



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
"FACULTAD DE AGRONOMIA"

"DESCRIPCION Y COMPARACION DE TRES RAZAS DE MAIZ DE LA ZONA ALTA DE GUATEMALA"

TESIS

**PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Por:

Antonio A. Sandoval Sagastume

En el Acto de su Investidura de

INGENIERO AGRONOMO

Guatemala, Noviembre de 1962.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA**



**JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**

Decano: Ing. Marco Tulio Urizar M.
Vocal 1º Ing. Eduardo D. Goyzueta.
Vocal 2º Ing. Mario Molina Llardén.
Vocal 3º Lic. Alfredo Chacón Pazos.
Vocal 4º Prof. Julio César Melgar O.
Vocal 5º Prof. Luis Felipe Escobar C.
Secretario: Ing. René Castañeda Paz.

**TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN
GENERAL PRIVADO:**

Decano: Ing. Marco Tulio Urizar M.
Examinador: Ing. Gonzalo Armando Fletes G.
Examinador: Ing. Eduardo D. Goyzueta.
Examinador: Ing. Mario David Penagos G.
Secretario: Ing. René Castañeda Paz.

Únicamente el autor es responsable de las doctrinas sustentadas en la tesis (Arto. 25 del Reglamento para exámenes Técnico Profesionales y de Tesis).

DEDICATORIA:

DEDICO ESTE ACTO:

A mi madre: Rosario Sagastume V. de Sandoval.

A: Alejandro Fuentes O.

Marcial Barrios S.

Luis Manlio Castillo

Adolfo Fuentes

Vaclav Masek

Samuel Camargo.

Pioneros en el mejoramiento del Maíz en Guatemala.

DEDICO ESTA TESIS:

"AL INSTITUTO AGROPECUARIO NACIONAL"

. "A LA FACULTAD DE AGRONOMIA"

"A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS"

CONTENIDO :

	Nº Pág.
I INTRODUCCION	13
II MATERIALES Y METODOS	17
Material usado	
Caracteres usados en la descripción y comparación	20
III RESULTADOS	28
Descripción	28
Comparación	45
IV CONCLUSIONES	51
V LITERATURA CITADA	53

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
BIBLIOTECA
DEPARTAMENTO DE TESIS-REFERENCIA



INTRODUCCION:

Quicheño, Serrano y San Marceño, constituyen las razas de maíz difundidas en las regiones maiceras situadas a altitudes mayores de 1900 metros. Probablemente corresponden a las descritas por Melhus I.E. et al (6) como el grupo de "Maíces de Tierra Alta", clasificados en base a 21 caracteres vegetativos y reproductivos. Wellhausen et al en 1958 (8), describió en forma completa estas tres razas y las sub-razas ramoso y rojo correspondientes al Quicheño basándose en las variedades de maíz colectadas en 1952 en todas las áreas maiceras de Guatemala y tomando en cuenta caracteres morfológicos, agronómicos, fisiológicos y genéticos.

Basados en la información experimental obtenida por el Programa de Mejoramiento de Maíz del Instituto Agropecuario Nacional (4); estas tres razas constituyen la fuente más valiosa de genes que gobiernan el alto rendimiento para las futuras poblaciones mejoradas destinadas a las regiones altas de Guatemala; probablemente en la actualidad ninguna otra raza tiene la importancia de éstas, en el mejoramiento de la eficien-

cia de producción de maíz en zonas arriba de 6500'.

Según Wellhausen (9) la raza Quicheño probablemente representa una antigua introducción de la región Andina de la América del Sur, dado al parecido de sus mazorcas con las de la raza Confite Morocho del Perú, íntimamente relacionada con las razas Pollo, Pira y Sabanero; según Roberts L.M. et al (7) la primera de estas razas probablemente es la más primitiva de Colombia.

La Raza Sabanero está íntimamente relacionada con la raza Serrano y ésta última con la San Marceño; por lo que probablemente las tres razas descritas en el presente trabajo poseen cierta convergencia morfológica y fisiológica hacia una raza primitiva introducida de la América del Sur.

Mangelsdorf y Cameron en 1942 (5), hicieron un estudio intensivo sobre las protuberancias o nudos cromosómicos y sus posibles relaciones con otras características morfológicas y fisiológicas en las variedades de maíz colectadas por el Dr. F. W. MacBryde; aunque no hicieron ningún intento de clasificación en varias de las colecciones estudiadas se encuentran las razas Quicheño, San Marceño y Serrano.

Anderson (1947), (1) otro de los autores que ha estudiado los maíces de Guatemala en forma intensiva, describe algunos maíces que actual-

mente corresponden a las razas Serrano y San Marceño.

No cabe duda, que el influjo de germoplasma introducido de América del Sur, tuvo una gran importancia en la formación de estas tres razas de maíz. Según Wellhausen éste es el segundo de los cuatro factores que han intervenido en la diversidad genética existente en las regiones altas de Guatemala.

No es posible aún determinar la fecha de introducción de estas razas y su posterior conservación, pero existen evidencias antropológicas de la intervención del indígena en su conservación y la estrecha correlación que existe entre la diversidad de razas existentes en determinada área y el porcentaje de indígenas existentes en la misma. Otro factor importante en la conservación y posterior evolución de estas razas es el tipo de selección que practican los indígenas, la cual ha sometido a estas razas a una gran presión genética respecto al tipo de mazorca y grano.

El objetivo de la presente Tesis es efectuar una descripción morfológica, fisiológica y genética de estas tres razas bajo las condiciones climáticas de la Estación Agrícola Experimental de Bárcena, así como compararlas para establecer posibles relaciones morfológicas y genéticas, lo cual daría una información de mucha utilidad para el programa de mejoramiento de maíz para las zonas altas de Guatemala.

