

*Universidad de Sancti Spiritus*  
*José Martí*



*Trabajo de Diploma*  
*Título: Selección de genotipos provisorios de maíz*  
*a partir de las variedades locales existentes.*

*Autor: Reinier Dartayet Rodríguez*  
*Tutor: Ing. Jorge Enrique Días Vidaurreta*

*“Año 53 de la Revolución”*  
*Curso 2010-2011*

## 1- INTRODUCCIÓN

Hoy día el maíz es el primer cereal en rendimiento de grano por hectárea y en producción total (FAOSTAT, 2006). El maíz es de gran importancia económica a nivel mundial ya sea como alimento humano, como alimento para el ganado o como fuente de un gran número de productos industriales. La diversidad de los ambientes bajo los cuales es cultivado el maíz es mucho mayor que la de cualquier otro cultivo. Habiéndose originado y evolucionado en la zona tropical como una planta de excelentes rendimientos, en la actualidad se cultiva desde los 58° de latitud norte en Canadá y Rusia, hasta los 40° de latitud sur en Argentina y Chile. La mayor parte del maíz es cultivado a altitudes medias, pero se cultiva también por debajo del nivel del mar en las planicies del Caspio y hasta los 3 800 msnm en la cordillera de los Andes. Más aún, el cultivo continúa expandiéndose a nuevas áreas y a nuevos ambientes. (Dowswell *et al.*, 1996)

Globalmente, el maíz se cultiva en más de 147 millones de hectáreas (FAOSTAT, 2006) con una producción anual de más de 694 millones de toneladas métricas. El rendimiento medio del maíz en los trópicos es de 1 800 kg/ha comparado con una media mundial de más de 4 500 kg/ha, siendo en las zonas templadas más de 7 000 kg/ha. Según (Dowswell *et al.*, 1996), el cultivo del maíz en zona templada tiene, sin embargo, un ciclo mayor que la mayoría de los maíces tropicales. Por lo tanto, el rendimiento del maíz tropical, cuando se lo compara con el del maíz de zona templada, no es tan bajo; aún así, la productividad del maíz en las zonas tropicales es menor que en las zonas templadas. Hay algunas excepciones donde la productividad del maíz tropical se compara favorablemente con el maíz en los ambientes templados, tal como el maíz cultivado en la época invernal en los trópicos.

En nuestro país diversos factores han motivado que este cultivo no juegue un papel preponderante, no obstante resulta de gran aceptación entre la población, dada la tradición que existe de su uso para consumo humano, así como

elemento esencial de los concentrados empleados para la alimentación animal (Rabí *et al.*, 2001).

En el (CIAP) Centro de Investigaciones Agropecuarias perteneciente a la Universidad Central de Las Villas se ejecuta un proyecto sobre Fitomejoramiento Participativo, mediante el cual se han realizado colectas de granos en diferentes áreas productivas de Villa Clara y Sancti Spiritus, pasando a ser el maíz nuestro objeto principal para la realización de esta investigación, el problema a resolver es ¿Cuáles son las variedades que más prometen a partir de los reservorios locales?

Se establece preguntas de carácter hipotético:

¿Cuáles son las variedades que existen en los territorios del centro del país con mayor cultura en el cultivo del maíz.

¿Cómo se comportan en las condiciones edafoclimáticas del “Sur del Jíbaro”

¿Qué características presentan las accesiones seleccionadas que permiten hacer una proposición para la producción en el municipio de La Sierpe?

Para ello el objetivo de la presente investigación es siguiente:

**Objetivo general:**

1- Caracterizar morfológicamente las 53 accesiones de maíz colectadas en las condiciones de los suelos del Sur del Jíbaro.

**Objetivos específicos:**

1- Evaluar 53 accesiones de maíz en las condiciones edafoclimática del CAI “Sur del Jíbaro”.

2- Crear un fondo de datos con las variables evaluadas, que permita la caracterización morfológica de las accesiones colectadas.

## **2- REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1. Historia**

El maíz era desconocido por los europeos hasta 1492. Según las crónicas los hombres de Colón lo descubrieron el 6 de Noviembre de 1492, cuando exploraron la isla de Cuba, encontraron un grano que lo llamaban Ma-Hiz (vocablo Taino). Este era cultivado desde Canadá hasta la Patagonia, constituyendo el alimento básico de las civilizaciones Azteca, Maya, e Inca. Para muchos autores el nivel cultural de estas civilizaciones no se hubiera alcanzado sin el maíz, ya que desempeñaba un papel predominante en las creencias y ceremonias religiosas como elemento decorativo de cerámicas, tumbas, templos y esculturas, siendo además motivo de leyendas, y tradiciones que resaltan la importancia económica, agrícola y social de su cultivo. El maíz era considerado casi como un Dios, rindiéndole culto y siendo objeto del folklore y ritos religiosos. La primera introducción en Europa fue realizada por Colón en 1494, a la vuelta de su segundo viaje, con maíces provenientes de Cuba y Haití. Posteriormente las introducciones vendrían de México y Perú (López, 1991)

### **2.2. Origen.**

El maíz fue domesticado hace aproximadamente 8000 años en Meso América (México y Guatemala). El ecosistema donde se desarrollaron los primeros tipos de maíz fue estacional (inviernos secos alternados con veranos lluviosos) y una altura de más de 1500 msnm; estas características también describen el área principal ocupada por los parientes más cercanos del maíz, el teocintle (*Zea mays L. ssp mexicana*) y el género *Tripsacum* (*Zea mexicana Schrader Kuntze*). Al contrario del trigo (*Triticum aestivum*) y el arroz (*Oryza sativa*), el maíz ha dejado un rastro oscurecido por su complejidad, ya que no existen formas intermedias vivientes entre el maíz silvestre y las 50 variedades de maíz que han evolucionado bajo la selección agrícola en México, los cuales en muchos casos aún son cultivados allí (Goodman y Wilkes, 1995).

Todas las evidencias indican que el teocintle es el progenitor del maíz moderno. (Galinat, 1995) resumió los datos sobre el origen del maíz, indicando que el mismo fue domesticado hace más de 8.000 años, a partir de una planta silvestre

llamada Teocintle que significa "grano de dios". De un número grande de tipos silvestres de teocintle se seleccionaron dos tipos de plantas, con cuatro hileras de granos en cada mazorca, y al cultivar estos dos tipos juntos y aisladamente, el híbrido derivado de ellos llegó a ser el primer maíz. El autor soporta su hipótesis sobre evidencias arqueológicas, lingüísticas, genéticas y examina un grupo de alelos presentes tanto en el maíz como en el teocintle, los cuales son la clave para dilucidar el problema.

### **2.3. Taxonomía y Morfología.**

El maíz (*Zea mays* L.) pertenece a la división *Macrophyllrophyta*, clase *Magnolipsida*, subclase *Commelinidae*, del orden *Cyperales*, familia *Poaceae* y género *Zea* (Franco, 2005).

La planta del maíz es de porte robusto de fácil desarrollo y de producción anual, con un ciclo de vida de 110 a 150 días en dependencia de la variedad y época. Las raíces son fasciculadas y su misión es la de aportar un perfecto anclaje a la planta. En algunos casos sobresalen unos nudos de las raíces a nivel del suelo y suele ocurrir en aquellas raíces secundarias o adventicias. Estas pueden penetrar hasta 2 metros y más en los 60 días posteriores a la siembra y se extiende hasta cubrir la superficie de un círculo de 1.2 metros de radio. Sus funciones tienen carácter permanente, garantizando la nutrición mineral de la planta, durante su ciclo de desarrollo.

El tallo es simple erecto, de elevada longitud pudiendo alcanzar los 4 metros de altura, es robusto y sin ramificaciones. Por su aspecto recuerda al de una caña y presenta una médula esponjosa si se realiza un corte transversal. Las hojas son largas, de gran tamaño, lanceoladas, alternas, paralelinervias. Se encuentran abrazadas al tallo y por el haz presenta vellosidades. Tiene este cultivo las hojas sésiles y envainadoras. El número de hojas varía entre 8 y 48 y su longitud varia entre 30 cm y 150 cm. El maíz es de inflorescencia monoica con inflorescencia masculina y femenina separada dentro de la misma planta. En cuanto a la inflorescencia masculina presenta una panícula (vulgarmente denominadas espigón o penacho) de coloración amarilla que posee una cantidad muy elevada de polen en el orden de 20 a 25 millones de granos de polen. En cada florecilla

que compone la panícula se presentan tres estambres donde se desarrolla el polen. En cambio, la inflorescencia femenina marca un menor contenido en granos de polen, alrededor de los 800 o 1000 granos y se forman en unas estructuras vegetativas denominadas espádices que se disponen de forma lateral. Las flores femeninas aparecen en las axilas de algunas hojas y están agrupadas en una espiga rodeada de largas brácteas. A esta espiga se le suele llamar mazorca (Infoagro, 2004).

