron los insectos del suelo y del follaje con Volatón 2.5 G; las dosis utilizadas fueron de 70 kg/ha aplicadas en bandas en el fondo del surco junto con el fertilizante y 13 kg/ha en el cogollo.

En la siembra de postrera se realizaron recuentos de las poblaciones de Dalbulus presentes en las plantas.

El recuento de plantas que presentaron la sintomatología de la enfermedad se realizó 15 días después de haber concluido la floración.

Para proceder a realizar el análisis de los experimentos se utilizó la fórmula de Iowa^{1/} para corregir el peso de campo por parcela, según el número de fallas en la parcela.

Además del análisis de varianza por localidad, se realizó un análisis de estabilidad, utilizando el modelo propuesto por Eberhart y Russell (1966), para la estimación de parámetros que identifiquen las variedades por su comportamiento a través de los ambientes en donde se evaluaron.

En el análisis combinado solamente se evaluaron las 12 primeras entradas del Cuadro 2, excluyendo la entrada 13 por motivos de mala germinación que tuvo en la última época de siembra en las dos localidades.

1/ M.S. Zuher, 1942. Relative Efficiency of Incomplete Block Design Using Corn Uniformity Trial Data. Jour. Amer. Soc. Agron. 34(1) 30-47.

El análisis de estabilidad se realizó bajo el siguiente modelo:

$$Y_{ij} = U_i + B_i I_j + dij$$

donde:

Y_{ij} = Es la media varietal de la i - ésima variedad en el j - ésimo ambiente ($i = 1, 2, \dots, v$; $j = 1, 2, 3, \dots, n$)

U_i = La media de la i - ésima variedad a través de todos los ambientes.

B_i = Coeficiente de regresión que mide la respuesta de la i - ésima variedad a los diferentes ambientes.

I_j = Índice ambiental obtenido como la media de todas las variedades en el j - ésimo ambiente menos la media general.

dij = La desviación de regresión de la i - ésima variedad en el j - ésimo ambiente.

Una variedad deseable será aquellas que presente los siguientes atributos:

- Un coeficiente de regresión igual a la unidad ($b_i = 1$)
- Media de rendimiento alta.
- Desviaciones de regresión cercanas a cero ($S^2 di = 0$).

Cuadro 1. Interpretación de los Parámetros de Estabilidad de Eberhart y Russell(1966), según Carballo y Márquez, (1970).

Coefficiente de Regresión	Desviaciones de la Regresión	Significado
$b_i = 1$	$S^2 di = 0$	Variedad estable.
$b_i = 1$	$S^2 di > 0$	Variedad estable pero inconsistente
$b_i < 1$	$S^2 di = 0$	Variedad que responde mejor en ambientes desfavorables de una manera consistente.
$b_i < 1$	$S^2 di > 0$	Variedad que responde mejor en ambientes desfavorables pero de una manera inconsistente.
$b_i > 1$	$S^2 di = 0$	Variedad que responde mejor en ambientes favorables, de una manera consistente.
$b_i > 1$	$S^2 di > 0$	Variedad que responde mejor en ambiente favorable, pero de una manera inconsistente.

Para medir el grado de asociación existente entre rendimiento y los parámetros de estabilidad, se calcularon coeficientes de correlación simple entre medias de rendimiento de variedades, coeficientes de regresión y desviaciones de regresión.

La hipótesis de que cualquier coeficiente de regresión no difiere de la unidad, se probó mediante la prueba de "t" y para rechazar o aceptar la hipótesis nula (H_0) de que las desviaciones de regresión para cada variedad son estadísticamente iguales a cero se utilizó la prueba de "F".

Para determinar las diferencias entre medias varietales de rendimiento, se realizó una prueba de Duncan a las medias del análisis combinado.

RESULTADOS

En los Cuadros 3, 4, 5, 6, 7 y 8 se presentan las medias de rendimiento y las características agronómicas, por época de siembra y localidad, de cada una de las variedades que entraron en la evaluación; también se presentan las pruebas de rangos múltiples de Duncan, realizadas para determinar las diferencias estadísticas entre medias varietales; sólo en la época de siembra de postrerón en Sébaco, no se practicó por no haberse encontrado diferencias significativas entre tratamientos.

El Cuadro 9 muestra un compendio de los rendimientos obtenidos en los seis ambientes de prueba; así como el promedio del comportamiento agronómico y sanitario de las variedades evaluadas.

El resumen de los análisis de varianza por ambientes, de las doce variedades que intervinieron en el análisis de Estabilidad se presenta en el Cuadro 10. En este caso observamos que solamente en las épocas de siembra de primera y postrera, en ambas localidades, hubieron diferencias altamente significativas entre tratamientos, no encontrándose por el contrario en la época de postrerón ni en Sta. Rosa ni en Sébaco. También notamos que los coeficientes de variación de todos los experimentos son aceptables.

El Cuadro 11 presenta el análisis de varianza utilizado para la estimación de los parámetros de estabilidad de las variedades evaluadas a través de todos los ambientes de prueba. Nótese que la fuente de variación de variedades por ambiente lineal es altamente significativa, lo que nos indica que hubo un comportamiento diferencial relativo entre las variedades de acuerdo a los ambientes. También se observa que la prueba de "F" para variedades fue altamente significativa.

Los rendimientos promedio por parcela de las variedades evaluadas en cada ambiente, así como los índices ambientales, se presentan en el Cuadro 12.

El potencial de ambientes estuvo comprendido en un rango de -0.99 y 1.29 kg/parcela; para propósitos de interpretación de los índices ambientales se consideran ambientes "ricos", los que tienen índices ambientales altos y positivos y por el contrario ambientes "pobres", aquellos que tienen índices ambientales negativos.

En el Cuadro 12 observamos también que la variedad Sta. Rosa 8073 ocupó el primer lugar en cada uno de los ambientes; su rendimiento promedio a través de los 6 experimentos fue de 5998 kg/ha (Cuadro 13) superando a los testigos Poza Rica 7822 y X-107 A en 22 y 31%, respectivamente; también se presentan los coeficientes de regresión y las desviaciones de regresión de las variedades estudiadas. La prueba de Duncan muestra que Sta. Rosa 8073 es diferente estadísticamente a todas.

El Cuadro 13 nos indica que las siete variedades que preceden a Sta. Rosa 8073 no difieren entre ellas estadísticamente; la variedad usada como testigo uniforme, Poza Rica 7822 se mostró similar estadísticamente a X-107 A, siendo ésta la variedad que ocupó el último lugar.

El comportamiento de cada variedad, de acuerdo a sus parámetros de estabilidad, se puede deducir comparando los parámetros encontrados en este estudio con el origen genético que aparece en el Cuadro 1.

Los estimados de los coeficientes de correlación entre el rendimiento, el coeficiente de regresión y las desviaciones de la regresión, indican que no existe correlación entre ambos parámetros y el rendimiento ya que $r(Y-B_1) = 0.35$ N.S y $r(Y-S^2dI) = -0.136$, aunque tal es la tendencia esperada.

Las Gráficas 1 y 2 muestran el comportamiento de las variedades de mayor importancia en este estudio, las Gráficas 3 y 4 muestran las poblaciones de Dalbulus maidis durante la tercera época de siembra efectuada en ambas localidades. Los resultados confirman una vez más que la mayor incidencia del vector corresponde al período de menor precipitación. Es importante señalar que la disminución de las poblaciones de Dalbulus observadas en el extremo derecho de las gráficas no se debe a que éstas hallan descendido en forma natural, sino más bien a la dificultad en la realización de las observaciones ya que para esta época las plantas han alcanzado su altura normal.

Las Gráficas 5 y 6 presentan la precipitación pluvial durante el desarrollo del presente estudio.

La irregular distribución en las dos últimas épocas en ambas localidades; favorecieron el incremento de las poblaciones del vector y acentuaron el efecto detrimental de la enfermedad.

DISCUSION

Es importante señalar que la variedad La Máquina 7422 evaluada solamente en las dos primeras épocas de siembra en ambas localidades, ocupó en tres ensayos el primero, tercero y segundo lugar, (Cuadros 3, 4 y 6), no diferenciándose estadísticamente de un grupo de variedades con resistencia al achaparramiento. En los ensayos en que no sobresalió en los primeros lugares (Cuadro 5), también se comportó similar a las variedades que estuvieron a la cabeza; de acuerdo a la prueba de F correspondiente.

A pesar de no haberse sometido al análisis conjunto y estimado sus parámetros de estabilidad, el comportamiento sobresaliente presentado nos indica que La Máquina 7422 es bien adecuada para sembrarse en tales épocas cuando la presencia de la enfermedad es baja ó nula.