MATERIALES Y METODOS

MATERIAL USADO:

El material usado en el presente trabajo de Tesis, lo constituyen las variedades colectadas en todas las áreas maiceras de Guatemala por el Departamento de Agronomía del Instituto Agropecuario Nacional en 1952, en cooperación con la Fundación Rockefeller y el Consejo Nacional de Investigaciones de los Estados Unidos (National Research Council). Fueron sembradas las colecciones que como resultado de los trabajos de evaluación y comparación que se han efectuado en los últimos 8 años, son típicas de cada raza y sub-raza, estas variedades son las siguientes:

Quicheño precoz: Q 1036, Q 1035

Quicheño Tardío: H 818A, H 816

Quicheño Grueso: H 814A, H8 Q1803A

San Marceño Amarillo: Sm 1014, Q 343, Sm 452,
Sm 427

San Marceño Blanco: Sm 460, Sm 429.

Serrano: Sm 849, Sm 423, Sm 425, T 330,
Sm 1016.

Este material fué sembrado en el ciclo de 1962, usando parcelas de evaluación de dos surcos de 10 metros de largo, con una distancia de 0.30 metros entre plantas. Para obtener una buena población, se sembró una sobre población, la cual fué eliminada cuando las plantas tenían aproximadamente 0.30 metros de altura.

En las parcelas de evaluación, no se efectuó ninguna selección durante la etapa de polinización, sino que, ésta se llevó a cabo imitando en lo posible las condiciones aturales de la población.

En el Cuadro N° 1 se pueden observar las variedades representativas de cada raza, así como las introgresiones de las mismas.

CUADRO N° 1

Raza e Introgresión	Variedades	Rango Altitudinal.
Quicheño:		
	Q 409, T 416, Sm 354, T 328, H 821, H 811, Qi 869, Q 867	2,287
	H 832, Q 1035, Q 1036, Q 1037 Q 1038, Q 1041, Sm 1003, H818A, H814A, Q803A.	2,800 Mts.
Introgresión de Quicheño:		
	Cm 241, Cm 496, Qi 804, H 836, Qi 793, Cm 591, Qi 232, Cm 242 Qi 226, Sm 246, Cm 622, H 816, H 823, H 220 H 829, Qi 874, Q 339, Cm 585, Sm 373, Qi 798, Sm 610, Cm 581, Q 462, Q 377, Cm 566, T 326, So 605, Sm 355, H 809, Sm 851, Sm 849, Q 808	1,829 3,094 Mts.
San Marceño:		
	Sm 852, Sm 433, Sm 432, Sm 366, Sm 551, Q 377, Sm 374, Sm 427, Sm 456, Sm 361 y H 812, Sm 1014, Q 343, Sm 436, Sm 460, Sm 429.	2,256 3,048 Mts.
Introgresión de San Marceño:		
	H 837, Sm 371, Sm 376, Sm 454 Sm 429, Sm 461, Cm 619, Q 387, Q 396, Sm 434, T 327, Sm 439	2,050 2,591 Mts.
Serrano:		
	Qi 784, Qi 774, So 604, Qi 870 Cm 584, Sm 539, So 606, So 754 So 615, Sm 849, Sm 423, Sm 425, T330 Sm 1016.	1,860 2,865 Mts.
Introgresión de Serrano:		
	Sm 847, H 833, Qi 805, Cm 635 Cm 583, Cm 625, Sm 425, Q 343 So 607, So 608, Sm 452.	1,143 2,515 Mts.

CARACTERES USADOS EN LA DESCRIPCION Y COMPARACION:

Los caracteres usados en el presente estudio son similares a los empleados por Wellhausen et al en 1951 (9), Roberts et al en 1957 (7), Wellhausen et al en 1958 (8), Brieger F. G. et al en 1958 (2), Hatheway William H. en 1957 (3) y se pueden clasificar en los siguientes grupos: A)—Caracteres Vegetativos de la Planta, B)—Caracteres de la Espiga, C)—Caracteres de la Mazorca y D)—Caracteres Fisiológicos.

Para los caracteres de la planta fueron tomadas un total de 10 plantas típicas de cada raza, esta muestra se consideró representativa debido a la poca variación existente en estas tres razas en lo que respecta a planta y mazorcas, este número fué aumentado al tomar las características de la espiga debido a que se observó que la variación aumentó respecto a varias características de la espiga masculina.

En los cuadros números 1, 2, 3 y 4 se reportan las medias aritméticas obtenidas ya que el rango de variación existente se consideró demasiado estrecho para reportarlo.

CARACTERES VEGETATIVOS DE LAS PLANTAS:

Aunque estos caracteres son facilmente modificables por el ambiente, los datos que se reportan en este tra-

bajo fueron obtenidos en la Estación Experimental de Bárcena, situada a proximadamente a 1,524 metros sobre el nivel del mar. A continuación se presentan los métodos que se siguieron en la determinación de esta información.

1°—Altitud a que están Adaptadas:

Como se sabe, debido a la diversidad climática existente en Guatemala y a la consecuente variación continua de sus maíces, en nuestro país se puede ver maíz sembrado desde 0 a 3,048 metros de altitud; a pesar de este amplio rango, se puede notar que cada raza posee un rango de altitud óptimo para su desarrollo normal. En el proceso de colecta fue anotada la altitud del lugar en que se recogió cada variedad; en el presente estudio, se dará la altitud de las colecciones calificadas como clásicas de cada raza.

2°—Altura de la Planta:

Se obtuvo una media de 10 plantas de cada colección típica, seleccionadas como de altura media en cada colección. Anotando la altura media desde la superficie del terreno hasta la base de la espiga masculina.