Las flores masculinas aparecen en la extremidad del tallo y están agrupadas en panículas, siendo llamadas vulgarmente por los agricultores “penachos” o “plumeros”. La mazorca está formada por una parte central llamada zuro; también conocida por los agricultores cubanos como tusa; representando el mismo del 15 al 30% del peso de la espiga. El grano se dispone en hileras longitudinales, teniendo cada mazorca varios centenares del mismo. (Agroinformación, 2004).

#### **2.4. Generalidades del cultivo.**

Socorro y Martín (1989) plantean que la importancia del maíz, como alimento básico de la mayor parte de las poblaciones sometidas al fenómeno del subdesarrollo en América y África, como fuente energética de productos industriales y como complemento dietético animal, hacen reafirmar la necesidad de intensificar su cultivo, con la tendencia creciente de una mayor producción por área en todo el mundo. El maíz se utiliza para tres objetivos fundamentales:

- 1- Como alimento diario de la población humana.
- 2- Como pienso y (o) forraje.
- 3- Como materia prima para gran cantidad de productos industriales.

#### **2.5. Importancia del cultivo y ubicación geográfica.**

El maíz tiene un alto valor nutritivo, forrajero y técnico, lo que ha motivado que anualmente en todo el mundo se emplee para la alimentación el 25% de la producción global del mismo. Del grano se obtiene harina, que mezclada con la de trigo se emplea en la panificación, repostería y pastelería, además se extraen aceites comestibles y técnicos de alta calidad, ácido ascórbico, ácido glutámico, almidón, alcohol, glucosa y melaza. El maíz como alimento humano es usado en

una gran variedad de formas. Como es lógico, la mayor variación se encuentra en México, América Latina y África sub.-Sahariana, donde es un alimento básico. Las formas de preparación del maíz como alimento son sin duda más limitadas en el norte de África, Cercano Oriente y Asia. (Ustimenko, 1982).

Miracle (1966) clasificó las distintas formas de preparación en base al estado de desarrollo del grano en el momento de ser consumido y si es usado como alimento, bebida u otros usos, por ejemplo como sustituto del tabaco.

Fussell (1992) presentó una descripción histórica de los alimentos preparados con el maíz, desde el "piki" a los copos de maíz en Las Américas. (Saldívar *et al.*, 1990). Describieron varios procesos para el uso del maíz como alimento, los platos que se preparan con el mismo en distintas partes del mundo y también varios usos alimenticios industriales.

El uso del maíz con proteínas de calidad como alimento animal muestra un buen potencial para la producción de cerdos, pero aún no ha sido explotado cabalmente. La importancia de los maíces con proteínas de calidad en la composición de las raciones para cerdos ha sido ampliamente demostrada, y su uso está bastante difundido en Brasil y China. Es posible que el uso de maíces con proteínas de calidad como un ingrediente de las raciones para cerdos pueda contribuir a reducir los costos, dependiendo de la relación de precios entre estos maíces y los maíces comunes. Una de las posibles razones del uso hasta ahora limitado de estos maíces en las raciones para estos animales puede ser su escasa disponibilidad en el mercado ya que su cultivo no se ha desarrollado aún en escala comercial (Pereira, 1992).

La importancia de los cereales en la nutrición de millones de personas de todo el mundo es ampliamente reconocida. Debido a su ingesta relativamente elevada en los países en desarrollo, no se les puede considerar sólo una fuente de energía, sino que además suministran cantidades notables de proteínas. Los granos de cereal tienen una baja concentración de proteínas y la calidad de éstas se halla limitada por la deficiencia de algunos aminoácidos esenciales, sobre todo lisina (FAO, 1993).

Tabla 1. Principales estadísticas del cultivo del maíz en algunas regiones y países en el año 2005.

Áreas/Países	Superficie Cultivada (ha)	Rendimientos (t/ha)	Producción (Mt)
Mundo	147 170 849	4.7	694 575 552
China	26 221 500	5.1	1 801 200
Brasil	11 468 600	3.4	312 500
Cuba	150 000	2.7	3 750
EE.UU.	280 228 384	9.3	30 081 820
México	8 000 000	2.5	430 000
Venezuela	2 050 000	1.9	1 900

Fuente: Base de datos FAOSTAT Online, 2006.

Tabla2. Superficie cosechada, rendimientos y producción a nivel mundial, de algunos cereales en el año 2005.

Cultivos	Año 2005 (Mundo)		
	Superficie Cosechada (ha)	Rendimientos (t/ha)	Producción (t)
Arroz en Cáscara	153 783 818	4.0	618 534 989
Cebada	56 189 707	2.4	137 302 263
Maíz	147 170 849	4.7	694 575 552
Sorgo	44 703 950	1.3	58 620 842
Trigo	215 614 524	2.9	628 101 035

Fuente: Base de datos FAOSTAT Online, 2006.

## 2.6. Usos.

El maíz se utiliza para tres objetivos fundamentales: como alimento humano, como pienso y/o forraje y como materia prima para gran cantidad de productos industriales.

Sirve de base para la alimentación de millones de seres humanos en México, América Central, el Caribe y algunos países de América del Sur, pero en otros como Canadá, EUA y países Europeos, se utiliza principalmente en la alimentación de las aves de corral y del ganado; para lo cual utilizan además del grano, las hojas y los tallos.

El maíz en la ganadería puede emplearse como alimento, al utilizar toda la planta bien sea verde, seca, con o sin mazorca. El forraje del maíz ha sido empleado con mucha frecuencia en los países subtropicales como parte del balance forrajero anual. (Boschini y Elizondo, 2004). El aprovechamiento de los subproductos derivados de la industria es uno de los más importante aspectos de su utilización en la alimentación animal. Se utiliza la planta y el grano en forma de forraje, ensilaje, rastrojos, piensos, afrechos y harinas.

El maíz es el cereal del cual se obtienen más productos. Su industrialización como etapa más avanzada de su utilización, consiste en una serie de transformaciones químicas en su mayoría por medios de los procesos de molinado en seco, con humedad, la destilación y la fermentación.

Una hectárea de maíz puede producir entre 35 y 60 toneladas de forraje verde, alimento este con buen porcentaje de proteínas y energía, pudiéndose utilizar directamente o ensilarlo y conservarlo para la época en que escasean los pastos (ICA, 1986).

Dentro del marco de economías desarrolladas, también se emplea para la fabricación de distintos productos alimenticios como: harina, sémola, fécula, melaza, alcohol, celulosa, etc.

Como ya se ha señalado anteriormente, el maíz tiene tres aplicaciones posibles: alimento, forraje y materia prima para la industria. Como alimento, se puede utilizar todo el grano, maduro o no, o bien se puede elaborar con técnicas de molienda en seco para obtener un número relativamente amplio de productos intermedios, como por ejemplo sémola de partículas de diferentes tamaños, sémola en escamas, harina y harina fina, que a su vez tienen un gran número de aplicaciones en una amplia variedad de alimentos; se debe notar que el maíz cultivado en la agricultura de subsistencia continúa siendo utilizado como cultivo alimentario básico. En lo que respecta a su aplicación como forraje, en los países desarrollados más del 60 por ciento de la producción se emplea para elaborar piensos compuestos para aves de corral, cerdos y rumiantes; en los últimos años, aun en los países en desarrollo en los que el maíz es un alimento fundamental, se utiliza un porcentaje más elevado de la producción como

ingrediente para la fabricación de piensos. Desde hace relativamente poco, el maíz «de elevada humedad» ha despertado gran interés como alimento para animales, debido a su menor costo y a su capacidad de mejorar la eficiencia de la transformación de los alimentos. Los subproductos de la molienda en seco son el germen y la cubierta seminal el primero se utiliza para obtener aceite comestible de elevada calidad mientras que la cubierta seminal, o pericarpio, se emplea fundamentalmente como alimento, aunque en los últimos años ha despertado interés como fuente de fibra dietética (Earll *et al.*, 1988; Burge y Duensing, 1989). La molienda húmeda es un procedimiento que se utiliza fundamentalmente en la aplicación industrial del maíz, aunque el procedimiento de cocción en solución alcalina empleado para elaborar las tortillas (el pan fino y plano de México y otros países de América Central) también es una operación de molienda húmeda que sólo elimina el pericarpio (Bressani, *et al.*, 1990).