Los coeficientes de variación de 4 experimentos estuvieron por debajo del 14% (ver Cuadro 10) y solamente uno fue de 21.7%. Estos resultados revelan que la calidad de las técnicas de parcelas en el campo y el manejo de los experimentos fueron muy eficientes, por lo tanto los resultados son confiables.

Las características agronómicas días a flor, altura de planta y mazorca de todas las variedades a través de los diferentes ambientes fueron similares, no presentándose disminuciones drásticas en la altura en las dos últimas épocas de siembra, en las cuales hubo presencia de la enfermedad. En este caso como podemos apreciar en el Cuadro 9, el efecto detrimental de la enfermedad no influyó en el comportamiento agronómico de las variedades; por el contrario los componentes del rendimiento: tamaño del grano y de la mazorca, diámetro y llenado de la misma, sí fueron afectadas por la enfermedad, pero este daño no fue generalizado, sobre todo en los ensayos sembrados en julio y septiembre.

En general el porcentaje de plantas afectadas por achaparramiento fue bastante bajo, presentando Sta. Rosa 8073 10% de daño y los testigos Poza Rica 7822 y X-107 A 17% cada uno. Como podemos apreciar en cuanto al aspecto sanitario, la mejor variedad comparada con los testigos no se diferenció mucho, pero en cuanto al rendimiento Sta. Rosa 8073 los supera en 22 y 31%, respectivamente.

De acuerdo a las observaciones visuales realizadas al momento de la cosecha, podemos afirmar que los materiales amari-

llos prestaron mejor uniformidad en el llenado y tamaño de la mazorca, así como un menor porcentaje de pudrición de mazorca (ver cuadro 9); posiblemente esto se deba a la textura del grano que poseen.

Como era lógico esperar, los mejores índices ambientales se obtuvieron en la época de siembra de primera en ambas localidades (ver cuadro 12); esto se debió a que en esa época las condiciones de humedad, plagas y principalmente el vector del achaparramiento (Dalbulus maidis), estuvieron ausente o en proporciones reducidas; por lo tanto esta serie de factores favorables contribuyeron a que las variedades expresaran su potencial de rendimiento a cabalidad.

Los índices ambientales pobres que se presentaron en las dos épocas de postrerón en ambas localidades y postrera en Sta. Rosa, se debieron principalmente a la escasa precipitación caída en los primeros 30 días de desarrollo del cultivo (ver gráficas 5 y 6), que causaron un incremento de las poblaciones del vector de la enfermedad; y como es bien sabido, los primeros días de desarrollo del cultivo es la época crítica de adquisición del patógeno, que con posterioridad hace sentir sus efectos, presentándose la sintomatología de la enfermedad generalmente a los 15 ó 20 días después de haber concluido la floración; dicho efecto detrimental se hizo sentir en última instancia en la producción final.

Para efectos del presente estudio fue deseable que las condiciones mencionadas anteriormente se presentaran ya que de esta manera fue posible identificar la variedad Sta. Rosa 8073 que bajo condiciones de ausencia y presencia de la enfermedad se comportó de una manera estable y sobresaliente.

Contrariamente a lo propuesto anteriormente, el índice ambiental positivo de la época de siembra de postrera en Sébaco, se debió a que en esa localidad las precipitaciones pluviales fueron escasas (ver Gráfica 5), por lo tanto hubo necesidad de hacer riegos complementarios por aspersión durante gran parte del ciclo de desarrollo del cultivo; por consiguiente, ésta condición favoreció el mejoramiento del ambiente.

En cuanto al estudio simultáneo de las densidades del vector en las últimas épocas de siembra, podemos decir que se llevó a cabo en forma satisfactoria solamente en postrera en Sta. Rosa, no habiendo sido posible realizarlo a cabalidad en Sébaco. Para tener una idea de como fue la distribución de las poblaciones del vector en esa localidad insertamos la gráfica 4, que aún que tiene muy pocos datos de recuentos, podemos afirmar de acuerdo a observaciones visuales realizadas en el lote, que la tendencia fue parecida a la que tuvo en Sta. Rosa. Además, debemos mencionar que en esta época de siembra en Sébaco las variedades en general presentaron poco sintomatología de la enfermedad.

Al observar el análisis combinado (Cuadro 11) notamos que la interacción variedad por ambiente lineal es altamente significativa; esto nos indica que hubieron variedades que se comportaron en forma diferente en los distintos ambientes de prueba donde fueron evaluados (ver Cuadro 12); también la prueba de F. de la fuente de variación, variedades, fue altamente significativa; por lo tanto se rechaza la hipótesis nula propuesta.

La variedad Sta. Rosa 8073 la podemos clasificar como una variedad estable, aunque su coeficiente de regresión ($b_i = 1.2$) tenga un valor numérico mayor que uno, la prueba de "t" nos indica que no existen diferencias significativas, por lo tanto estadísticamente no difiere de la unidad, por otro lado, su desviación de regresión son iguales a cero y su media rendimiento alta; por consiguiente, todos estos atributos la hacen merecedora de ser una variedad deseable.

Según la prueba de rangos múltiples de Duncan practicado al análisis combinado (Cuadro 13) existen siete variedades que no son estadísticamente diferentes, y dentro de las cuales Cuyuta 8073, Tlaltizapán 8076, Sta. Rosa 8076 y Río Hato 8076 están clasificadas como variedades estables (Cuadro 14).

Cuando el coeficiente de regresión "b" es estadísticamente igual a 1.0 el rendimiento de una variedad tiene un incremento promedio a medida que las condiciones de ambiente mejoran. La variedad Tlaltizapán 8073 que tiene un coeficiente de regresión mayor que 1 ($b_i = 1.5$) está sujeta a pérdidas de rendimiento en condiciones de ambientes pobres; esto lo podemos apreciar en la gráfica 2. En cambio, Sta. Rosa 8079 y Río Hato 8079 tienen coeficiente de regresión menores que 1: 0.61 y 0.55, respectivamente; lo que implica que éstas variedades no pueden capitalizar o aprovechar mejor las condiciones ambientales (ver gráfica 2).

CONCLUSIONES

1. Como resultado del presente estudio se encontró que la variedad experimental Sta. Rosa 8073 fue la que presentó los mejores parámetros de estabilidad, comportándose en forma sobresaliente a través de todos los ambientes de prueba en ambas localidades.
2. A pesar de que se encontraron siete variedades estables, son inferiores en rendimiento a Sta. Rosa 8073, y además son diferentes a ésta, estadísticamente.
3. El hecho de haberse seleccionado bajo nuestras condiciones ambientales progenies que dieron origen a Sta. Rosa 8073, la sitúa en ventaja, ya que por principio esta variedad está más adaptada a nuestro medio que las otras.

4. El testigo X-107 A, a pesar de estar clasificado como una variedad estable, su comportamiento agronómico, sanitario y de rendimiento deja mucho que desear en ambientes pobres; por lo tanto, no es recomendable usarlo bajo condiciones de fuerte presión de la enfermedad.
5. Las variedades provenientes de la población 3 (Tropical Blanca Dentada Tardía) fueron las que presentaron los mejores rendimientos.
6. Para propósitos de confirmación de los resultados encontrados en este estudio, recomendamos que las variedades Sta. Rosa 8073, Cuyuta 8073, Tlaltizapán 8076, Sta. Rosa 8076, Río Hato 8076, Tlaltizapán 8073 y Cuyuta 8076, sean probadas en un mayor número de localidades de la faja del Pacífico de Nicaragua en la época de postrerón, con dos niveles de manejo

Cuadro 2. Entradas del ensayo de variedades experimentales resistentes al achaparramiento, 1981.

Nº de Entrada.	Nombre de variedad		País	Población Original
1	Tlaltizapán 8073		México	TLWD (Trop. Blanca Dent.)
2	Tlaltizapán 8076		México	TLWF (Trop. Blanca Crist.)
3	Santa Rosa 8073		Nicaragua	TLWD (Trop. Blanca Dent.)
4	Santa Rosa 8076		Nicaragua	TIWF (Trop. Blanca Crist.)
5	Santa Rosa 8079		Nicaragua	TYFD (Trop. Amarilla)
6	Cuyuta 8073		Guatemala	TLWD (Trop. Blanca Dent.)
7	Cuyuta 8076		Guatemala	TIWF (Trop. Blanca Crist.)
8	Río Hato 8079		Panamá	TYFD (Trop. Amarilla)
9	Porrillo 8073		El Salvador	TLWD (Trop. Blanca Dent.)
10	Río Hato 8076		Panamá	TIWF (Trop. Blanca Crist.)
11	Poza Rica 7822		México	Mezcla Tropical Blanca (Pobl. 22)
12	X-107 A		Pionser	- - -
13	La Máquina 7422		Guatemala	Mezcla Tropical Blanca (Pobl. 22)

Cuadro 3. Medias de Rendimiento y Características Agronómicas de variedades de maíces Experimentales Resistentes al Achaparramiento obtenidos en Sébaco; Matagalpa, sembrados en Junio (Primera). 1981.