3°—Número total de hojas de la planta:

Se hizo el recuento directo del número de hojas en diez plantas medias de cada colección, para efectos de comparación se tomó en cuenta que dichas plantas fueran representativas de la población o variedad usada.

4°—Número de Hojas Situadas Arriba de la Mazorca:

Se hizo un recuento directo del número de hojas existentes arriba de la mazorca principal en las mismas plantas usadas para el caso anterior.

5°—Ancho de la hoja:

Este dato se toma midiendo en el punto medio de su longitud en la hoja que se desprende de la mazorca principal o la más inmediatamente a esta.

6°—Longitud de la Hoja:

Obtenida de las mismas hojas en las que se midió el ancho, ésta se tomó desde la lígula del ápice del limbo.

7°—Índice de Venación:

Para calcular el presente índice se usó el proceso seguido por Wallhausen en Razas de Maíz en México y Roberts en Razas de Maíz en Colombia. (7). Se dividió el número de nervaduras existente en la parte media de la hoja entre el ancho medio de la misma en 10 plantas de cada raza.

8°—Diagrama de Entrenudos:

Dadas las evidencias experimentales existentes, de que cada raza posee su característico diagrama de entrenudos, se creyó conveniente para el presente estudio, tomar este dato usando el mismo procedimiento emplea-

do por Wellhausen et al (9) y Roberts et al (7). Se obtuvo un promedio de 10 plantas de cada raza en las cuales se midieron los entrenudos consecutivos de cada tallo principal, con estos datos se hizo un diagrama (gráficos Ia, Ib, Ic) de entrenudos en relación a la posición de la mazorca y la espiga; los números en el eje vertical corresponden a las longitudes en centímetros de los entrenudos y los del eje horizontal el número consecutivo de cada nudo. Las mazorcas se representan con triángulos y las espigas con círculos.

CARACTERES DE LA ESPIGA:

a.

Dado el carácter homólogo de la espiga masculina con la mazorca se creyó conveniente tomar los siguientes datos en 18 espigas de cada raza siguiendo el procedimiento que a continuación se describe:

1°—Longitud de la espiga:

Se midió en centímetros desde el punto de origen de la primera ramificación hasta el ápice del ráquis central. Este dato fué tomado en 18 plantas de cada raza de los cuáles se obtuvo un promedio.

2°—Longitud del Pedúnculo:

Se obtuvo midiendo el espacio existente entre el nudo superior del tallo principal y la base del ráquis central de la espiga en 18 plantas de cada raza.

**3°—Longitud de la Parte Ramificada
de la Espiga:**

Se midió en centímetros, la parte del ráquis central sobre la cual estaban distribuidas las ramificaciones de la espiga, se tomó en 18 plantas de cada raza.

**4°—Número Total de Ramificaciones
de la Espiga:**

Se contaron las ramas primarias, recundarias y terciarias de 18 espigas de cada raza, tomando en cuenta únicamente las de los tallos principales.

**5°—Porciento de Ramas
Recundarias en la Espiga:**

Este porciento se obtuvo dividiendo el número de espigas secundarias entre el número total de ramificaciones de la espiga. Este dato se tomó en base al promedio de 18 espigas en cada raza.

**6°—Porciento de Espigas
Terciarias en la Espiga:**

Se obtuvo usando el mismo procedimiento descrito anteriormente en las mismas espigas.

7°—Índice de Condensación:

Se obtuvo usando la técnica de Anderson y descrita por Wellhausen et al (9) y Roberts et al (7). Se cal-



culó dividiendo el número de pares de espiguillas por el número aparente de nudos en las tres cuartas partes centrales de la rama primaria más inferior de la espiga.

CARACTERES DE LA MAZORCA:

Fueron utilizados los siguientes caracteres de la mazorca:

1°—Longitud:

Se obtuvieron las longitudes en centímetros de 10 mazorcas típicas de cada raza, tomando únicamente las superiores de cada tallo principal.

2°—Diámetro:

En las mismas mazorcas usadas para tomar el dato anterior se midió el diámetro de la parte media en centímetros.

3°—Número de Hileras:

Utilizando las mismas mazorcas, se contaron las hileras o carreras de granos de las mismas.

4°—Color Dentro del Olote:

Para este dato se usó una escala de 1 a 5 en la cual, 1 indica poca coloración y 5 coloración intensa, usando los números intermedios como un índice de coloraciones intermedias.

CARACTERISTICAS DEL GRANO:

Los siguientes datos fueron tomados en el grano:

1°—Ancho:

Se midió en milímetros el ancho de diez granos tomados de la parte media de la mazorca. El promedio se obtuvo con base a 10 mazorcas de cada raza.

2°—Espesor:

Se midió el espesor de diez granos consecutivos seleccionados de la parte media de la mazorca, el dato reportado es un promedio de diez mazorcas típicas de cada raza.

3°—Longitud:

Se midió la longitud de diez granos de la parte media de la mazorca en milímetros.

4°—Depresión:

Se hizo una estimación visual del grado de depresión del área superior de diez granos de la parte media de la mazorca, usando la misma escala descrita por Wellhausen, la cual es la siguiente: 0 sin depresión, 1 con depresión intermedia y 2 con máxima depresión.

CARACTERES FISIOLÓGICOS:

1°—Floración Femenina

Se anotó la fecha en la cual emergieron los estigmas de más del cincuenta por ciento de la población utilizara en cada parcela.



**2°—Reacción al ataque de la
Puccinia sorghy Schw:**

Para el efecto se usó la siguiente escala: 0 sin ataque, Tr trasas, 1 poco ataque y 5 fuertemente atacado. Se usaron los números intermedios entre 1 a 5 para expresar reacciones intermedias.