### **2.7. Formas de consumo del maíz**

El maíz se consume en muchas formas distintas, desde la sémola para polenta y pan de maíz al maíz para rosetas y productos como los copos de maíz (Saldívar *et al.*, 1990). El grano se fermenta para elaborar ogi en Nigeria (Oke, 1967) y otros países de África (Hesseltine, 1979), y se descascara, pregermina y precuece para elaborar arepas en Colombia y Venezuela (Instituto de Investigaciones Tecnológicas, 1971.).

### **2.8. Composición química y nutricional del grano.**

Los granos de maíz están constituidos principalmente por un 77% de almidón, 2% de azúcar, 9% de proteínas, 5% de aceite y un 2% de cenizas contentivas de calcio, magnesio, fósforo, hierro y potasio (Guzmán *et al.*, 1997). Se conoce que toda la proteína del maíz es de baja calidad porque la misma es deficiente en triptófano y lisina, las que son indispensables para la nutrición animal. Entre todos los cereales el maíz es el más rico en grasa y algunos linajes del maíz pueden contener hasta más de 7% de grasa en el grano. Más del 70% del grano del maíz esta constituido por carbohidratos, los que se hallan presentes en forma de almidón, azúcar y fibra (celulosa).

Tabla 3. Composición química y valor nutricional

Componentes	Amarillo	Fresco (choclo)	Morado	Harina	Sémola polenta
Energía kcal	315,00	129,0	357,0	381,0	347,0
Agua g	17,20	67,3	11,4	11,9	13,3
Proteína g	8,40	3,3	7,3	8,7	8,3
Grasa g	1,10	0,8	3,4	6,5	1,2
Carbohidrato g	69,40	27,8	76,2	71,2	74,0
Fibra g	3,80	1,5	1,8	3,9	1,2
Ceniza g	1,20	0,8	1,7	1,7	3,2
Calcio mg	6,00	8	12	64	70,0
Fósforo mg	267,00	113	328,0	454,0	58,0
Hierro mg	1,70	0,8	0,2	2,0	2,0
Retinol mcg	2,00	0	8,0	-	-
Tiamina mg	0,30	0,1	0,4	0,5	0,1
Riboflavina mg	0,16	0,1	0,2	0,1	0,1
Niacina mg	3,25	1,4	2,8	2,3	4,5
Acido Ascórbico Reducido mg	0,70	4,8	2,1	1,2	0,9

Tabla 4. Contenido de minerales del maíz (promedio de cinco muestras).

Mineral	Concentración (mg/100 g) g
P	299,6 ± 57,8
K	324,8 ± 33,9
Ca	48,3 ± 12,3
Mg	107,9 ± 9,4
Na	59,2 ± 4,1
Fe	4,8 ± 1,9
Cu	1,3 ± 0,2
Mn	1,0 ± 0,2
Zn	4,6 ± 1,2

Tabla 5. Calidad de las proteínas del maíz y otros cereales.

Cereal	Calidad de las proteínas ( % de caseína)
Maíz común	32,1
Arroz	79,3
Trigo	38,7
Sorgo	32,5
Cebada	58,0

## 2.9. Exigencias edafoclimáticas.

El maíz requiere una temperatura de 25 a 30°C. Para que se produzca la germinación en la semilla la temperatura debe oscilar entre los 15 a 20 °C. Este

llega a soportar temperaturas mínimas de hasta 8°C y a partir de 30°C pueden aparecer problemas serios debido a mala absorción de nutrientes, minerales y agua. Para la fructificación se requieren temperaturas de 20 a 32 °C. Las aguas en forma de lluvia son muy necesarias en períodos de crecimiento y en la etapa de floración - fructificación (Del Pino, 1972) y se adapta muy bien a todo tipo de suelo, pero los suelos con pH entre 6 y 7 son a los que mejor se adapta.

#### **2.10. Selección de semilla y preparación de suelo.**

Para la selección de semillas se tiene en cuenta tomar aquellas que sean resistentes a enfermedades, virosis y plagas (Socorro y Martín, 1989)

La semilla debe tener no menos del 97 % de pureza y un valor germinativo no inferior al 85 % para lograr una población aceptable durante la brotación. La cantidad de semilla requerida para sembrar una hectárea fluctúa entre 14 y 20 Kg., en dependencia del marco de siembra a emplear y del tamaño de los granos del cultivar específico que se vaya a sembrar. La semilla deberá estar tratada con los productos y dosis recomendados por Sanidad Vegetal (Rabí *et al.*, 2001)

La preparación del terreno es el paso previo a la siembra. Se recomienda efectuar una labor de arado al terreno con grada para que el para que este quede suelto y sea capaz de tener ciertas capacidades de captación de agua sin encharcamientos. Se pretende que el terreno quede esponjoso sobre todo la capa superficial donde se va a producir la siembra (Socorro y Martín, 1989).

#### **2.11. Siembra.**

En Cuba el maíz se siembras durante todo el año, pero se prefieren hacer en el período comprendido entre el 5 de Septiembre y el 31 de Mayo, en la práctica se efectúan anualmente dos siembras, una de primavera (abril- mayo) y otra de frío (septiembre), de manera que las lluvias caigan alrededor de los 50 a 60 días (floración) que pueden variar entre 400 y 175 mm respectivamente para cada una de las épocas.

Se efectúa la siembra cuando la temperatura del suelo alcance un valor de 12°C, a una profundidad de 5cm. Se puede realizar a golpes, en llano o a surcos; a

separación de 0.8 a 1 m entre líneas y de 20 a 25 cm entre golpes (Citado por Zamora, 2005).

### **2.12. Riego.**

Los riegos pueden realizarse por aspersión, por surco o pie, e infiltración; el más empleado últimamente es el de aspersión. Las necesidades hídricas van variando a lo largo del cultivo y cuando las plantas comienzan a nacer se requiere menos cantidad de agua pero sí mantener una humedad constante. En la fase del crecimiento vegetativo es cuando más cantidad de agua se requiere y se recomienda dar un riego unos 10 a 15 días antes de la floración. En la floración, que es el período más crítico porque de ella va a depender el cuajado y la cantidad de producción obtenida, se aconsejan riegos que mantengan la humedad y permita una eficaz polinización y cuajado. Por último, para el engrosamiento y maduración de la mazorca se debe disminuir la cantidad de agua aplicada (Socorro y Martín, 1989), (Del Pino, 1972).

### **2.13. Cosecha.**

El momento óptimo de la cosecha de maíz tierno es cuando el 60 % de las plantas está en estado lechoso pastoso, prácticamente ocurre a los 85 días posterior a la brotación de la plántula. Para la producción de semilla se cosecha lo más seco posible, se hace cuando el grano tiene un 22 % de humedad para facilitar el secado hasta disminuirlo a un 10 o un 12 %, que es la humedad ideal para el almacenaje y conservación de la capacidad germinativa de la semilla. Cuando la cosecha es mecanizada es necesario tener en cuenta la humedad del suelo para facilitar la misma (Socorro y Martín, 1989).

La cosecha de maíz se puede realizar manualmente o con cosechadora, la humedad óptima para la recolección cuando existe la infraestructura de secamiento es del 20%. El sistema de recolección manual y desgrane mecánico se recomienda cuando el 80% de las mazorcas se encuentran agobiadas y con humedades menores del 17% (Corpoica, 1998). La trilla con humedad inferior al 16 % puede ocasionar un alto porcentaje de granos partidos o de micro fracturas internas, reduciendo el rendimiento; una trilla con humedad superior al 20 % también puede provocar serios problemas.

El proceso de secado se iniciará antes de las 24 horas de haber cosechado, debiéndose rebajar la humedad de los granos hasta el 15,5 %; posteriormente se procede a la clasificación, limpieza, tratamiento y almacenamiento.

### 3- MATERIALES Y MÉTODOS

Para realizar la caracterización de las 53 accesiones de maíz colectadas en Villa Clara y Sancti Spiritus (tabla 6), así como de dos variedades comerciales que fueron empleadas como testigos (var. VST-6 y P-7928), fue sembrado un experimento en la finca "Malezas" perteneciente al Centro de Convenciones Bolívar ubicada en carretera a Malezas km 1½. Santa Clara, Villa Clara, sobre suelos pardos con carbonatos que presenta similares condiciones que los suelos empleados para este cultivo en La Sierpe. La siembra del maíz (*Zea mays L.*) se realizó el 11 de enero del año 2006 y se cosechó el primero de junio del año 2006, a los 140 días de sembrado. La preparación del terreno fue de forma combinada, utilizándose un tractor y una yunta de bueyes. Se conformaron parcelas de 4.50 m de largo x 2.40 m de ancho, contando con un promedio de plantas por parcela de 40. La distancia de siembra utilizada fue de 0.80 m x 0.33 m. Se aplicó un riego 3 días antes de la siembra y el siguiente a los 97 días de sembrado, coincidiendo este último con la fase de llenado de los granos. A los 20 días posteriores a la siembra se realizó una labor de raleo, dejando una planta por nido, para una densidad de 37 500 plantas/ha.