Nº de Entra da.	Genealogía	Días a flor	Altura (cm)		% de Mazorcas podridas	Aspecto de mazorca	Rendimiento*		% sobre X-107 A
			Planta	Mazorca			kg/ha	qq/mz	
13	La Máquina 7422 (testigo)	56	245	147	9	1.7	7721	120 a ^{1/}	143
3	Sta. Rosa 8073	56	250	142	10	2.0	7297	113 ab	134
1	Tlaltizapán 8073	54	255	145	8	1.7	6994	108 abc	128
6	Cuyuta 8073	55	249	149	14	1.2	6630	103 abcd	123
10	Río Hato 8076	55	236	147	12	1.5	6303	98 bcd	117
2	Tlaltizapán 8076	54	235	145	8	1.5	6303	98 bcd	117
9	Porrillo 8073	58	241	146	15	2.2	6085	94 bcde	112
7	Cuyuta 8076	55	249	159	10	2.5	6024	93 bcde	111
11	Poza Rica 7822 (testigo)	55	239	139	17	2.5	5939	92 bcde	109
4	Sta. Rosa 8076	54	219	131	14	2.2	5879	91 cde	108
12	X - 107 A (testigo)	55	245	154	8	2.7	5418	84 de	100
5	Santa Rosa 8079	55	249	155	12	2.2	4933	76 e	90
8	Río Hato 8079	55	236	162	13	2.5	4909	76 e	90

C.V. = 13.15%

M.D.S. = 0.96 kg/parcela.

* = Rendimiento de grano al 15% de humedad.

^{1/} = Valores con la misma letra son similares con un 5% de probabilidad, según Duncan.

Cuadro 4. Medias de Rendimientos y Características Agronómicas de variedades de maíces Resistentes al Achaparramiento, obtenidos en Sta. Rosa, Managua, Sembrados en Junio (Primera) 1981.

Nº de Entra da.	Genealogía	Días a flor	Altura (cm)		% de Mazorcas podridas	Aspecto		Rendimiento*		% sobre X-107 A
			Planta	Mazorca		Planta	Mazorca	kg/ha	qq/mz	
3	Sta. Rosa 8073	52	247	147	10	3.2	2.2	7842	121 a ^{1/}	119
1	Tlaltizapán 8073	51	259	155	15	3.5	2.0	7418	115 ab	113
13	La Máquina 7422(testigo)	54	249	144	20	3.5	2.5	7394	115 ab	113
11	Poza Rica 7822(testigo)	52	252	149	17	3.5	2.7	7273	113 ab	111
2	Tlaltizapán 8076	51	246	145	15	2.7	2.2	7115	110 ab	108
6	Cuyuta 8073	52	260	154	16	3.7	2.7	6933	107 ab	105
12	X - 107 A (testigo)	53	261	155	17	3.7	2.5	6606	102 bc	100
7	Cuyuta 8076	53	246	149	21	3.5	2.7	6570	102 bc	100
10	Río Hato 8076	52	254	154	17	3.2	2.7	6448	100 bc	98
4	Sta. Rosa 8076	52	242	135	15	3.0	2.7	6448	100 bc	98
9	Porrillo 8073	55	260	149	16	3.7	2.7	5879	91 c	89
8	Río Hato 8079	52	252	149	10	4.0	2.2	5842	90 c	89
5	Sta. Rosa 8079	53	242	144	10	4.0	2.7	5600	87 c	85

C.V. = 9.6% M.D.S. = 0.76 kg/parcela

* Rendimiento de grano al 15% de humedad.

^{1/} Valores con la misma letra son similares con un 5% de probabilidad, según Duncan.

Quadro 5. Medias de Rendimiento y Características Agronómicas de variedades de maíces Resistentes al Achaparramiento, obtenidas en Sébaco, Matagalpa, sembrados en Julio (Postrerón). 1981.

Nº de Entra da.	Genealogía	Días a flor	Altura (cm)		% de Mazorcas podridas	% de Achaparra miento.	Aspecto mazorca	Rendimiento*		% sobre X-107 A
			Planta	Mazorca				kg/ha	qq/mz.	
3	Sta. Rosa 8073	57	249	117	7	1.0	3.0	5273	82	158
9	Porrillo 8073	57	247	106	8	1.5	3.0	4848	75	144
6	Cuyuta 8073	57	255	104	11	1.2	3.0	4630	72	138
8	Río Hato 8079	57	227	107	8	1.0	3.0	4485	69	133
5	Sta. Rosa 8079	56	264	114	10	1.2	2.5	4448	69	133
10	Río Hato 8076	56	242	112	11	2.2	3.2	4267	66	127
11	Poza Rica 7822(testigo)	56	259	135	12	3.0	3.5	4121	64	123
4	Sta. Rosa 8076	56	246	112	10	1.0	3.2	4061	63	121
13	La Máquina 7422(testigo)	57	249	109	22	12.5	3.7	3879	60	115
2	Tlaltizapán 8076	56	242	106	10	2.0	3.5	3721	58	111
1	Tlaltizapán 8073	56	256	119	22	0.5	3.5	3721	58	111
7	Cuyuta 8076	56	264	116	11	1.0	3.0	3394	53	102
12	X-107 A (testigo)	57	265	126	17	4.0	3.5	3357	52	100

C.V. = 24.1% M.D.S. = 1.17 kg/parcela

* = Rendimiento de grano al 15% de humedad.

Cuadro 6. Medias de Rendimiento y Características Agronómicas de variedades de maíces Resistentes al Achaparramiento, obtenidas en Sta. Rosa, Managua, Sembradas en Julio (Postrerón). 1981.

Nº de Entra da.	Genealogía	Días a flor	% de		% de Mazorcas podridas	% de Achaparra miento.	Aspecto		Rendimiento*		% sobre X-107 A	
			Altura (cm)	Acame raíz			Planta Mazorca	Planta Mazorca	kg/ha	qq/mz		
3	Sta. Rosa 8073	56	244	146	24	32	18	2.7	3.2	4970	77 a ^{1/}	128
13	La Máquina 7422(testigo)	57	250	147	7	48	23	3.0	3.5	4812	74 ab	123
9	Porrillo 8073	57	246	137	22	34	16	3.2	2.5	4727	73 abc	122
2	Tlaltizapán 8076	54	230	126	11	39	22	3.2	2.7	4667	72 abc	120
11	Poza Rica 7822(testigo)	56	240	131	3	32	33	2.5	3.2	4630	72 abc	120
8	Río Hato 8079	56	235	129	10	29	29	2.7	2.0	4545	70 abcd	117
6	Cuyuta 8073	56	275	161	36	49	18	3.2	3.2	4424	68 abcd	113
5	Sta. Rosa 8079	55	249	151	29	24	29	3.0	2.2	4364	68 abcd	113
10	Río Hato 8076	56	232	126	25	30	23	3.0	3.2	4364	68 abcd	113
4	Sta. Rosa 8076	55	236	135	14	39	21	2.7	3.0	4267	66 abcd	110
1	Tlaltizapán 8073	56	237	132	14	43	36	3.0	3.5	4206	65 bcd	108
7	Cuyuta 8076	57	240	141	21	38	25	3.2	3.7	4024	62 cd	103
12	X - 107 A (testigo)	55	266	160	12	40	34	3.5	3.7	3903	60 d	100

C.V. = 9.4%

M.D.S. = 0.5 kg/ha

* Rendimiento de grano al 15% de humedad.

^{1/} Valores con la misma letra son similares con un 5% de Probabilidad, según Duncan.

Quadro 7. Medias de Rendimiento y Características Agronómicas de variedades de maíces Resistentes al Achaparramiento, obtenidas en Sta. Rosa, Managua, sembradas en Septiembre (Postrera). 1981.