3°—Acame:

Este dato se tomó usando la escala de 1 a 5, para lo cual 1 indica la falta de acame o volcamiento y 5 toda la población acamada.

4°—Color de la Planta

Se usó la misma escala anterior, 1 indica una planta poco coloreada y 5 una planta intensamente coloreada con Rojo Sol y Púrpura.

5°—Número de Hijos:

Se efectuó un recuento del número de hijos o tallos principales en tres colecciones típicas de cada raza o sub-raza.

6°—Pubescencia:

En esta nota también fué usada la escala anterior en la forma siguiente:

1°—Poca Pubescencia y

5°—Mucha Pubescencia.

RESULTADOS:

Los resultados obtenidos en muchas de las características usadas en la descripción, no coinciden con las obtenidas por Wellhausen et al (8) debido a las diferentes condiciones ambientales en donde fueron obtenidos los datos. El período de floración, la altura de la planta y el desarrollo de estas tres razas aumenta considerablemente en relación a la altitud del lugar de siembra; las condiciones óptimas de desarrollo se consiguen aproximadamente a una altitud de 2,200 metros.

RAZA QUICHEÑO:

DISTRIBUCION:

La raza Quicheño, se encuentra ampliamente distribuida en los Departamentos del Quiché, Quezaltenango, Huehuetenango, Totonicapán y San Marcos; a altitudes comprendidas entre 2,287 y 2,800 metros. Su introgresión en otras razas como en la Nal-Tel, San Marceño, Serrano, Imbricado y en otras adaptadas a bajas altitudes, es común en los Departamentos de Chimaltenango, Sololá, Sacatepéquez y en algunas regiones sub-tropicales de Suchitepéquez. El rango altitudinal de su introgresión en otras razas fluctúan entre 1,829 a 3,048 metros.

ORIGEN:

Dada la similitud morfológica con los maíces de la América del Sur, principalmente con los Peruanos; la mayor parte de los autores que han estudiado a la ra-

za Quicheño o a maíces parecidos a esta raza, creen que esta raza fué introducida de América del Sur. Wellhausen la relaciona, con la raza Confite Morocho del Perú, dada la similitud de sus mazorcas.

Es probable que sus formas precoces, cultivadas en regiones altitudinalmente bajas en relación a sus regiones óptimas puedan ser sub-razas híbridas resultado de la introgresión de razas con amplio rango de adaptabilidad como la Nal Tel y formas productivas del Olotón como el Dentado Amarillo de Chimaltenango.

P L A N T A S :

En el Cuadro N° 2, se pueden observar, las características de las sub-razas de este maíz. Bajo las condiciones de cultivo de Guatemala las formas precoces y tardías parecen constituir una misma sub-raza.

El período de floración varía entre 69 a 88 días con un promedio de 76 días. Bajo condiciones de mediana altitud, las plantas no son muy desarrolladas pero a medida de que ésta sube la altura de las plantas puede llegar a las 3.00 metros, tiene un promedio de 11.46 hojas en total y 4.5 arriba de la mazorca más desarrollada; ésta tiene una longitud de promedio de 72.27 centímetros y un ancho medio de 8.94, su índice de venación promedio es de 2.82, las plantas son débilmente coloreadas no así las vainas de la hoja, en las que la coloración rojo sol domina a la púrpura. En Bárcena se comporta como resistente al ataque de la Puccinia sorghy y al acame. El ángulo de crecimiento hacia abajo de las

hojas es suave y la pubescencia es media en climas intermedios y nutrida en climas más fríos.

MAZORCAS :

Pequeñas con la longitud de 11.60 centímetros, con un diámetro de 3'35 centímetros, ligeramente cónicas y con las extremidades llenas de granos, pedúnculo con un diámetro de 10 a 40 milímetros, posee un número promedio de hileras de 13 con tendencia irregular, el grano es con tendencia insodiamétrica de endospermo cristalino y amarillo con poca estría provocadas por las espigas.

ESPIGA MASCULINA:

La espiga es corta (25.92 cm) con una cantidad intermedia de ramificaciones en las que las secundarias alcanzan un porcentaje de 19.55, el índice de condensación es bajo y no se encontró la presencia de ramas terciarias.

CUADRO N° 2

COMPARACION DE TRES SUB-RAZAS CORRESPONDIENTE A LA RAZA QUICHEÑO

	Quicheño Precoz	Quicheño Tardío	Quicheño Grueso	Prome- dio:
Caracteres de la Planta				
Altura de la planta (mts)	1.46	1.62	2.11	1.73
Número de Hojas	10.00	10.80	13.60	11.46
Número de Hojas arriba de la mazorca . .	4.00	5.00	4.60	4.50
Ancho de la Hoja (cms)	7.70	8.12	11.00	8.94
Longitud de la hoja (cms)	67.00	64.83	85.00	72.27
Índice de Venación	3.05	2.83	2.59	2.82
Caracteres de la Espiga:				
Longitud de la espiga (cms)	25.92	26.92	43.75	32.20
Longitud del Pedúnculo (cms)	18.17	19.80	17.67	18.54
Longitud de la parte ramificada	18.52	9.07	32.70	20.09
Número total de ramificaciones	13.00	12.83	15.50	13.77
Porcentaje ramas secundarias	21.15	18.16	19.35	19.55
Porcentaje ramas terciarias	—	—	—	—
Índice de condensación	1.07	1.02	1.08	1.05
Caracteres de la Mazorca:				
Longitud (cms)	13.50	11.00	10.30	11.60
Diámetro (cms)	3.35	3.30	3.40	3.35
Número de Hileras	14.00	12.00	Irreg	13.00
Diámetro del Pedúnculo (mm)	12.50	11.00	7.70	10.40
Color dentro del Olote	2	1	1	1.3
Caracteres del Grano:				
Ancho (mm)	8.05	7.3	8.0	7.93
Espesor (mm)	4.60	9.0	6.0	6.53
Longitud (mm)	9.40	8.0	8.0	8.46
Depresión	1	1	1.0	1.0
Caracteres Fisiológicos:				
Días para floración femenina	69	72	88	76
Reacción a <i>Puccinia sorghy</i> Schw	2	2	1.5	1.8
Acame	1	1	1	1
Color de la Planta	1	2	1	1.3
Número de Hijos	2	1	1	1.3
Pubescencia	2	1.7	1.5	1.73