Tabla 6. Accesiones de maíz prospectadas en las provincias Villa Clara y Sancti Spiritus.

No.	Nombre accesión	Donante	Procedencia
1	maíz blanco y morado	Elaine Morales Trimiño	Piedra Amolar, Manicaragua. CCS "Roberto Rega"
6	maíz morado y blanco	Osmani Martín	Rebacadero, Santa Clara
10	maíz argentino	Heriberto Pérez	Maguey, S.Clara
44	maíz morado	Vladimir Perdomo	Batey Manga Larga. Corralillo. CPA "13 de Marzo"
45	maíz	Ismael Vinaiza	Batey Manga Larga. Corralillo
51	maíz	Pedro Rodríguez	Guillermo Llabre. Corralillo
58	maíz mexicano	Abel Torres Santana	Finca "La Cubana" Quemado de Guines
59	maíz mexicano (mas años de	Abel Torres Santana	Finca "La Cubana" Quemado de Guines

	manejo)		
63	maíz rojo	Pedro Mesa García	Pedro Salas, Quemado de Guines
150	maíz	Eduardo Valdés Cabrales	Batey Manga Larga. Corralillo
151	maiz	Nelsón Perdoma Alé	Batey Manga Larga. Corralillo
152	maíz argentino	Juan Rami	Batey Manga Larga. Corralillo. CCS "Israel Ruiz"
153	maíz criollo	Vladimir Perdomo	Batey Manga Larga. Corralillo
154	maíz amarillo y morado	Vladimir Perdomo	Batey Manga Larga. Corralillo
155	maíz amarillo	Vladimir Perdomo	Batey Manga Larga. Corralillo
158	maíz argetino y morado	Jorge Felix Rodríguez Jomolca	Manga Larga Corralillo
159	maíz colorado	Jorge Felix Rodríguez Jomolca	Manga Larga Corralillo
160	maíz blanco	Osmani Pérez	CPA "13 de Marzo" Manga Larga, Corralillo
161	maíz blanco	Leonel Martí	Manga Larga Corralillo
162	maíz criollo	Erasmus Évora Brito	Guillermo Llabre. Corralillo
164	maíz blanco y morado	Francisco Llerena	Guillermo Llabre. Corralillo
165	maíz criollo	Oscar Padrón	Guillermo Llabre. Corralillo
166	maíz argentino	Jorge Martínez	Guillermo Llabre. Corralillo
167	maíz criollo	Ismael Fariñas	Guillermo Llabre. Corralillo
168	maíz	José Fariñas	Las Cruces. CPA "Victoria de Girón" Corralillo
169	maíz rojo	José Fariñas	Las Cruces. CPA "Victoria de Girón" Corralillo
170	maíz criollo blanco	Enrique Suárez	CCS "Nico Suárez" Quemado de Guines.
171	maíz morado	Enrique Suárez	CCS "Nico Suárez" Quemado de Guines.
172	maíz criollo	Pedro Mesa García	Pedro Salas, Quemado de Guines
174	maíz blanco y morado	Roberto Rivero García	Rebacadero, Manicaragua. CCS "Roberto Rega"
175	maíz paja blanca	Katia Cáseres Fuentes	Finca "La Luisa" Manicaragua. CCS "Roberto Rega"
176	maíz blanco y	Yordan Caballero	Rebacadero, Manicaragua.

	morado	Hernández	
177	maíz morado y blanco	Modesto Núñez Castro	Pueblo Mocho Manicaragua. CCS "Roberto Rega"
178	maíz paja blanca	Alberto Amaro	Rebacadero, Santa Clara. Finca San José. CCS "Mártires de Baez"
179	maíz morado	Oscar Calero Martínez	Maguey. Santa Clara.
180	maíz rosita	Oscar Calero Martínez	Maguey. Santa Clara.
181	maíz gallego	Juan Miguel Francisena	Monte Rubio, Ranchuelo, CAI "10 de octubre"
182	maíz morado	Juan Miguel Francisena	Monte Rubio, Ranchuelo, CAI "10 de octubre"
183	maíz	Justo Quientero Fumero	Mayajigua. CCS "Frank País"
184	maíz de 70 días	Enrique Hernández Hernández	Aguada, Mayajigua, Yaguajay. SS. CCS "Manuel Montaña"
185	maíz criollo de paja blanca	Enrique Hernández Hernández	Aguada, Mayajigua, Yaguajay. SS. CCS "Manuel Montaña"
186	maíz argentino	Gonzalo Vera Cortés	Garita, Yaguajay. Santi Spiritus
187	maíz híbrido	Gonzalo Vera Cortés	Garita, Yaguajay. Santi Spiritus
188	maíz criollo	Gonzalo Vera Cortés	Garita, Yaguajay. Santi Spiritus
189	maíz híbrido argentino	Armando Gíl	Centeno Yaguajay. SS
190	maíz criollo	Ángel R. Méndez	San José de las Marianitas. CCS "Antonio Maceo". Jaguajay. SS
191	maíz paja blanca	Rino García	San José de las Marianitas. CCS "Antonio Maceo". Jaguajay. SS
192	maíz blanco	Oreste Mármol	Jarahueca, Yaguajay. SS. CPA "Agusthino Neto"
193	maíz blanco y argentino, tusa gorda	Alejandro Rodríguez	Finca "Las Mercades" Carrillo, Remedios. VC
194	maíz argentino y TGH (diente de caballo)	Daniel Cervantes	Quintino, Buena Vista, Remedios.
195	maíz argentino y	Rodolfo Picaso	El Maguey, Buena Vista

	TGH (diente de caballo)		Remedios
196	maíz blanco	Elio Guedez Rodríguez	CCS "Benito Ramirez". Vueltas, Camajuaní
197	maíz	Jesús Martínez Castillo	Guinea. Camajuaní
198	maíz canadiense	Octavio Rojas del Río	La Guinea, CCS "Frank País" Vueltas Camajuaní
199	maíz argentino	Octavio Rojas del Río	La Guinea, CCS "Frank País" Vueltas Camajuaní
200	maíz morado	Ibaldo garcía Bravo	Aguada de Moya, CPA "Fructuoso Rodríguez". Vueltas Camajuaní
201	maíz	Osmel Denis	Aguada de Moya, Finca "Cuatro Hermanos" Vueltas Camajuaní
202	maíz victoria	Agustín Hernández Jimenez	CCS "Niceto Pérez" Cabaiguan. SS
203	maíz morado	Agustín Hernández Jimenez	CCS "Niceto Pérez" Cabaiguan. SS
204	maíz mantequilla (descendiente de victoria)	José León	CCS "Horacio González" Cabaiguan
205	maíz morado	Fidel Valles Hernández	Cabaiguan, CCS "Niceto Pérez" (Cuatro esquinas)
212	maíz paja blanca y morada	Juan Miguel Francisena	Monte Rubio, Ranchuelo, CAI "10 de octubre"
213	maíz burro y criollo	Edmeregildo Rodríguez	Aguada, Mayajigua, Yaguajay. SS. CCS "Manuel Montaña"
214	maíz argentino	Noelio Díaz	San Juan de los Yeros, Ranchuelo. CCS "Segimundo Delgado"
215	maíz argentino y TGH	Orledo Ortega	Carrillo, Remedios, VC
216	maíz paja blanca	Dagoberto Águila	San Juan de los Yeros, Ranchuelo, CPA "Augusto Cesar Sandino"
217	maíz gallego	Noelio Díaz	San Juan de los Yeros, Ranchuelo. CCS "Segimundo Delgado"

Dentro de las evaluaciones realizadas están las siguientes:

**Evaluaciones morfológicas de la planta.**

1. Altura del tallo hasta la base de la espiga.
2. Diámetro del tallo, medido en el entrenudo situado bajo la mazorca principal.
3. Número de nudos.
4. Número de hojas total.
5. Número de hojas activas.
6. Número de hojas sobre la mazorca principal.
7. Ancho de la hoja correspondiente a la mazorca principal.
8. Largo de la hoja correspondiente a la mazorca principal.
9. Longitud del pedúnculo de la espiga.
10. Longitud del eje central de la espiga.
11. Número de ramas secundarias de la espiga.
12. Número de ramas terciarias de la espiga.
13. Número de mazorcas por plantas.
14. Altura de inserción de la mazorca principal.

**Evaluaciones poscosecha.**

1. Número de hileras de grano.
2. Promedio de granos de cinco hileras.
3. Peso total de los granos de la mazorca.
4. Peso de 1 000 granos.