Nº de Entra da.	Genealogía	Días a flor	Altura (cm)		% de Acame raíz	% de Mazorcas podridas	% de Achaparra miento.	Aspecto		Rendimiento*		% sobre X-107 A
			Planta	Mazorca				Planta	Mazorca	kg/ha	qq/mz	
4	Sta. Rosa 8076	54	206	122	4	16	13	3.2	3.0	4930	72 a ^{1/}	136
3	Sta. Rosa 8073	54	212	109	7	15	12	3.0	2.7	4485	69 ab	130
6	Cuyuta 8073	56	221	118	14	16	14	3.2	3.0	4206	65 abc	123
2	Tlaltizapán 8076	54	209	121	3	21	15	3.0	3.0	4145	64 abc	121
10	Río Hato 8076	54	198	104	16	16	10	3.0	2.7	4145	64 abc	121
9	Porrillo 8073	55	210	118	17	15	13	3.2	3.0	4121	64 abc	121
8	Río Hato 8079	55	221	115	22	7	17	3.7	2.5	3670	57 bc	107
5	Sta. Rosa 8079	54	211	120	14	10	16	3.5	2.2	3670	57 cd	107
1	Tlaltizapán 8073	56	206	104	6	18	15	3.2	3.0	3576	55 cd	104
12	X - 107 A (testigo)	56	209	120	7	21	12	3.0	3.2	3418	53 cd	100
11	Poza Rica 7822(testigo)	55	206	111	7	21	15	3.0	3.5	3394	53 cd	100
7	Cuyuta 8076	55	214	115	14	25	20	3.2	3.2	3151	49 d	92

C.V. = 13.25% M.D.S. = 0.61 kg/parcela.

* = Rendimiento de grano al 15% de humedad.

^{1/} = Valores con la misma letra son similares con un 5% de Probabilidad, según Duncan.

Cuadro 8. Medias de Rendimiento y Características Agronómicas de variedades de maíces Experimentales Resistentes al Achaparramiento obtenidas en Sébaco; Matagalpa, sembradas en Septiembre (Postrera) 1981.

Nº de Entra da.	Genealogía	Días a flor	Altura (cm)		% de Mazorcas podridas	Aspecto de mazorca	Rendimiento*		% sobre X-107 A
			Planta	Mazorca			kg/ha	qq/mz	
3	Sta. Rosa 8073	61	224	120	8	2.2	6121	95 a ^{1/}	127
1	Tlaltizapán 8073	61	199	106	5	2.7	6024	93 a	124
4	Sta. Rosa 8076	60	201	101	8	2.7	6000	93 a	124
2	Tlaltizapán 8076	60	200	111	7	3.0	5879	91 a	121
6	Cuyuta 8073	59	226	119	8	3.0	5661	88 ab	117
9	Porrillo 8073	60	217	119	10	2.7	5333	83 abc	111
10	Río Hato 8076	61	210	122	10	2.5	5297	82 abcd	109
5	Sta. Rosa 8079	60	206	114	7	2.7	5054	78 bcde	104
12	X - 107 A (testigo)	60	218	120	8	2.0	4848	75 bcde	100
8	Río Hato 8079	61	209	104	5	2.2	4545	70 cde	93
7	Cuyuta 8076	59	211	120	13	3.2	4485	69 de	92
11	Poza Rica 7822 (testigo)	60	207	109	18	3.2	4242	66 e	88

C.V. = 9.6% M.D.S. = 0.61 kg/parcela.

* Rendimiento de grano al 15% de humedad.

^{1/} Valores con la misma letra son similares con un 5% de probabilidad, según Duncan.

Cuadro 9. Medias de Rendimientos y datos Agronómicos de seis ensayos de variedades de maíces Experimentales Resistentes al Achaparramiento, evaluadas en tres épocas de siembra en dos localidades. Nicaragua, 1981.

Nº de Entra da.	Genealogía	RENDIMIENTO kg/ha*						X̄ de		Días a flor	Altura (cm)		% de Mazorcas podridas	2/ % Acha parram.
		Junio		Julio		Septiembre		Rendimiento kg/ha	qq/mz		Planta	Mazorca		
		Sébaco	Sta.Rosa	Sébaco	St.Rosa	Sébaco	St.Rosa							
3	Sta. Rosa 8073	7297	7842	5273	4970	6121	4485	5998	93	56	238	130	14	10
13	La Máquina 7422 ^{1/} (testigo).	7721	7394	3879	4812	-	-	5951	92	56	248	137	25	18
6	Cuyuta 8073	6630	6933	4630	4424	5661	4206	5414	84	56	248	134	19	11
1	Tlaltizapán 8073	6994	7418	3721	4206	6024	3576	5323	82	56	235	127	18	17
2	Tlaltizapán 8076	6303	7115	3721	4667	5879	4145	5305	82	55	227	126	17	13
4	Sta. Rosa 8076	5879	6448	4061	4267	6000	4930	5264	81	55	225	123	17	11
9	Porrillo 8073	6085	5879	4884	4727	5333	4121	5171	80	57	239	129	16	10
10	Río Hato 8076	6303	6448	4267	4364	5297	4145	5137	80	56	229	127	16	12
11	Poza Rica 7822 (testigo).	5939	7273	4121	4630	4242	3394	4933	76	56	234	129	19	17
5	Sta. Rosa 8079	4933	5600	4448	4364	5054	3670	4678	72	55	237	133	12	15
8	Río Hato 8079	4909	5842	4485	4545	4545	3670	4666	72	56	230	128	12	16
7	Cuyuta 8076	6024	6570	3394	4024	4485	3151	4608	71	56	237	133	20	15
12	X -107 A(testigo)	5418	6606	3357	3903	4848	3418	4592	71	56	244	139	18	17

* = Rendimiento de grano al 15% de humedad.

^{1/} = No fue evaluada en la última época de siembra.

^{2/} = Promedio de recuentos realizados en tres ensayos.

Cuadro 10. Análisis de varianza para rendimiento (kg de grano/parc.) por ambientes de ensayos de variedades experimentales, resistentes al Achaparramiento. Nicaragua, 1981.

Fuente de variación	JUNIO				JULIO				SEPTIEMBRE			
	Sta. Rosa		Sébaco		Sta. Rosa		Sébaco		Sta. Rosa		Sébaco	
	G.L.	C.M.	G.L.	C.M.	G.L.	C.M.	G.L.	C.M.	G.L.	C.M.	G.L.	C.M.
Bloques	3	3.56**	3	7.48**	3	0.36**	3	9.79**	3	0.24 ^{NS}	3	0.39 ^{NS}
Tratamientos	11	1.27**	11	1.46**	11	0.25 ^{NS}	11	0.92 ^{NS}	11	0.59**	11	1.18**
Error	33	0.31	33	0.47	33	0.12	33	0.58	33	0.18	32 ^{1/}	0.18
C.V. %	10.12		13.71		9.6		21.7		13.25		9.6	
M.D.S. 0.05	0.80		0.98		0.49		1.09		0.61		0.61	

^{1/} = Un grado de libertad menos por haberse calculado una parcela perdida.

^{NS} = Diferencia estadística no significativa.

** = Diferencia significativa al 1% de probabilidad.

Cuadro 11. Análisis de varianza para Estabilidad de Rendimiento de variedades de maíces Experimentales Resistentes al Achaparramiento, evaluadas en tres épocas de siembra en dos localidades. Nicaragua, 1931.

Fuente de variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.Cal.	Significancia.	
Total	71	66.1				
Variedades (V)	11	7.755	0.705	C.M ₁	9.2885	**
Ambiente (A) †	5	58.345				
V x A	55					
Ambiente (Lineal)	1	50.3678				
V x A (lineal)	11	4.3299	0.3936	C.M ₂	5.1857	**
Desviaciones Ponderadas	48	3.6473	0.0759	C.M ₃		
Tlaltizapán 8073	4	0.2586	0.0646		0.8400	N.S.
Tlaltizapán 8076	4	0.2875	0.0718		0.9336	N.S.
Sta. Rosa 8073	4	0.1181	0.0295		0.3836	N.S.
Sta. Rosa 8076	4	0.6189	0.1547		2.0117	N.S.
Sta. Rosa 8079	4	0.2622	0.0655		0.8517	N.S.
Cuyuta 8073	4	0.1505	0.0376		0.4889	N.S.
Cuyuta 8076	4	0.1814	0.0453		0.5890	N.S.
Río Hato 8079	4	0.3757	0.0939		1.2210	N.S.
Porrillo 8073	4	0.2225	0.0556		0.7230	N.S.
Río Hato 8076	4	0.0909	0.0227		0.2951	N.S.
Pozalica 7822	4	0.9670	0.2417		3.1430	*
X - 107 A	4	0.1134	0.0283		0.3680	N.S.
Error Ponderado ^{1/}	197		0.0769	C.M ₄		

C.V. = 6.62%

M.D.S. (5%) = 0.3864 kg/Parc.