SUB-RAZA

QUICHEÑO GRUESO:

DISTRIBUCION:

Las pocas variedades colectadas hasta la fecha de esta sub-raza se encontraron en los departamentos del Quiché y Huehuetenango.

P L A N T A S :

Las plantas muestran mayor adaptabilidad en regiones intermedias que la raza típica. Alcanzan una altura media de 2.11 metros, con un número de 13.60 hojas como promedio; muestran un índice de venación de 2.59, las hojas poseen una longitud promedio de 85 centímetros y un ancho de 11 centímetros. Bajo las condiciones de Bárcena se mostró como la sub-raza más tardía del Quicheño con una resistencia intermedia al ataque de la *Puccinia sorghy*.

M A Z O R C A S :

Cortas, gruesas y fasciadas, con hileras irregulares, con el olote poco coloreado.

E S P I G A S :

Posee una espiga larga, poco ramificada con un índice de condensación de 1.05.

O R I G E N :

La planta es similar a la de la raza Quicheño, por lo que parece ser una forma fasciada de ésta; algunos

autores la consideran como la forma intermedia entre la normal y la ramificada.

Por su carácter poco común, se considera que los pocos indígenas que la cultivan lo hacen probablemente por curiosidad o por algún rito religioso.

SAN MARCEÑO:

DISTRIBUCION:

Es la raza más común del departamento de San Marcos donde se origina su nombre, pero también se encuentra en los departamentos de Quezaltenango y Chimaltenango. Sus formas de introgresión existen en Huehuetenango desde altitudes de 2,058 metros a 2,591 Mts. Las formas típicas están distribuidas en los límites altitudinales de 2,256 metros a 3,048 Mts.

ORIGEN :

Según Wellhausen probablemente es un híbrido entre las razas Nal Tel Ocho y el Serrano; debido a la misma distribución del Serrano, es posible que las dos razas tengan un origen común, la similitud morfológica y la coincidencia en las fechas de floración concuerdan con lo antes mencionado.

PLANTAS :

Las plantas alcanzan una altura promedio de 1.72 metros en Bárcena, en Chimaltenango, ésta aumenta

hasta 3.00 metros; número promedio de hojas es de 12.35, con una longitud de 76.82 cm., y un índice de venación 2.65, la planta es resistente al ataque de la *Puccinia sorghy*, es intensamente coloreada de púrpura y rojo sol, la pubescencia se presenta intermedia e intensa dependiendo de la altitud en que se siembra. Las plantas del Amarillo y Blanco son casi iguales en su morfología por lo que la única diferencia encontrada es en la coloración del grano.

MAZORCAS :

Alcanzan una longitud de 16.40 y un diámetro de 4.05 centímetros con un número de hileras bajo y de forma regular, la forma de la mazorca es cónica con la base fuertemente ensanchada, el pedúnculo es consistente y grueso alcanzando un diámetro de 15.43 mm., los granos son grandes alcanzando una longitud de 12.03 mm., con estrías más fuertes que en la Raza Quicheño. El color del grano es generalmente amarillo aunque existe el de color blanco.

ESPIGAS :

Las espigas alcanzan una longitud de 35.00 cms., con un número de ramificaciones que alcanzan un promedio de 19.7, el porcentaje de ramas secundarias es de 18.10 no existiendo ramificaciones terciarias, su índice de condensación es bajo alcanzando un promedio de 1.00.

CUADRO N° 3

Comparación del San Marceño Amarillo y el San Marceño Blanco:

	San Marceño Amarillo	San Marceño Blanco	Prome- cio
Caracteres de la Planta			
Altura de la planta (mts)	1.67	1.77	1.72
Número de Hojas	11.70	13.00	12.35
Número de Hojas arriba de la mazorca	5.0	4.5	4.8
Ancho de la Hoja (cms)	8.75	10.00	9.37
Longitud de la hoja (cms)	76.65	77.00	76.82
Índice de Venación	2.50	2.80	2.65
Caracteres de la Espiga:			
Longitud de la espiga (cms)	38.00	32.65	35.00
Longitud del Pedúnculo (cms)	20.12	18.07	19.09
Longitud de la parte ramificada	26.07	20.25	23.16
Número total de ramificaciones	18.16	21.33	19.74
Por ciento ramas secundarias	17.45	18.75	18.10
Por ciento ramas terciarias	—	—	—
Índice de condensación	0.99	1.01	1.00
Caracteres de la Mazorca:			
Longitud (cms)	15.90	16.90	16.40
Diámetro (cms)	4.00	4.10	4.05
Número de Hileras	9.3	10.00	9.65
Diámetro del Pedúnculo (mm)	13.36	17.50	15.43
Color dentro del Olote	2.33	1.00	1.66
Caracteres del Grano:			
Ancho (mm)	11.20	11.10	11.15
Espesor (mm)	5.76	5.60	5.68
Longitud (mm)	12.56	11.50	12.03
Depresión	2.00	2.00	2.00
Caracteres Fisiológicos:			
Días para floración femenina	77	81	79
Reacción a <i>Puccinia sorghy</i> Schw	1.5	1.5	1.5
Acame	3	3	3
Color de la Planta	2	3	2.5
Número de Hijos	2	1	1.5
Pubescencia	2	1.7	1.85

RAZA SERRANO:

DISTRIBUCION:

La altitud en donde se encontraron las colecciones típicas de esta raza fluctúan entre 1,860 a 2,865 metros. Las colecciones típicas procedentes de los departamentos de El Quiché, Sololá, Totonicapán, Chimaltenango y San Marcos. Sus introgresiones en otras razas tienen un rango de distribución desde 1,143 a 2,515 metros en los departamentos de San Marcos, Quezaltenango, Sololá, El Quiché y Huehuetenango.