Las evaluaciones morfológicas de la planta fueron realizadas entre los 90 y 100 días después de la siembra a una muestra de 10 plantas de cada genotipo y para las evaluaciones de poscosecha se tomó una muestra de 10 mazorcas por cada accesión.

**Procesamiento estadístico de los datos.**

Los datos obtenidos fueron procesados con el paquete estadístico Statgraphics versión 5.0 de noviembre del 2000. Se realizaron análisis de estadística descriptiva para variables individuales, determinándose los principales

estadígrafos que caracterizan al conjunto de las 53 accesiones, y de forma individual para las dos variedades testigo.

Los datos meteorológicos que se muestran en la tabla 7 fueron tomados del registro pluviométrico de la Estación Experimental “Álvaro Barba Machado” (Universidad Central de Las Villas).

Tabla 7. Precipitaciones ocurridas antes y durante el desarrollo del cultivo.

<b>Mes / Año</b>	<b>Decenas</b>	<b>Precipitaciones (mm) *</b>
<b>Diciembre / 05</b>	1	0.0
	2	0.0
	3	28.3
	<b>Total (mes)</b>	<b>28.3</b>
<b>Enero / 06</b>	1	0.0
	2	1.5
	3	1.3
	<b>Total (mes)</b>	<b>2.8</b>
<b>Febrero / 06</b>	1	3.0
	2	9.0
	3	1.2
	<b>Total (mes)</b>	<b>13.2</b>
<b>Marzo / 06</b>	1	0.0
	2	0.0
	3	12.0
	<b>Total (mes)</b>	<b>12.0</b>
<b>Abril / 06</b>	1	0.0
	2	70.3
	3	77.1
	<b>Total (mes)</b>	<b>141.7</b>
<b>Mayo / 06</b>	1	0.0
	2	45.8
	3	285.5
	<b>Total (mes)</b>	<b>331.3</b>

\* Datos registrados por la Estación Experimental Agrícola del CIAP/UCLV.

#### 4- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En las tablas 8, 9, 10 y 11 se presentan las medias de las principales variables cuantitativas que caracterizan de manera individual a cada una de 53 accesiones y las dos variedades comerciales utilizadas como testigos de referencia.

En dichas tablas también se presentan los estadígrafos que caracterizan a cada variable en el conjunto de las 53 accesiones, así como de manera individual a las dos variedades testigos.

De manera general, en el conjunto de accesiones evaluadas se presenta una amplia variabilidad, la que puede ser utilizada como una vía para la mejora genética del cultivo, ya sea a través de la selección directa o empleando a los genotipos de mejores características en programas específicos de mejora genética.

Esta considerable variabilidad, lo que es algo común en el cultivo del maíz, sobre todo en poblaciones provenientes de semilla obtenida por polinización libre; pues esta especie es típicamente alógama, de plantas monoicas pero sexualmente separadas, que solamente alcanza autofecundaciones de 1 a 5 % en poblaciones relativamente grandes (Socorro y Martín, 1989).

Ríos (2000) y Ortiz *at al.* (2000) describen el uso de variedades autóctonas como fuente de diversidad en condiciones de bajos insumos. Demostraron además que el uso de algunos materiales de colectas locales de maíz, fueron superiores a variedades comerciales de alto potencial, pero diseñadas para otra tecnología, cuando las mismas se evaluaron en condiciones de bajos insumos. También señalan que esos materiales expresaban entre ellos gran variabilidad y una amplia adaptación a dichas condiciones.

Tabla 8. Caracteres cuantitativos correspondientes al tallo.

<b>Accesiones</b>	<b>Altura del Tallo (cm)</b>	<b>Diámetro del Tallo (cm)</b>	<b>Cantidad de Nudos/Tallo</b>
150	169.30	1.78	14.10
151	149.30	1.67	13.30
153	142.10	1.53	13.70
154	150.00	1.55	15.60

158	152.60	1.45	15.10
159	155.60	1.52	13.80
160	135.50	1.15	13.50
161	144.80	1.32	14.60
162	145.40	1.42	13.60
164	169.55	1.95	15.30
166	147.05	1.34	14.10
167	155.70	1.51	13.30
168	142.00	1.35	14.40
170	161.50	1.71	13.60
171	160.35	1.53	14.20
174	139.25	1.20	13.10
176	174.30	1.73	14.30
177	154.60	1.44	13.30
179	146.60	1.23	13.70
180	152.50	1.48	13.90
181	197.40	1.84	14.50
183	170.30	1.98	15.20
185	159.20	1.56	13.90
186	178.90	1.67	15.40
187	190.00	2.09	14.10
188	175.50	1.67	13.70
189	177.45	1.65	13.90
191	196.20	1.79	15.10
192	166.70	1.71	14.10
193	180.00	1.62	13.90
194	185.20	1.58	14.30
195	201.30	1.97	14.60
196	179.80	1.88	14.20
197	175.60	1.83	14.20
198	185.60	1.44	14.40
199	196.70	1.74	14.80
200	171.90	1.55	13.70
202	172.50	1.64	13.70
203	184.90	1.77	13.90
204	182.20	1.78	13.90
205	180.40	1.87	14.00
206	154.00	1.49	13.30
208	180.10	1.65	14.00
209	184.60	1.66	14.20
210	172.40	1.60	14.10
212	210.40	1.50	15.40
213	205.50	1.82	14.90
215	180.90	1.88	14.20
216	195.10	1.67	14.20

217	195.70	1.90	14.60
218	175.10	1.58	13.60
<i>Media</i>	<b>170.80</b>	<b>1.63</b>	<b>14.20</b>
<i>Desviación Estándar</i>	<b>27.20</b>	<b>0.34</b>	<b>1.15</b>
<i>Error Estándar</i>	<b>1.20</b>	<b>0.02</b>	<b>0.05</b>
<i>Valor Mínimo</i>	<b>104.00</b>	<b>0.80</b>	<b>9.00</b>
<i>Valor Máximo</i>	<b>266.00</b>	<b>2.80</b>	<b>19.00</b>
<i>Rango</i>	<b>162.00</b>	<b>2.00</b>	<b>10.00</b>
<i>Coefficiente de Variación</i>	<b>15.90</b>	<b>20.65</b>	<b>8.10</b>
<b>Variedad VST-6</b>			
<i>Media</i>	<b>177.30</b>	<b>1.90</b>	<b>14.40</b>
<i>Desviación Estándar</i>	<b>27.50</b>	<b>0.39</b>	<b>0.52</b>
<i>Error Estándar</i>	<b>8.70</b>	<b>0.12</b>	<b>0.16</b>
<i>Valor Mínimo</i>	<b>115.00</b>	<b>1.60</b>	<b>14.00</b>
<i>Valor Máximo</i>	<b>216.00</b>	<b>2.70</b>	<b>15.00</b>
<i>Rango</i>	<b>101.00</b>	<b>1.10</b>	<b>1.00</b>
<i>Coefficiente de Variación</i>	<b>15.52</b>	<b>19.74</b>	<b>3.59</b>
<b>Variedad P-7928</b>			
<i>Media</i>	<b>170.00</b>	<b>1.46</b>	<b>13.90</b>
<i>Desviación Estándar</i>	<b>25.83</b>	<b>0.21</b>	<b>1.10</b>
<i>Error Estándar</i>	<b>8.17</b>	<b>0.07</b>	<b>0.35</b>
<i>Valor Mínimo</i>	<b>130.00</b>	<b>1.20</b>	<b>13.00</b>
<i>Valor Máximo</i>	<b>210.00</b>	<b>1.80</b>	<b>16.00</b>
<i>Rango</i>	<b>80.00</b>	<b>0.60</b>	<b>3.00</b>
<i>Coefficiente de Variación</i>	<b>15.19</b>	<b>14.15</b>	<b>7.92</b>

Tabla 9. Caracteres cuantitativos correspondientes a las hojas.