^{1/} = Un grado de libertad menos por haberse calculado una parcela perdida.

* = Diferencia significativa al 5% de probabilidad.

** = Diferencia significativa al 1% de probabilidad.

Cuadro 12. Rendimiento* kg/parcela de grano e Índices Ambientales de variedades de maíces Experimentales Resistentes al Achaparramiento, evaluados en tres épocas de siembra en dos localidades. Nicaragua, 1981.

Nº	Genealogía	JUNIO		JULIO		SEPTIEMBRE		ΣY_i	\bar{Y}_i
		Sta Rosa	Sébaco	Sta Rosa	Sébaco	Sta Rosa	Sébaco		
1	Tlaltizapán 8073	6.1	5.8	3.5	3.1	2.9	5.0	26.4	4.40
2	Tlaltizapán 8076	5.9	5.2	3.8	3.1	3.4	4.8	26.2	4.37
3	Sta. Rosa 8073	6.5	6.0	4.1	4.3	3.7	5.0	29.6	4.93
4	Sta. Rosa 8076	5.3	4.8	3.5	3.3	3.8	4.9	25.6	4.27
5	Sta. Rosa 8079	4.6	4.1	3.6	3.7	3.0	4.2	23.2	3.87
6	Cuyuta 8073	5.7	5.5	3.6	3.8	3.5	4.7	26.8	4.47
7	Cuyuta 8076	5.4	5.0	3.3	2.8	2.6	3.7	22.8	3.80
8	Río Hato 8079	4.8	4.0	3.7	3.7	3.0	3.7	22.9	3.82
9	Porrillo 8073	4.8	5.0	3.9	4.0	3.4	4.4	25.5	4.25
10	Poza Rica 8022	6.0	4.9	3.8	3.4	2.8	3.5	24.4	4.10
11	Río Hato 8073	5.3	5.2	3.6	3.5	3.4	4.4	25.4	4.23
12	X 107 A	5.4	4.5	3.2	2.8	2.8	4.0	22.7	3.87
	ΣY_j	65.8	60.0	43.6	41.5	38.3	52.3	301.4	
	\bar{Y}_j	5.48	5.00	3.63	3.46	3.19	4.36		4.1875
	T_j	1.29	0.81	-0.55	-0.73	-0.99	0.17		

* = Rendimiento de grano por parcela al 15% de humedad.

Cuadro 13. Parámetros de Estabilidad y Prueba de Duncan para Medias de Rendimiento de variedades de maíces Experimentales Resistentes al Achaparramiento, evaluadas en tres épocas de siembra en dos localidades. Nicaragua, 1981.

Nº Entra da.	Variedades	Rendimiento kg/ha <u>1/</u>	Porcentaje sobre Poza Rica X-107 A 7822		Coef. de Regresión (bi)	Desv. de Regresión (S ² di) <u>3/</u>
3	Sta. Rosa 8073	5998 a ^{2/}	122	131	1.2050 N.S	0 NS
6	Cuyuta 8073	5414 b	110	118	1.0494 N.S	0 NS
1	Tlaltizapán 8073	5323 b	108	116	1.5201 *	0 NS
2	Tlaltizapán 8076	5305 b	107	115	1.1760 N.S	0 NS
4	Sta. Rosa 8076	5264 bc	107	115	0.8275 N.S	0.0778 NS
9	Porrillo 8073	5171 bc	105	113	0.6121 *	0
10	Río Hato 8076	5137 bcd	104	112	0.9315 N.S	0 NS
11	Poza Rica 7822 (testigo)	4933 bcde	100	107	1.1861 N.S	0.1648 NS
5	Sta. Rosa 8079	4678 cde	95	102	0.5546 *	0 NS
8	Río Hato 8079	4666 de	95	102	0.5635 *	0.017 NS
7	Cuyuta 8076	4608 e	93	100	1.2461 N.S	0 NS
12	X - 107 A (testigo)	4592 e	93	100	1.1273 N.S	0 NS

C.V. = 6.62%

M.D.S. (C.05) = 0.3864 kg/parc.

1/ = Rendimiento de grano al 15% de humedad.

2/ = Valores con la misma letra son similares con un 5% de probabilidad, según Duncan.

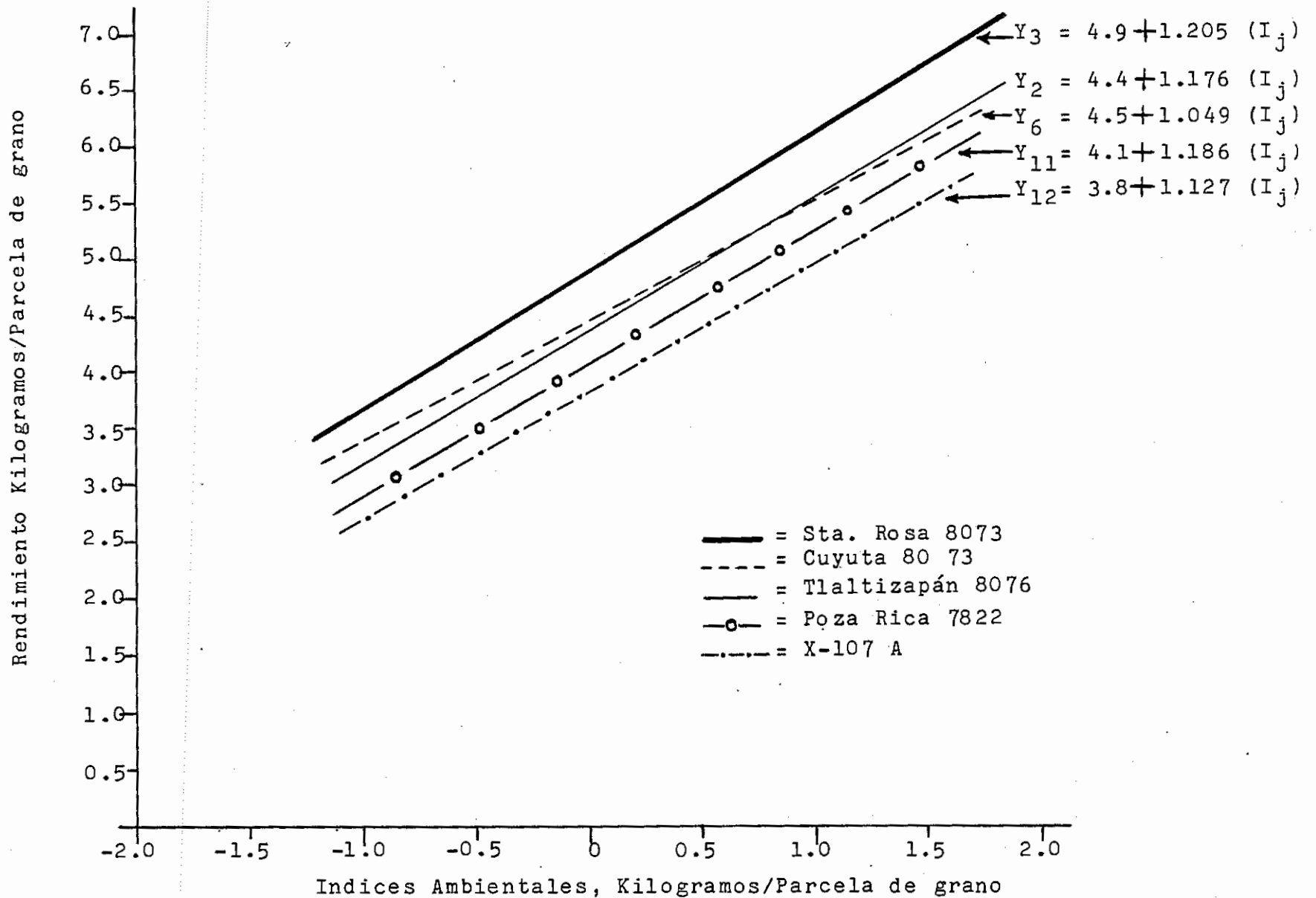
3/ = Los valores de cero corresponden a estimas negativas.

N.S = Diferencia estadística no significativa.