O R I G E N :

Wellhausen relaciona esta raza con la Sabanero de Colombia, la cual se considera emparentada con el Confitte Morocho del Perú. En los últimos años el Serrano ha sufrido la intro gresión de razas más primitivas como el Nal Tel y de razas más modernas como el San Marceño y el Quicheño.

P L A N T A S :

Las plantas alcanzan una altura de 2.00 metros, con un número promedio de 14 hojas funcionales, estas alcanzan una longitud de 78.95 y un ancho de 9.40 cms., el índice de venación de las hojas es de 2.55, bajo condiciones de clima intermedio y de frío, la planta presenta una intensa coloración rojo sol y una intermedia pubescencia, posee una floración femenina de 74 días y es moderadamente resistente al ataque de la **Puccinia Sorghy** Schw.

MAZORCAS :

Pequeñas, de una longitud promedio de 11.80 cms. y un diámetro de 3.2; con un número de hileras de 10, la coloración del olote es intermedia y el diámetro del pedúnculo alcanza 12.80 mm. Los granos son generalmente redondeados, alcanzando una longitud de 9.70 mm., un espesor de 5.00 mm. y un ancho de 10.00 mm., la estructura del endosperma es cristalino y su coloración puede ser la blanca o amarilla.

ESPIGAS :

La espiga es de longitud intermedia alcanzando un promedio de 39.70 cms., con un número total de ramificaciones de 17.16 y un índice de condensación de 1.06, no se encontró la presencia de ramificaciones terciarias.

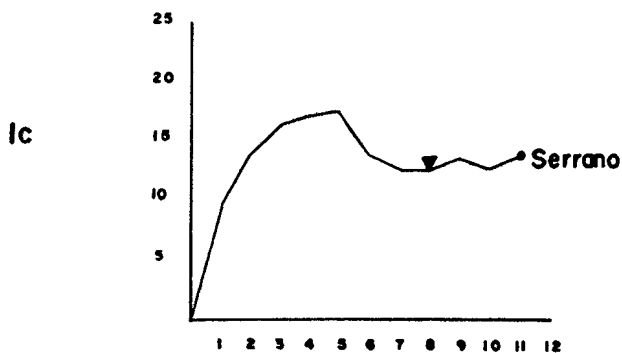
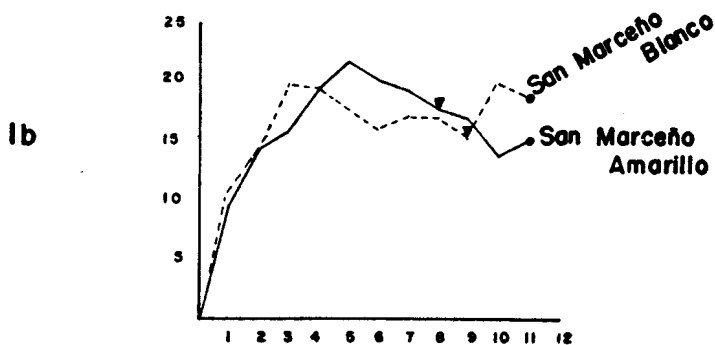
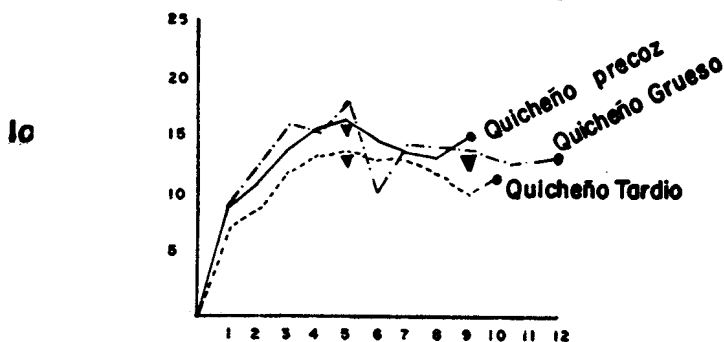
CUADRO N° 4

Características de la Raza Serrano:

	Serrano:...
Caracteres de la Planta	
Altura de la planta (mts)	2.00
Número de Hojas	14
Número de Hojas arriba de la mazorca . .	5
Ancho de la Hoja (cms)	78.95
Longitud de la hoja (cms)	9.40
Índice de Venación	2.55
Caracteres de la Espiga:	
Longitud de la espiga (cms)	39.70
Longitud del Pedúnculo (cms)	19.12
Longitud de la parte ramificada	29.17
Número total de ramificaciones	17.16
Por ciento ramas secundarias	25.56
Por ciento ramas terciarias	—
Índice de condensación	1.06
Caracteres de la Mazorca:	
Longitud (cms)	11.80
Diámetro (cms)	3.2
Número de Hileras	10.00
Diámetro del Pedúnculo (mm)	12.80
Color dentro del Olote	2.00
Caracteres del Grano:	
Ancho (mm)	10.00
Espesor (mm)	5.00
Longitud (mm)	9.70
Depresión	1.00
Caracteres Fisiológicos:	
Días para floración femenina	74
Reacción a <i>Puccinia sorghy</i> Schw	2
Acame	2
Color de la Planta	3
Número de Hijos	1
Pubescencia	1

Gráfico No. 1

DIAGRAMAS DE ENTRENUDOS



Eje Vertical: Largo Entrenudos Cms.