<b>Accesiones</b>	<b>Hojas Total por Planta</b>	<b>Hojas Activas por Planta</b>	<b>Hojas Sobre Maz. Princ.</b>	<b>Ancho Hoja Corresp. Maz. Princ. (cm)</b>	<b>Largo Hoja Corresp. Maz. Princ. (cm)</b>
150	13.40	9.90	5.70	9.90	85.70
151	12.80	7.80	5.90	9.40	70.70
153	13.30	9.10	4.90	10.06	71.40
154	15.50	9.70	6.60	8.64	68.48
158	14.80	9.30	6.40	9.34	73.30
159	13.40	7.10	5.70	9.64	77.00
160	13.70	8.10	5.60	7.54	66.05
161	14.60	7.30	5.70	8.60	73.05
162	13.60	7.60	5.90	8.45	77.25
164	15.30	9.60	6.30	10.65	81.80
166	13.90	8.30	5.40	7.55	71.20
167	13.30	6.80	5.70	9.25	68.60
168	14.10	8.40	6.10	8.74	73.75

170	13.60	6.80	5.90	9.50	74.30
171	14.20	6.80	6.10	9.90	77.95
174	13.10	8.10	5.50	9.15	66.05
176	14.30	7.00	7.20	9.45	81.30
177	13.30	6.50	5.90	8.35	72.00
179	13.70	8.40	5.70	8.20	69.30
180	13.90	7.80	5.70	8.50	80.00
181	14.50	8.50	6.10	11.35	84.80
183	15.20	9.30	6.80	9.55	87.10
185	13.90	5.90	6.00	9.50	78.40
186	15.40	8.60	6.10	9.55	83.30
187	13.90	8.60	6.40	10.70	84.20
188	13.70	8.40	6.30	8.60	79.70
189	13.90	6.00	6.20	9.50	90.20
191	15.00	8.10	5.80	10.35	84.40
192	13.90	7.30	5.70	9.70	87.10
193	13.80	6.90	5.90	9.05	83.90
194	14.20	8.80	6.40	9.25	84.10
195	14.50	8.20	6.20	10.45	89.00
196	13.80	8.00	6.20	9.80	93.60
197	14.00	9.30	6.00	9.80	85.60
198	14.30	7.50	5.60	9.05	79.40
199	14.70	9.20	6.10	9.45	83.70
200	13.60	7.80	5.90	8.55	79.70
202	13.60	8.20	5.60	9.41	90.10
203	13.60	7.10	5.90	9.85	91.80
204	13.90	7.20	6.20	10.15	82.60
205	14.00	9.20	6.20	9.75	85.40
206	13.30	6.40	5.90	8.60	82.70
208	13.90	5.60	5.70	9.05	83.10
209	14.00	7.10	6.40	8.80	84.50
210	14.00	6.60	6.00	9.40	89.20
212	15.30	7.20	5.90	8.60	93.80
213	14.90	6.40	6.60	9.85	93.40
215	14.10	8.30	5.60	9.80	90.00
216	14.20	7.60	5.50	9.95	96.10
217	14.50	8.20	5.90	10.15	95.60
218	13.60	8.60	5.90	9.95	87.50
<i>Media</i>	<b>14.00</b>	<b>7.86</b>	<b>5.98</b>	<b>9.38</b>	<b>81.65</b>
<i>Desviación Estándar</i>	<b>1.19</b>	<b>1.93</b>	<b>0.91</b>	<b>1.53</b>	<b>12.84</b>
<i>Error Estándar</i>	<b>0.05</b>	<b>0.09</b>	<b>0.04</b>	<b>0.07</b>	<b>0.57</b>
<i>Valor Mínimo</i>	<b>9.00</b>	<b>3.00</b>	<b>4.00</b>	<b>5.50</b>	<b>48.00</b>
<i>Valor Máximo</i>	<b>19.00</b>	<b>13.00</b>	<b>13.00</b>	<b>16.00</b>	<b>120.00</b>
<i>Rango</i>	<b>10.00</b>	<b>10.00</b>	<b>9.00</b>	<b>10.50</b>	<b>72.00</b>

<i>Coefic. de Variación</i>	<b>8.53</b>	<b>24.61</b>	<b>15.20</b>	<b>16.35</b>	<b>15.73</b>
<b>Variedad VST-6</b>					
<i>Media</i>	<b>14.30</b>	<b>6.60</b>	<b>6.00</b>	<b>10.25</b>	<b>83.70</b>
<i>Desviación Estándar</i>	<b>0.48</b>	<b>2.46</b>	<b>0.82</b>	<b>0.79</b>	<b>11.77</b>
<i>Error Estándar</i>	<b>0.15</b>	<b>0.87</b>	<b>0.26</b>	<b>0.25</b>	<b>3.72</b>
<i>Valor Mínimo</i>	<b>14.00</b>	<b>3.00</b>	<b>5.00</b>	<b>9.50</b>	<b>70.00</b>
<i>Valor Máximo</i>	<b>15.00</b>	<b>10.00</b>	<b>8.00</b>	<b>11.50</b>	<b>108.00</b>
<i>Rango</i>	<b>1.00</b>	<b>7.00</b>	<b>3.00</b>	<b>2.00</b>	<b>38.00</b>
<i>Coefic. de Variación</i>	<b>3.38</b>	<b>37.25</b>	<b>13.61</b>	<b>7.71</b>	<b>14.06</b>
<b>Variedad P-7928</b>					
<i>Media</i>	<b>13.70</b>	<b>6.40</b>	<b>6.20</b>	<b>8.80</b>	<b>82.60</b>
<i>Desviación Estándar</i>	<b>1.25</b>	<b>1.26</b>	<b>0.60</b>	<b>0.86</b>	<b>5.69</b>
<i>Error Estándar</i>	<b>0.39</b>	<b>0.40</b>	<b>0.20</b>	<b>0.27</b>	<b>1.80</b>
<i>Valor Mínimo</i>	<b>12.00</b>	<b>5.00</b>	<b>5.00</b>	<b>7.50</b>	<b>74.00</b>
<i>Valor Máximo</i>	<b>16.00</b>	<b>9.00</b>	<b>7.00</b>	<b>10.00</b>	<b>91.00</b>
<i>Rango</i>	<b>4.00</b>	<b>4.00</b>	<b>2.00</b>	<b>2.50</b>	<b>17.00</b>
<i>Coefic. de Variación</i>	<b>9.14</b>	<b>19.76</b>	<b>10.20</b>	<b>9.73</b>	<b>6.90</b>

Tabla 10. Caracteres cuantitativos correspondientes a las espigas.

<b>Accesiones</b>	<b>Long. Pedúnculo (cm)</b>	<b>Long. Eje Central (cm)</b>	<b>Cantidad Ramas Secund.</b>	<b>Cantidad Ramas Terc.</b>
150	19.10	14.00	18.00	6.00
151	17.25	9.80	15.90	2.10
153	14.65	11.90	15.40	3.40
154	15.00	13.20	19.90	6.40
158	16.00	11.30	17.40	3.20
159	15.25	14.00	20.30	4.90
160	20.55	12.25	11.00	3.10
161	19.20	11.75	16.00	5.70
162	20.55	12.70	17.00	6.60
164	15.10	14.05	16.60	7.10
166	18.55	13.30	13.30	5.20
167	14.95	11.00	15.50	5.50
168	12.75	11.65	18.60	4.10
170	18.65	13.03	14.70	2.40
171	17.70	12.50	15.70	4.10
174	16.75	12.00	14.90	5.50
176	15.25	14.15	18.30	6.30
177	17.30	12.50	14.50	4.20
179	18.40	13.00	15.00	6.10
180	14.75	15.05	17.70	7.60

181	16.20	14.50	17.60	5.70
183	18.30	20.50	17.90	8.10
185	17.65	13.70	16.60	5.20
186	15.00	16.40	15.50	7.00
187	19.60	13.60	13.70	6.10
188	22.70	13.30	17.60	5.60
189	17.00	14.30	14.30	6.80
191	16.80	17.40	18.30	9.10
192	19.00	17.20	16.90	4.80
193	23.50	13.70	11.50	2.50
194	18.30	14.20	15.80	7.50
195	18.20	18.10	14.50	7.20
196	20.70	17.80	15.60	8.20
197	12.15	16.60	16.70	8.40
198	21.15	15.50	14.60	4.60
199	21.00	15.70	17.40	8.60
200	19.60	14.20	13.20	4.30
202	21.40	14.20	14.30	5.70
203	14.70	14.00	16.10	6.50
204	18.30	15.70	13.30	4.30
205	14.50	16.70	16.60	9.10
206	17.20	13.90	12.60	4.80
208	18.20	14.20	15.90	6.00
209	13.40	15.90	17.80	3.60
210	20.40	13.30	14.90	6.70
212	17.90	24.90	15.50	6.70
213	17.80	16.40	16.20	6.30
215	23.30	14.30	12.20	5.20
216	21.60	15.90	15.20	5.50
217	16.20	15.40	16.30	7.50
218	18.10	15.00	13.50	5.40
<i>Media</i>	<b>17.87</b>	<b>14.37</b>	<b>15.79</b>	<b>5.74</b>
<i>Desviación Estándar</i>	<b>4.83</b>	<b>3.99</b>	<b>4.19</b>	<b>3.47</b>
<i>Error Estándar</i>	<b>0.21</b>	<b>0.18</b>	<b>0.19</b>	<b>0.15</b>
<i>Valor Mínimo</i>	<b>4.50</b>	<b>5.00</b>	<b>6.00</b>	<b>0.00</b>
<i>Valor Máximo</i>	<b>30.00</b>	<b>29.00</b>	<b>29.00</b>	<b>18.00</b>
<i>Rango</i>	<b>25.50</b>	<b>24.00</b>	<b>23.00</b>	<b>18.00</b>
<i>Coefficiente de Variación</i>	<b>27.00</b>	<b>27.78</b>	<b>26.54</b>	<b>60.38</b>
<b>Variedad VST-6</b>				
<i>Media</i>	<b>14.90</b>	<b>15.50</b>	<b>14.50</b>	<b>5.80</b>
<i>Desviación Estándar</i>	<b>3.87</b>	<b>2.12</b>	<b>3.03</b>	<b>2.74</b>
<i>Error Estándar</i>	<b>1.22</b>	<b>0.67</b>	<b>0.96</b>	<b>0.87</b>
<i>Valor Mínimo</i>	<b>10.00</b>	<b>12.00</b>	<b>11.00</b>	<b>2.00</b>
<i>Valor Máximo</i>	<b>20.00</b>	<b>18.00</b>	<b>21.00</b>	<b>10.00</b>