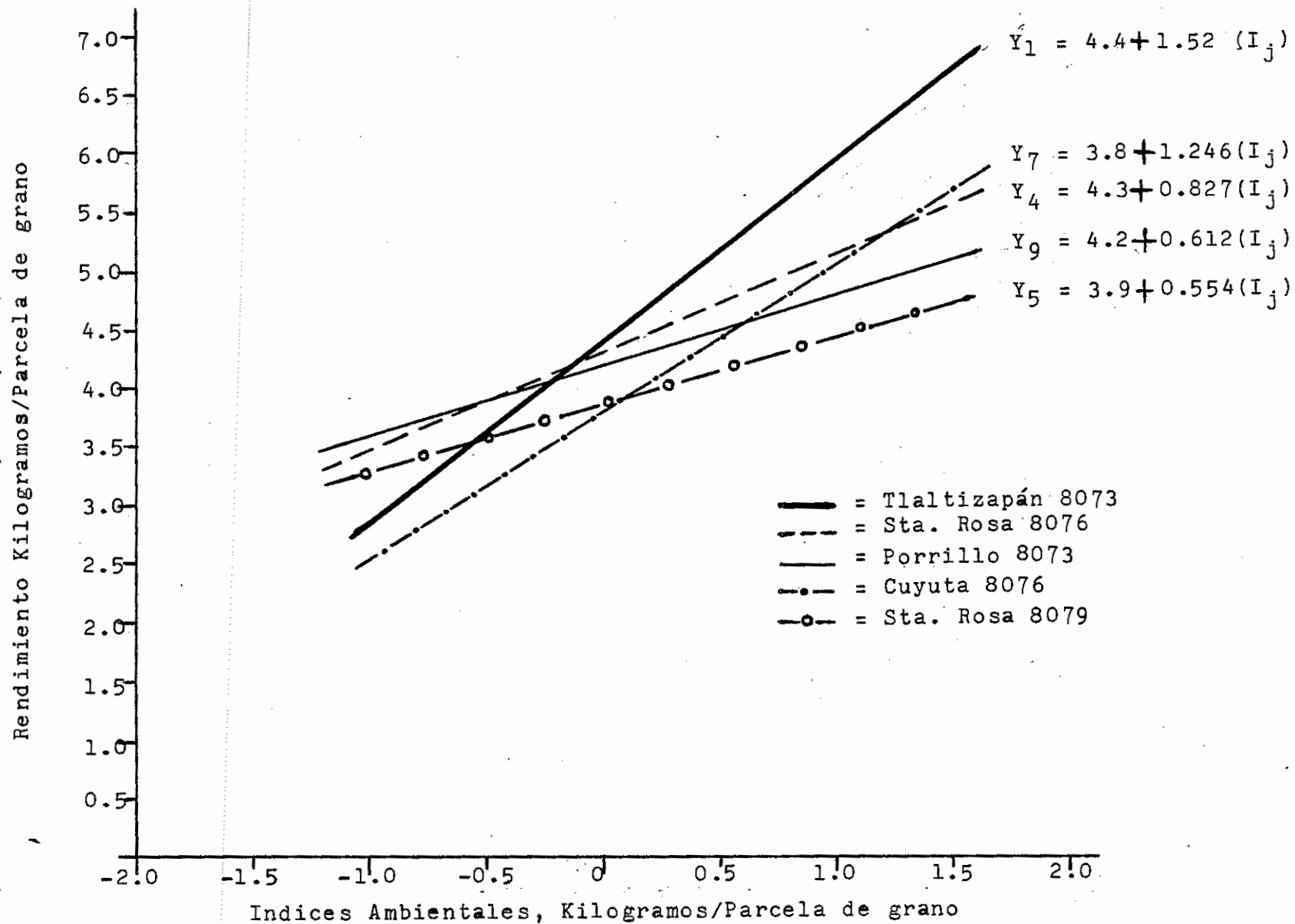
* = Diferencia estadística significativa al 5% de probabilidad.

Cuadro 14. Clasificación de las variedades Experimentales Resistentes al Achaparramiento de acuerdo a sus Parámetros de Estabilidad.

Nº de Entra da.	Variedad	Clasificación
3	Sta. Rosa 8073	Variedad Estable
6	Cuyuta 8073	" "
1	Tlaltizapán 8073	Variedad que responde mejor en ambientes favorables, de una manera consistente.
2	Tlaltizapán 8076	Variedad Estable
4	Sta. Rosa 8076	" "
9	Porrillo 8073	Variedad que responde mejor en ambientes desfavorables pero de una manera consistente.
10	Río Hato 8076	Variedad Estable
11	Poza Rica 7822	Variedad estable pero inconsistente.
5	Sta. Rosa 8079	Variedad que responde mejor en ambientes desfavorables de una manera consistente.
8	Río Hato 8079	" " "
7	Cuyuta 8076	Variedad Estable
12	X - 107 A	" "



Gráfica 1. Líneas de Regresión entre rendimiento e índices ambientales de variedades de maíces experimentales, resistentes al Achaparramiento, evaluadas en tres épocas de siembra en dos localidades. Nicaragua, 1981.



Gráfica 2. Líneas de Regresión entre rendimiento e índices ambientales de variedades de maíces experimentales, resistentes al Achaparramiento, evaluadas en tres épocas de siembra en dos localidades. Nicaragua, 1981.

CUADRO 4 ESTADÍSTICOS ESTIMADOS EN LOS ANÁLISIS DE VARIANZA PARA RENDIMIENTO DE ONCE LOCALIDADES, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA 1981

Ranking	% Círculo	Localidades	Media Ton/Ha	Significancia Elación	C.V. %	Tuckey Ton/Ha
		ESTACION EXPERIMENTAL	6.705	2.43	15.66	0.834
1	100	EL COMUN CACAO	4.480	16.23 **	6.69	0.790
2	150	FCA LAS IMPRESIONES	4.400	16.20 **	8.21	0.900
3	174	EL MOLINO SIABAJ	3.930	4.12 **	11.00	1.080
4	171	LOS MOLINOS CACAO	3.030	1.71 NS	18.38	1.030
5	171	ALDEA LOS JOCOTES	2.570	4.16 **	16.04	1.030
6	108	FCA GUAYACAN	4.430	2.52 *	11.69	1.290
7	108	HDA LA VIRGEN	4.030	5.90 **	12.08	1.220
8	101	FCA CACHIL	3.650	18.57 **	4.90	0.450
9	101	TERRENOS MUNICIPALES	3.190	1.73 *	10.57	0.840
10	100	EL HORNO	3.650	1.04 NS	16.49	0.840
11	100	COMBINADO (10 LOC.)	3.754	4.97 **	11.70	0.370

SB - A.T.M

NS = NO SIGNIFICATIVO * = SIGNIFICATIVO AL 5% ** = SIGNIFICATIVO AL 1% ICTA-82

CUADRO 3 MEDIAS DE RENDIMIENTO POR VALLE DE VARIEDADES DE MAIZ DE ALTO VALOR NUTRITIVO Y ENDOSPERMA MODIFICADO, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA 1981. (Ton/Ha)^{a/}

Genealogía	Estación Experimental	Valle San Jerónimo	Valle Salamá	Valle Chicas	Media General	% Criollo	Rango
CTA B-1 (N)	7.135	4.350	4.363	3.665	4.217	123	1
UXPEÑO 1 0 ₂ HE	7.149	4.026	4.523	3.705	4.111	120	2
UXPEÑO CARIBE 0 ₂	7.266	3.804	4.297	3.635	3.915	114	3
BLANCO DENT. TARDIO 0 ₂ HE	6.908	3.846	3.846	4.140	3.904	114	4
MEZCLA TROP. BLCA. 0 ₂ HE	7.645	3.914	4.050	3.385	3.845	113	5
LA POSTA 0 ₂ HE	7.055	3.568	4.090	3.365	3.682	108	6
MAC-9	7.701	3.438	4.240	3.445	3.680	108	7
MACA-14	6.324	3.856	3.577	3.320	3.665	107	8
SAN JERONIMO 7941 0 ₂ HE	5.680	3.572	3.837	3.560	3.649	107	9
SAN JERONIMO 7938 0 ₂ HE	6.663	3.552	3.810	3.315	3.582	105	10
CRIOILLO LOCAL (N)	5.020	3.736	3.650	3.050	3.421	100	11
EMPLADO BLANCO 0 ₂ HE	5.911	3.226	4.070	2.915	3.374	98	12

^{a/} RENDIMIENTO EN GRANO AL 15% DE HUMEDAD.