Eje Horizontal: Numero de Nudo

- ▼ POSICION MAZORCA
- POSICION ESPIGA MASCULINA



COMPARACION:

En el Cuadro N° 5 y el Gráfico II se puede observar la comparación entre estas tres razas. Dada la similitud de los caracteres de la planta, y espiga, así como la coincidencia de las fechas de floración femenina, se puede inferir el origen racial común de estas tres razas.

Es posible que en una época aún no determinada se halla introducido algunos maíces primitivos de la América del Sur y hallan tenido éstos, cierta evolución en la parte alta de Guatemala cruzándose con las razas ya existentes y posteriormente adaptándose en diferentes nichos ecológicos; el carácter cultural de nuestro indígena ha constituido un factor importantísimo en la conservación de estas razas.

Lo parecido de las mazorcas del Serrano y el Sabanero de Colombia, así como la similitud del Quicheño y el Confite Morocho del Perú y la Hipótesis del origen híbrido de la Raza San Marceño, íntimamente relacionada con el Serrano, nos dan una idea objetiva de las relaciones morfológicas y filogenéticas de estas razas; la concordancia geográfica en que se encuentran distribuidas las razas Quicheño, San Marceño y Serrano, nos sirven de soporte a la anterior afirmación y a la hipótesis

de que probablemente en alguna época de la era precolumbina, estas tres razas constituían una común, que debido a su carácter más primitivo, ésta lo constituye la raza Quicheño.

Debe de hacerse notar que para obtener una conclusión más sólida, deben de efectuarse estudios morfológicos más completos en estas razas con datos obtenidos en algún campo experimental situado a 2,200 metros que es la altura promedio de donde se encuentran mas profusamente distribuidas estas tres razas.

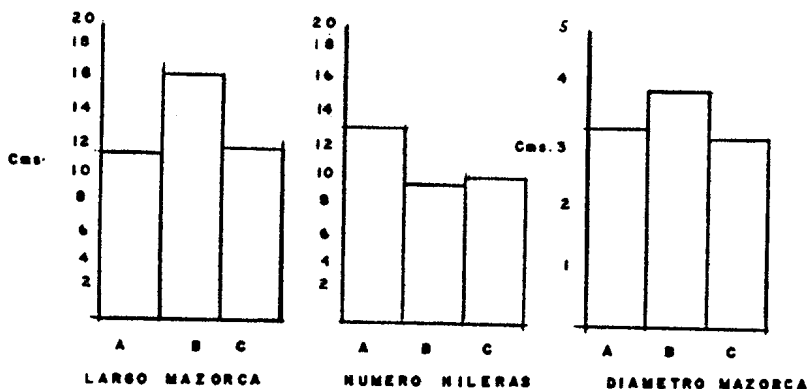
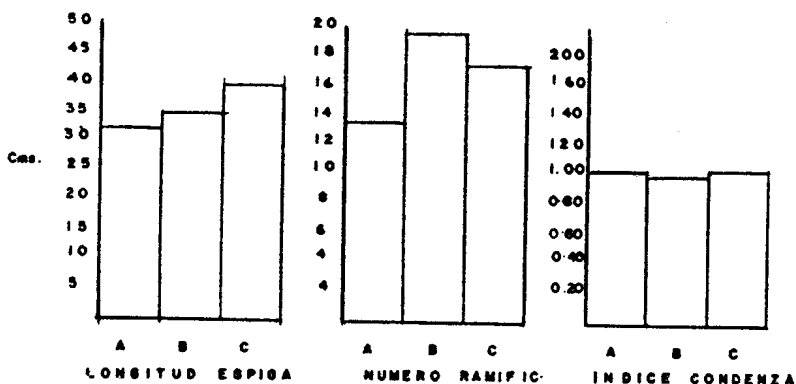
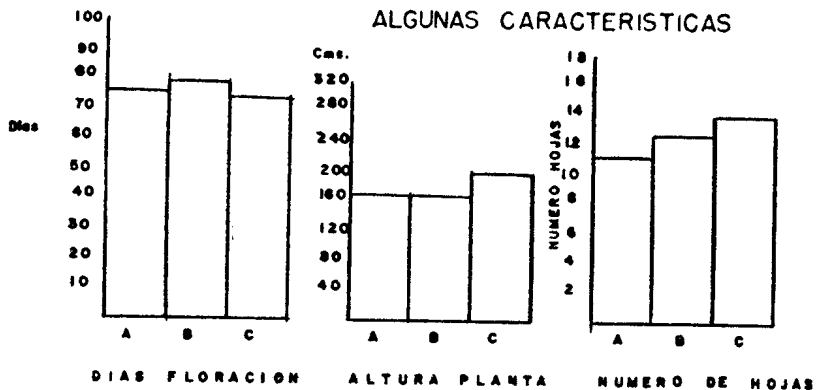
CUADRO N° 5

Comparación Entre las Razas: Quincheño, Serrano y San Marceño:

	Quicheño	San Marceño	Serrano:
Caracteres de la Planta			
Altura de la Planta (mts)	1.73	1.72	2.00
Número de Hojas	11.46	12.35	14.00
Número de Hojas arriba de la mazorca . .	4.5	4.8	5.00
Longitud de la hoja (cms)	72.27	76.82	78.95
Ancho de las Hojas (cms)	8.94	9.37	9.40
Índice de venación	2.82	2.65	2.55
Caracteres de la Espiga:			
Longitud de la Espiga, (cms)	32.20	35.00	39.70
Longitud del Pedúnculo (cms)	18.54	19.09	19.12
Longitud de la parte Ramificada	20.09	23.16	29.17
Número Total de Ramificaciones	13.77	19.74	17.16
Porciento de ramas secundarias	19.55	18.10	25.56
Porciento de ramas terciarias	—	—	—
Índice de condensación	1.05	1.00	1.06
Caracteres de la Mazorca:			
Longitud (cms)	11.60	16.40	11.80
Diámetro (cms)	3.35	4.05	3.20
Número de Hileras	13.00	9.65	10.00
Diámetro del Pedúnculo, (mm)	10.40	15.43	12.80
Color dentro del Olote	1.3	1.66	3.00
Caracteres del Grano:			
Ancho (mm)	17.93	11.15	10.00
Espesor (mm)	6.53	5.68	5.00
Longitud (mm)	18.46	12.03	9.70
Depresión	1.00	2.00	1.00
Caracteres Fisiológicos:			
Días de floración femenina	76	79	74
Reacción a <i>Puccinia sorghy</i> Schw	1.8	1.5	2
Acame	1	3	2
Color de la planta	1.3	2.5	3
Número de Hijos	1.6	1.5	1
Pubescencia	1.73	1.85	2

GRAFICO II

COMPARACION DE LAS TRES RAZAS USANDO ALGUNAS CARACTERISTICAS



A: RAZA QUICHEÑO
B: RAZA SAN MARCEÑO
C: RAZA SERRANO

CONCLUSIONES:

Basados en el estudio morfológico y comparativo efectuado en el presente trabajo, se pueden llegar a las siguientes conclusiones:

- 1°—Basados en la descripción y comparación: Las razas Quicheño, San Marceño y Serrano, constituyen las más altamente productivas de las zonas altas de Guatemala, principalmente de los departamentos de El Quiché, San Marcos, Quezaltenango y Totonicapán.
- 2°—Debido a sus características morfológicas y fisiológicas similares es probable que éstas poseén un origen racial común. La distribución geográfica traslapada de estos maíces refuerzan esta conclusión.
- 3°—Dada su similitud con algunas razas suramericanas como el Confite Morocho del Perú y el Sabanero de Colombia, de carácter más primitivo y a los trabajos efectuados por muchos autores; es probable que en alguna época no determinada de la era precolombina se introdujeron de la América del Sur, una o varias razas que posteriormente evolucionaron en la Zona alta de Guatemala cruzán-

dose con razas más primitivas ya existentes en Guatemala y adaptándose a diferentes nichos ecológicos. El carácter conservador de las civilizaciones indígenas de las zonas altas de Guatemala, ha constituido un factor de equilibrio que ha contribuido a que estas conserven aún varias características; con base a las cuales varios científicos las relacionan con los maíces suramericanos.

- 4º—Dado el carácter más primitivo de la raza Quicheño, así como su más amplio rango de distribución; probablemente ésta constituye la raza de la cual se originaron: El Serrano y posteriormente el San Marceño.

Guatemala, Noviembre de 1962.

Antonio A. SANDOVAL S.

Vo. Bo.

Ing. René MOLINA S.
Asesor

Imprimase.

Ing. Marco TULIO URIZAR M.
Decano.

LITERATURA CITADA

- 1°—Anderson E., Field Studies of Guatemalan Maize.
Ann. Mo Bot. Gard. 1947 34-467.
- 2°—Brieger F. G., Gurgel J.T.A., Paterniani E., Blumenschein A. Alleoni M. R. Races of Maize in Brazil and Other Eastern South American Countries. National Academy Of Sciencies. National Research Council Washington, D. C. 1958 N° 593 pp 60-65.
- 3°—Hatheway William H. Races of Maize in Cuba. National Academy of Sciencies. National Research Council. Washington, D.C. 1957 N° 453 pp 16-18.
- 4°—Instituto Agropecuario Nacional. Archivos del Programa de Mejoramiento de Maíz.
- 5°—Mangelsdorf P.C. & Cameron J. W. Traducido por Dr. Epaminondas Quintana. El Oeste de Guatemala, Un Centro Secundario de Origen de variedades cultivadas de Maíz, Tipografía Nacional de Guatemala. Impreso 964 pp 355-67.
- 6.—Melhus I. E., Wallin J. R. y Semeiux.
Resumen de los trabajos de Maíz en Guatemala.
Planta Research in the Tropics.

Agricultural Experiment Station Iowa State College 1946, pp 539-66.

- 7°—Roberts L. M. Grant U. J., Ramírez Ricardo E., Hatheway W. H., Smith D. L. Races of Maize in Colombia.

National Academy Sciences. National Research Council Washington, D. C. N° 510 pp 20-29 62-71.

- 8°—Wellhausen E. J. Fuentes Alejandro O., Hernández Corzo. Antonio, en colaboración Mangelsdorf P.C.

Razas de Maíz en la América Central.

Secretaría de Agricultura y Ganadería. Oficina de Estudios Especiales. Folleto Técnico No° 31 1958 pp 53-56 y 2-6.

- 9°—Wellhausen E. J., Roberts L. M. y Hernández X. Efraín en colaboración con Mangelsdorf P.C.

Razas de Maíz en México, Su origen, Características y Distribución. Oficina de Estudios Especiales S.A. G., México, D. F. Folleto Técnico N° 5 pp 23-35.