<i>Rango</i>	<b>10.00</b>	<b>6.00</b>	<b>10.00</b>	<b>8.00</b>
<i>Coefficiente de Variación</i>	<b>25.99</b>	<b>13.69</b>	<b>20.88</b>	<b>47.25</b>
<b>Variedad P-7928</b>				
<i>Media</i>	<b>17.90</b>	<b>12.80</b>	<b>13.20</b>	<b>4.80</b>
<i>Desviación Estándar</i>	<b>5.22</b>	<b>2.89</b>	<b>4.76</b>	<b>3.99</b>
<i>Error Estándar</i>	<b>1.65</b>	<b>0.92</b>	<b>1.50</b>	<b>1.26</b>
<i>Valor Mínimo</i>	<b>10.00</b>	<b>8.00</b>	<b>7.00</b>	<b>0.00</b>
<i>Valor Máximo</i>	<b>30.00</b>	<b>18.00</b>	<b>23.00</b>	<b>14.00</b>
<i>Rango</i>	<b>20.00</b>	<b>10.00</b>	<b>16.00</b>	<b>14.00</b>
<i>Coefficiente de Variación</i>	<b>29.14</b>	<b>22.64</b>	<b>36.03</b>	<b>83.22</b>

Los caracteres relacionados directamente con el rendimiento, entre otros peso de los granos por Mazorca y peso de 1000 granos, presentan también una gran variación entre los diferentes genotipos, que con una adecuada selección permitirán estabilizar variedades de altos rendimientos para condiciones edafoclimáticas específicas.

Tabla 11. Caracteres cuantitativos correspondientes a las mazorcas y los granos.

<b>Accesiones</b>	<b>Prolificidad</b>	<b>Alt. Inserc. Maz. Princ. (cm)</b>	<b>Cantidad Hileras por Mazorca</b>	<b>Cantidad Granos por Hileras</b>	<b>Peso Granos por Mazorca (g)</b>	<b>Peso de 1000 granos (g)</b>
150	1.10	95.80	13.20	30.40	150.00	398.00
151	1.00	81.50	13.60	32.30	158.50	366.60
153	1.50	85.10	13.40	26.00	109.70	327.80
154	1.00	77.25	13.33	25.50	107.50	320.50
158	1.10	80.20	13.25	26.75	139.63	371.80
159	1.00	78.15	15.40	30.10	137.10	324.70
160	1.00	72.95	12.67	14.83	63.50	408.30
161	1.00	73.60	13.33	20.56	89.33	334.00
162	1.00	67.80	12.00	19.20	81.40	315.14
164	1.10	95.10	13.20	29.40	156.70	413.60
166	1.00	78.75	13.00	26.30	137.40	373.20
167	1.00	79.30	13.00	29.00	148.50	325.70
168	1.00	78.45	14.33	27.83	125.83	337.70
170	1.10	90.30	14.20	35.70	165.00	350.00
171	1.00	84.20	12.80	25.30	97.30	296.60
174	1.00	76.90	15.20	21.00	94.00	297.20
176	1.10	99.50	16.60	23.90	141.10	335.00

177	1.00	82.50	15.11	23.44	100.00	310.70
179	1.00	81.00	16.00	25.00	150.80	341.40
180	1.10	94.20	13.80	23.70	70.50	213.40
181	1.40	120.20	14.60	33.00	213.60	462.50
183	1.00	88.60	13.14	35.86	195.14	440.60
185	1.00	89.60	13.20	24.70	102.10	326.00
186	1.30	109.35	13.20	40.20	163.80	286.00
187	1.10	101.70	15.20	36.50	204.80	390.00
188	1.00	94.40	14.00	31.40	163.20	365.20
189	1.00	100.80	13.20	37.10	197.80	354.50
191	1.40	122.90	15.40	27.30	134.50	340.00
192	1.00	90.20	12.20	32.40	143.00	368.10
193	1.00	91.60	14.60	26.00	144.10	380.00
194	1.10	101.90	13.20	35.00	176.40	377.70
195	1.40	123.40	12.00	23.80	89.20	309.60
196	1.00	97.50	15.00	31.10	169.50	363.20
197	1.00	102.30	14.80	31.40	187.90	403.40
198	1.00	110.30	15.67	20.17	160.00	368.30
199	1.00	106.80	14.60	29.40	147.60	328.60
200	1.00	89.20	15.00	27.40	184.50	428.20
202	1.10	92.80	13.60	29.00	151.70	405.80
203	1.10	107.70	14.80	29.50	151.60	353.40
204	1.10	102.30	13.60	30.70	167.00	386.60
205	1.20	101.90	16.00	26.50	176.30	411.90
206	1.00	82.40	15.20	31.10	170.20	346.60
208	1.10	108.20	15.40	31.60	171.30	329.50
209	1.00	109.70	16.40	26.60	142.20	341.80
210	1.00	96.00	12.40	41.40	132.60	273.00
212	1.00	131.70	14.20	29.10	136.00	336.60
213	1.00	129.80	13.20	25.00	135.40	366.20
215	1.10	94.90	12.00	42.40	164.10	329.80
216	1.10	109.30	14.40	33.20	192.00	428.40
217	1.00	120.00	15.20	32.10	225.70	477.50
218	1.10	93.15	13.20	36.20	154.10	347.20
<i>Media</i>	<b>1.07</b>	<b>95.62</b>	<b>14.1</b>	<b>29.71</b>	<b>149.97</b>	<b>358.27</b>
<i>Desviación Estándar</i>	<b>0.26</b>	<b>21.85</b>	<b>2.03</b>	<b>8.15</b>	<b>51.47</b>	<b>7.31</b>
<i>Error Estándar</i>	<b>0.01</b>	<b>0.97</b>	<b>0.09</b>	<b>0.38</b>	<b>2.43</b>	<b>0.35</b>
<i>Valor Mínimo</i>	<b>1.00</b>	<b>40.00</b>	<b>10.00</b>	<b>12.00</b>	<b>41.00</b>	<b>158.00</b>
<i>Valor Máximo</i>	<b>2.00</b>	<b>170.00</b>	<b>22.00</b>	<b>54.00</b>	<b>314.00</b>	<b>558.00</b>
<i>Rango</i>	<b>1.00</b>	<b>130.00</b>	<b>12.00</b>	<b>42.00</b>	<b>273.00</b>	<b>400.00</b>
<i>Coefic. de Variación</i>	<b>24.23</b>	<b>22.85</b>	<b>14.38</b>	<b>27.42</b>	<b>34.32</b>	<b>20.42</b>
<b>Variedad VST-6</b>						