ICTA - 82

CUADRO 2 MEDIAS DE RENDIMIENTO DE VARIETADES DE MAIZ DE ALTO VALOR NUTRITIVO Y ENDOSPERMO MODIFICADO EN DIEZ LOCALIDADES, BAJA VERAPAZ, GUATEMALA 1981. (Ton/Ha) g/

Genealogía	El Común Cacao	Finca Las Imars.	El Molino Sibabai	Los Molinos Cacao	Aldea Los Jocotes	Finca Guayacan	Hda. La Virgen	Finca Cachil	Terrenos Muni.	El Horno	Media General Rend.
ICTA B-1 (N)	5.77	4.33	4.57	3.63	3.45	4.71	4.60	3.78	3.27	4.06	4.217
Tuxpeño 10 ₂ HE	4.70	4.80	4.33	3.36	2.94	5.14	4.43	4.00	3.39	4.02	4.111
Tuxpeño Caribe O ₂ HE	5.13	4.39	3.49	3.01	3.00	4.43	4.58	3.85	3.37	3.90	3.915
Blanco Dent. Tardío O ₂ HE	4.44	4.77	4.22	3.00	2.80	4.73	4.22	3.47	3.39	4.00	3.904
Mezcla Trop. BLCA. O ₂ HE	4.77	5.40	3.62	3.24	2.54	4.70	4.01	3.44	3.46	3.31	3.849
La Posta O ₂ HE	4.92	3.85	3.30	3.22	2.55	4.73	4.11	3.43	3.18	3.53	3.682
BAC - 9	4.78	4.76	3.33	2.67	1.65	4.05	4.65	4.02	3.05	3.84	3.680
ACA - 14	4.93	4.46	4.22	3.08	2.59	3.61	3.60	3.52	2.97	3.67	3.665
San Jerónimo 7941 O ₂ HE	4.42	4.22	3.47	3.00	2.75	3.91	3.53	4.07	3.47	3.65	3.649
San Jerónimo 7838 O ₂ HE	4.29	4.07	3.93	2.93	2.54	4.18	4.15	3.10	3.31	3.32	3.582
Criollo Local (N)	2.34	4.39	4.86	3.86	1.71	4.60	2.43	3.92	2.96	3.14	3.421
Templado Blanco O ₂ HE	3.21	3.37	3.86	2.96	2.31	4.28	3.86	4.07	2.51	3.32	3.374

ICTA-82

g/ Rendimiento de grano al 15% de humedad.

En el cuadro 2 se resumen las medias de rendimiento por localidad y la media general de las 10 localidades en finca de agricultores bajo su propio sistema.

En este cuadro se observa que en 5 de las 10 localidades se obtuvieron rendimientos superiores de algunas variedades experimentales en relación al ICIA B-1 de grano normal entre estas variedades se destaca el Tuxpeño-1 O₂ NE, que lo superó en 4 localidades. Además en el promedio general de rendimiento las variedades Tuxpeño-1 O₂ NE, Tuxpeño Caribe O₂ NE, Blanco Dentado Tardío O₂ NE y mezcla Tropical Blanca O₂ NE no difieren significativamente al 5% con respecto al ICIA B-1. No hay que olvidar que el manejo de estas variedades fueron los que normalmente se procura al agricultor por lo que estos datos son muy elocuentes.

En el cuadro 3 puede observarse que los rendimientos medios obtenidos en los 3 valles no difieren mucho, lo que induce un comportamiento más o menos uniforme a través de las localidades y que en promedio el criollo local fue superior hasta en un 20% (0.59 Tm/ha) por la variedad Tuxpeño-1 O₂ NE.

En el cuadro 4 se resumen los estadísticos obtenidos por localidad y su combinado resultando que en las localidades Las Molinas Cacao y en el mismo no hubo diferencia significativa en rendimiento, pero en las otras localidades sí hubo respuesta significativa entre variedades. Los coeficientes de variación nos indica que el manejo de los ensayos fue adecuado.

En el cuadro 5 puede verse el análisis de estabilidad de rendimiento el cual indica alta significancia entre variedades por ambiente.

En el cuadro 6 se resumen los parámetros de estabilidad, inferiéndose de ellos que únicamente las variedades ICIA B-1, Mezcla Tropical Blanca O₂ NE, La Posta O₂ NE y San Jerónimo 7238 O₂ NE fueron estables en el caso de la variedad San Jerónimo 7241 O₂ NE respondió a ambientes pobres y es consistente, el resto de las variedades dieron una respuesta inconsistente. Se observan en la figura 3 las líneas de regresión de las cinco variedades superiores.

La comparación múltiple de medias (cuadro 7) indica que no existe diferencia significativa entre ellas incluso el ICIA B-1 por lo que consideramos el valor nutritivo de las variedades experimentales, significativa en avance primitivo en la formación de variedades comerciales de alto valor nutritivo y en los permangificados bajo cultivo tradicional de los agricultores.

En el cuadro 8 se resumen las medias de las características agronómicas de las variedades en estudio observándose que las variedades experimentales tienen características semejantes a la variedad ICIA B-1 y superiores en relación a los criollos de los agricultores en cuanto a precocidad y altura de planta y mazorca además de los rendimientos ya mencionados.

Variedad	Localidad 1	Localidad 2	Localidad 3	Localidad 4	Localidad 5	Localidad 6	Localidad 7	Localidad 8	Localidad 9	Localidad 10	Media General
ICIA B-1 (M)	0.55	0.58	0.60	0.62	0.65	0.68	0.70	0.72	0.75	0.78	0.65
Tuxpeño-1 O ₂ NE	0.60	0.65	0.70	0.75	0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.05	0.80
Tuxpeño Caribe O ₂ NE	0.58	0.62	0.65	0.68	0.72	0.75	0.78	0.82	0.85	0.88	0.75
Blanco Dentado Tardío O ₂ NE	0.55	0.58	0.60	0.62	0.65	0.68	0.70	0.72	0.75	0.78	0.65
Mezcla Tropical Blanca O ₂ NE	0.55	0.58	0.60	0.62	0.65	0.68	0.70	0.72	0.75	0.78	0.65
San Jerónimo 7238 O ₂ NE	0.55	0.58	0.60	0.62	0.65	0.68	0.70	0.72	0.75	0.78	0.65
San Jerónimo 7241 O ₂ NE	0.55	0.58	0.60	0.62	0.65	0.68	0.70	0.72	0.75	0.78	0.65
La Posta O ₂ NE	0.55	0.58	0.60	0.62	0.65	0.68	0.70	0.72	0.75	0.78	0.65
Localidad 10	0.55	0.58	0.60	0.62	0.65	0.68	0.70	0.72	0.75	0.78	0.65

Cuadro 1 Genealogías, origen y características de grano de 10 variedades experimentales de maíz de A. V. N. y 2 testigos normales.

Genealogías	Origen	Grano		
		Tipo Endospermo	Color	Textura
ICTA B-1	ICTA	Normal	Blanco	Dentado
Tuxpeño 1 O ₂ HE	CIMMYT	Opaco	Blanco	Dentado
Tuxpeño Caribe O ₂ HE	CIMMYT	Opaco	Blanco	Dentado
Blanco Dent. Tarjito O ₂ HE	CIMMYT	Opaco	Blanco	Dentado
Mazcla Tropical Bl. O ₂ HE	CIMMYT	Opaco	Blanco	Dentado
La Posta O ₂ HE	CIMMYT	Opaco	Blanco	Dentado
BAC-9	ICTA	Opaco	Blanco	Semi-Dent.
ACA-14	ICTA	Opaco	Amarillo	Semi-Dent.
San Jerónimo 7941 O ₂ HE	CIMMYT	Opaco	Amarillo	Cristalino
San Jerónimo 7838 O ₂ HE	CIMMYT	Opaco	Amarillo	Cristalino
Criollo Local	LOCAL	Normal	Mozcla	Mozcla
Templado Blanco O ₂ HE	CIMMYT	Opaco	Blanco	Semi-Dent.