<i>Media</i>	<b>1.20</b>	<b>107.30</b>	<b>14.00</b>	<b>31.80</b>	<b>165.52</b>	<b>402.00</b>
<i>Desviación Estándar</i>	<b>0.42</b>	<b>11.69</b>	<b>1.29</b>	<b>6.31</b>	<b>52.59</b>	<b>6.27</b>
<i>Error Estándar</i>	<b>0.13</b>	<b>3.69</b>	<b>0.26</b>	<b>1.26</b>	<b>10.52</b>	<b>1.25</b>
<i>Valor Mínimo</i>	<b>1.00</b>	<b>90.00</b>	<b>12.00</b>	<b>23.00</b>	<b>74.00</b>	<b>304.00</b>
<i>Valor Máximo</i>	<b>2.00</b>	<b>134.00</b>	<b>18.00</b>	<b>46.00</b>	<b>272.00</b>	<b>522.00</b>
<i>Rango</i>	<b>1.00</b>	<b>44.00</b>	<b>6.00</b>	<b>23.00</b>	<b>198.00</b>	<b>218.00</b>
<i>Coefic. de Variación</i>	<b>35.14</b>	<b>10.89</b>	<b>9.22</b>	<b>19.85</b>	<b>31.77</b>	<b>15.61</b>
<b>Variedad P-7928</b>						
<i>Media</i>	<b>1.00</b>	<b>90.60</b>	<b>14.00</b>	<b>21.20</b>	<b>68.20</b>	<b>304.80</b>
<i>Desviación Estándar</i>	<b>0.00</b>	<b>24.45</b>	<b>2.37</b>	<b>6.03</b>	<b>16.78</b>	<b>6.48</b>
<i>Error Estándar</i>	<b>0.00</b>	<b>7.73</b>	<b>0.75</b>	<b>1.91</b>	<b>5.31</b>	<b>2.05</b>
<i>Valor Mínimo</i>	<b>1.00</b>	<b>49.00</b>	<b>10.00</b>	<b>15.00</b>	<b>51.00</b>	<b>238.00</b>
<i>Valor Máximo</i>	<b>1.00</b>	<b>120.00</b>	<b>20.00</b>	<b>32.00</b>	<b>105.00</b>	<b>472.00</b>
<i>Rango</i>	<b>0.00</b>	<b>71.00</b>	<b>10.00</b>	<b>17.00</b>	<b>54.00</b>	<b>234.00</b>
<i>Coefic. de Variación</i>	<b>0.00</b>	<b>26.99</b>	<b>17.55</b>	<b>28.46</b>	<b>24.61</b>	<b>21.26</b>

Este banco de datos, correspondiente a una parte del genofondo de maíz que se cultiva espontáneamente por los campesinos en Cuba, permitirá contar con una caracterización morfológica de las principales variables cuantitativas de las 53 accesiones evaluadas, quedando al servicio de los investigadores, productores y estudiantes que se relacionan con la temática de la producción y mejora del maíz.

Brush (1992) señala la importancia de caracterizar y conservar en bancos de germoplasma las “variedades” autóctonas de cada región agrícola, como fuente continua de introducción y mejora de germoplasma a las zonas de cultivo.

## **5- CONCLUSIONES**

- En las fincas de los campesinos productores de maíz de Villa Clara y Sancti Spiritus se conservan genotipos de maíz de interés para la mejora genética y la producción.
- El genofondo colectado se presenta una amplia variabilidad, la que puede ser aprovechada en procesos de mejora genética del cultivo del maíz.
- Algunas de las accesiones evaluadas presentan escasas o nulas las ramificaciones terciarias de las espigas, lo que las convierte en bajas productoras de polen, con las consiguientes deficiencias para el proceso de fecundación.



## **6- RECOMENDACIONES**

- Utilizar en programas de mejora genética el banco de datos resultantes de esta investigación.
- Profundizar en la caracterización de las 53 accesiones evaluadas, teniendo en cuenta otras condiciones edafoclimáticas.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aguirrezábal, Luis A. N. y Andrade, Fernando H. 1998. Calidad de maíz" en Calidad de productos agrícolas; INTA -FCA-UNMdP- Balcarce,
- Anónimo. 2005. Origen del maíz. [www.farma.qfb.umich.mx/origmaiz.htm](http://www.farma.qfb.umich.mx/origmaiz.htm).
- Arboleda R, Fernando. Mejoramiento de Poblaciones para zonas de clima frío de Nariño. En: Reunión del Programa Nacional del Maíz (12: 1986: CNI Turipaná) Memorias de la XII reunión del Programa .Nacional de Maíz. Pasto: Instituto Colombiano Agropecuario, 1986. p 36-108.
- Arboleda R. y LONNQUIST. H, John. 1974 Evaluación del progreso de selección masal en dos subpoblaciones de maíz. En: Revista Facultad Nacional de Agronomía Medellín. Vol. 29. Nº 1; p. 3-20.
- Berger J.1975: Maíz su producción y abonamiento. Ed. Científico-Técnico, La Habana 31,55 85-87P.
- Carrillo, O., E. Zaldívar, M. Lantero, A. Leiva, M. Carrión, I. González, M. Vázquez, V. Figueroa, J. Lamas, T. Bilbao, I. García y S. Fuentes, 2002. Los vegetales en la nutrición humana. 64 pp. Ed. Política, La Habana
- Cave, R. D. Junio, 1993. Parasitoides larvales y pupales de *Spodoptera frugiperda*(J.E. Smith) (Lepidóptero; Noctuidae) en Centroamérica con una clave para las especies encontradas en Honduras, Ceiba 34(1)Junio, 1993, pp. 33-56
- Cubero I. J. 2000: Historia biotecnología vegetal I jornadas sobre productos transgénicos en agricultura.
- Defoer, T. 1998. Farmer Participation and crop improvement. In: L. Baccing and F. N. Reyniers (Eds.), The future of Photoperiodical Cereals for Sustainable production in the semiarid tropics of Africa, Florence, Italy, 27-30, April 1998, pp. 149-161. CIRAD Montpellier, France.
- Del Pino D. A.1972: Cereales de primavera. Ed. Instituto cubano del libro, La Habana.16-17, 55,85-87P.

- DIVISIÓN DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS. (DIA). 1961 Informe sobre la VI reunión anual del programa de maíz de la DIA. Centro Nacional de Investigaciones Agrícolas. Palmira, 208p.
- Duvick, D.N. 1996a. Plant breeding, an evolutionary concept. *Crop Sci.*, 36: 539-548.
- Duvick, D.N. 1996b. Utilization of biotechnology in plant breeding for North America: a status report. In H. Eierdanz, ed. *Perspektiven nachwachsender Rohstoffe in der Chemie*, p. 3-9. Weinheim, Germany, VCH.
- Eyzaguirre, P. 1995. Farmer contribution to maintaining genetic diversity in crops and its role within the total genetic resource system /Pablo Eyzaguirre, Masa Iwagana.
- FAO 1993. El maíz en la nutrición humana. Alimentación y nutrición, (Nº25) ISBN 92-5-303013-5. Consultado 28/05/05 en: [http://www.fao.org/documents/show\\_cdr.asp?url\\_file=/docrep/T0395S/T0395S04.htm](http://www.fao.org/documents/show_cdr.asp?url_file=/docrep/T0395S/T0395S04.htm)
- FAOSTAT, 2002. Base de datos estadísticas, maíz seco (INTERNET: [www.fao.org/inicio.htm](http://www.fao.org/inicio.htm)).
- FAOSTAT, 2005. Base de datos estadísticas, maíz seco (INTERNET: [www.fao.org/inicio.htm](http://www.fao.org/inicio.htm)).
- Feldman, L. 1994. The maize root. In M. Freeling & V. Walbot, Eds. *The maize handbook*, p. 29-37. New York, NY, USA, Springer-Verlag.
- Franco, F. 2005. Comunicación personal. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Central de Las Villas, Santa Clara, Cuba.
- Fuchs, A. 1972: *Planzenzüchtung. I. Allgemeine Pflanzenzüchtung*. Ministerium für Hoch-und Fachschulwesen. Zentralabteilung für das Hochschulfernstudium der Landwirtschaftswissenschaften. DDR.
- Fuentes, M., 1997. Desarrollo de germoplasma de maíz para el altiplano de Guatemala. *Agronomía Mesoamericana*, 8(1): 08-19.
- Fussell, B. 1992. *The story of corn*. New York, NY, USA, Alfred A. Knopp.

- Gardner, C.O. 1961 An evaluation of effect of mass selection and seed irradiation with thermal neutrons on yield. of corn. En: Crop science. Vol. 1 N° 4.; p 241-245.
- Gil D., V., Guzmán P., L. y Quintero F., E. 2002. Caracterización de la variabilidad morfológica de un "genotipo local de maíz" y dos de sus selecciones. Centro Agrícola 29 (4): 25-29.
- Gil D., V., Quintero F., E., Rodríguez F., C., Quiñones R., R., Saucedo C., O., y Rodríguez V., G. 2003. Avance genético y heredabilidad de varios caracteres en un genotipo local de maíz. En: Memorias del V Taller Internacional Sobre Recursos Fitogenéticos "FITOGEN 2003" (5:2003, diciembre 2 al 4, Sancti z. En: Agronomía Tropical. Vol. 22, N° 2. (1972); p. 159-168.

Anexo 1 Variabilidad genética cuantitativa que se presenta las mazorcas de la  
accesión 171.