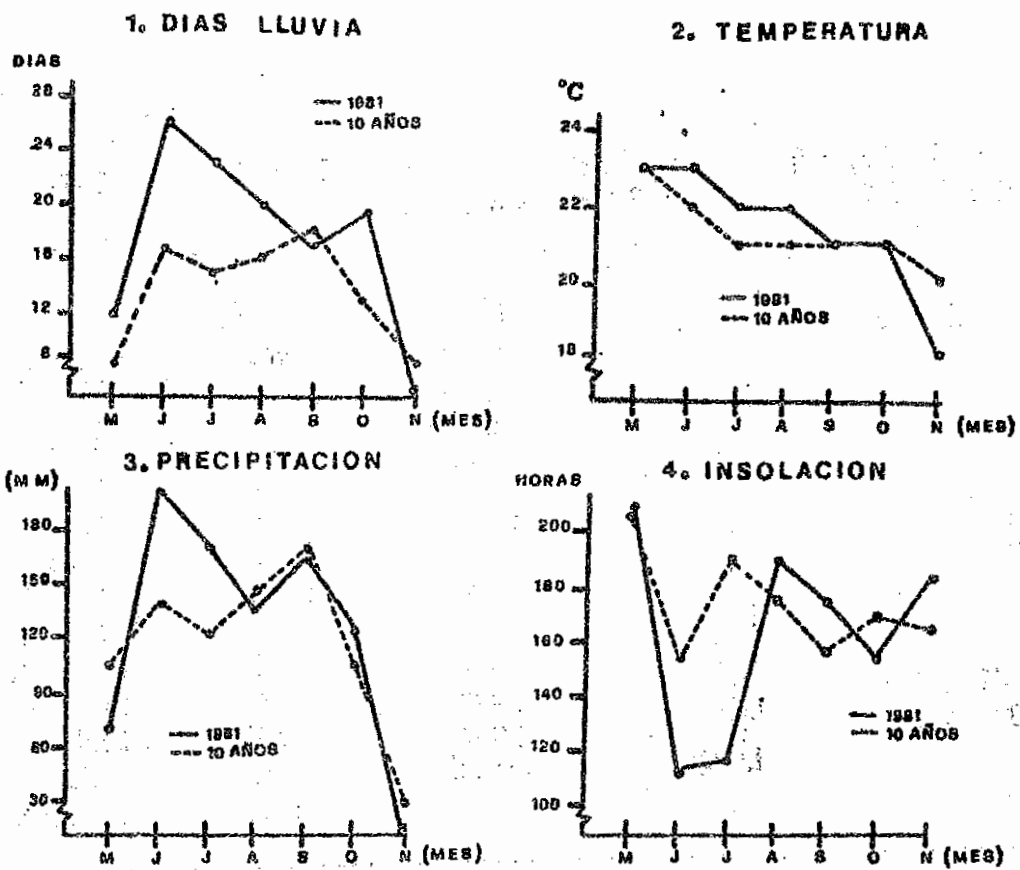


FIGURA 1: GRAFICAS DE DATOS METEREOLÓGICOS DE LA ESTACION SAN JERONIMO B.V. GUATEMALA.

BAC-9 y Mezcla Tropical Blanca 0₂ M3 con las que no hubo significancia estadística. En este caso las variedades de alto valor nutritivo, superaron a los criollos hasta en 910 Kg/Ha.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó en once localidades (10 en fincas de pequeños y medianos agricultores y 1 en el Centro de Producción de San Jerónimo) de la Sub-Región V-1, en los valles de San Jerónimo, Saland y Chicaj, del departamento de Baja Verapaz localizados entre 900 a 1,000 metros sobre el nivel del mar, bajo un régimen de baja precipitación pluvial que se inicia a principios de mayo y concluye a fines de octubre, con lluvias esporádicas en noviembre. Las condiciones de luminosidad se consideran excelentes. En la figura 1 pueden verse las gráficas correspondientes a días de lluvia, temperaturas en grados centígrados, precipitación e insolación promedio de diez años consecutivos.

El estudio incluye un ensayo uniforme de rendimiento con 12 entradas, como se detalla en el cuadro 1.

Los lineamientos del ensayo uniforme se resumen de la siguiente manera:

METODOLOGIA

Diseño experimental: Bloques al azar
 Repeticiones: 4
 Tratamientos: 12 12 11
 Localidades: 11
 Parcela experimental: 4 surcos de 5 M de largo
 Parcela útil: 2 surcos centrales.
 Distancia entre surcos: 90 Cm
 Distancia entre matas: 50 Cm
 Plantas por mata: 2
 Densidad por hectárea: 53,000 plantas.

ANALISIS ESTADISTICOS Y DE LABORATORIO

Análisis de varianza para rendimiento al 15% de humedad.

Análisis de estabilidad de rendimiento entre localidades

Análisis de triptófano.

Prueba de comparación múltiple de medias.

Notas de campo sobre características agronómicas, enfermedades, plagas y dureza de grano.

Altschul, 1972, dice que en los países en desarrollo no disponen de los excedentes de los granos sobre los cuales se basa la alimentación animal en los países desarrollados. Por tanto, continúa Altschul, no hay ninguna solución convencional para superar el déficit proteínico, además en ninguno de los países en desarrollo se observa algún esfuerzo para crear fuentes no convencionales de proteína. Estos países persiguen todavía la meta convencional de obtener más proteína de origen leguminoso o animal lo cual es cada vez más difícil de conseguir en las condiciones actuales.

Según Jhonson 1972, incrementando el valor nutritivo de la proteína de los alimentos principales que consume la población, esta solución es más factible y económica bajo las circunstancias actuales, pues no involucraría cambios en los hábitos alimentarios ni costos adicionales a las familias.

Cassalotti, 1969, afirma que la aceptación del maíz Opaco-2 ha sido limitado debido al endosperma suave de este maíz. Existe la necesidad crítica e inmediata de desarrollar maíces con proteína de calidad superior combinada con el endosperma vítreo, que sean aceptados por el consumidor y que posean fácilmente a través de los canales de mercadeo.

Jhonson 1972, dice que por ello hay que formar variedades que sean realmente superiores a las disponibles y que se adapten mejor a las necesidades del agricultor, tanto como sea posible, hay que tratar de combinar en los materiales con que se trabaja, todas las características deseables que se han contemplado como típicas de las variedades e híbridos comerciales.

Según Fuentes, O.A. 1972, los resultados obtenidos en 1971, en la estación de San Jerónimo, sobre la evaluación de maíces Opaco-2 son muy importantes pues se puede observar que el rendimiento es aceptable en relación a los otros híbridos y variedades que participaron en la evaluación, si se le considera su alto valor biológico y el rendimiento promedio de los maíces criollos de la región. Es de señalar que los rendimientos de esta localidad son el doble de los obtenidos en la estación Cuyutla de ahí la influencia favorable de los climas cálido y seco sobre la expresión de las variedades Opaco-2.

En trabajos más recientes realizados por Fuentes A. y Pérez J. M., reportan que la aceptabilidad de las variedades Opaco-2 de grano modificado que se han evaluado en 1979 en la estación San Jerónimo, han sido un éxito los trabajos de mejoramiento aprovechando la variabilidad de las poblaciones del CIAMVT para producir variedades de maíz de alto valor biológico y de apariencia cristalina, sobresaliendo entre ellas las variedades, Blanco Dentado híbrido O₂ HE, Blanco Cristalino O₂ HE y Eto Blanco O₂ HE.

Según trabajo reportado por J. M. Pérez y A. Fuentes 1980, en evaluaciones conducidas a nivel de finca en cinco valles del departamento de Baja Verapaz, poniendo de manifiesto los logros alcanzados, pues en un muestreo de doce localidades se obtuvieron rendimientos similares al de la variedad normal ICTA B-1, siendo las variedades ACA-14,

INTRODUCCION

Al principio de 1973, cuando el Programa de Investigación y Producción de Maíz del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas inició sus actividades, claramente se expuso que la escasez y la baja calidad nutritiva de las variedades criollas y mejoradas de maíz que se sembraban en Guatemala, serían los problemas prioritarios a investigar, a fin de mejorar la productividad del cultivo a corto plazo y su calidad a un plazo mayor, considerando la importancia de este cereal en la dieta del pueblo guatemalteco como fuente del 65% de sus proteínas y el 30% de sus carbohidratos.

El mejoramiento nutricional del grano de maíz, es imperativo, no sólo para su aprovechamiento en la alimentación humana, sino también para incluirlo en la alimentación animal e industrial, pues es bien conocido el incremento constante de grano de maíz que se emplea en estas actividades.

Los resultados del presente trabajo, corresponden a la segunda fase de la evaluación de variedades de maíz de alto valor nutritivo y de endosperma duro (en recuperación), bajo las condiciones agroecológicas del pedregal y molino agricultor de la sub-región V-1, por lo que toda recomendación beneficiaria de inmediato a los agricultores de esta sub-región y de áreas ecológicamente semejantes en el país.

Se reconoce la colaboración de CIMMYT, especialmente por la constante provisión de material experimental de alto valor nutritivo. Los análisis de laboratorio sobre el contenido de triptófano del grano se realizan en INCAP por medio del Convenio ICTA-INCAP, como base para la selección de genotipos superiores en las diferentes etapas de su desarrollo.

Objetivo: Determinar la adaptación y estabilidad de rendimiento de las variedades experimentales AUN a nivel de finca en once condiciones distintas.

REVISION BIBLIOGRAFICA

Según Pradilla, 1972, afirma que la revolución verde ha aumentado la producción y consumo de cereales, pero podría disminuir la calidad de los alimentos utilizados, a menos que se asocie con una revolución en la calidad de los cereales.