

COMPARACION DE OCHO MATERIALES GENETICOS DE MAIZ (Zea mays L.) EN LA  
REGION DE SANTA MARTA

ORNALDO CASTRO ARZUZA

LUIS ANTONIO SIERRA LEYVA

Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo.

Presidente: GABRIEL CONSUEGRA NARVAEZ  
I. A.

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL MAGDALENA  
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA  
SANTA MARTA, 1986

Tes.

~~000523~~ - I.A. 00253

C24c

E14758

"El Presidente de Tesis y los miembros del Jurado de Tesis de Grado no serán responsables de las ideas emitidas por los candidatos".

DEDICO A :

Mis padres CARLOS ARTURO y AURA ROSA quienes con gran sacrificio y esmero lograron sacarme adelante y forjaron en mí la gran esperanza del futuro.

Mis hermanos EVERILDE ESTHER, ANA ELVIRA, MARIA DEL ROSARIO, EDITH MERCEDES, AURA ROSA, ANDRES ALFONSO, CARLOS ARTURO y WLADIMIRO, quienes siempre han visto en mí al hermano progresista y en quien han depositado toda su confianza.

Mis sobrinos NIDIA ESTHER, ENZO LENIN, FREDY, YOLVIS, TANIA, ANDRES SEGUNDO, JULIE ROSA y MARINO JOSE, a quienes dedico muy especialmente el fruto de éste esfuerzo y les pido lo tomen como ejemplo.

LUCILA FIGUEROA quien ha sabido esperarme por tanto tiempo y quien ha compartido conmigo todos los buenos y malos momentos que he pasado en busca de la culminación de mi carrera.

Mis compadres LUIS TORRES, JAIME OSPINO y demás amigos quienes siempre tuvieron fé en mí.

ORNALDO

DEDICO A :

Mis padres, quienes con su espíritu de esfuerzo en busca de la superación, supieron sacarme adelante.

Mis hermanos de quienes recibí nuevamente sus voces de aliento y estímulo para culminar mis objetivos.

Mis familiares.

Mis amigos.

LUIS

## AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus agradecimientos sinceros a las siguientes personas y entidades :

Al señor GABRIEL CONSUEGRA NARVAEZ, I.A. Presidente de Tesis.

Al señor JORGE GADBAN REYES, I.A.

Al señor GILBERTO GOMEZ, I.A. Programa de maíz en Motilonia ICA. Cesar.

Al señor JORGE MEJIA CHAMORRO, I.A. Programa de Fitomejoramiento de maíz en Motilonia ICA. Cesar.

Al señor CESAR BAQUERO, I.A. de FENALCE.

Al señor JAIRO PRADA, Administrador del SENA.

A los profesores de la Universidad Tecnológica del Magdalena, LEONARDO DELGADO, HERNAN PEREZ, JAIME SILVA, RAFAEL BONILLA, ALFONSO MENDOZA, JOSE ESPAÑA, EVERT DAZA, NELSON CORTINA, MANUEL GRANADOS,

CARLOS COTES, a las secretarias LUZ MARINA OROZCO y ODILIA GARZON.

Al profesor VICTOR IBAGONS y sus alumnos de la Granja Agropecuaria del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).

Además, a todas aquellas personas que en una u otra forma colaboraron para llevar a feliz término éste trabajo.

LOS AUTORES

## CONTENIDO

	PAGINA
1. INTRODUCCION.	1
2. REVISION DE LITERATURA.	3
2.1 PRUEBA REGIONAL.	3
3. MATERIALES Y METODOS.	21
3.1 LOCALIZACION DEL ENSAYO.	21
3.2 CARACTERISTICA DE LA ZONA.	21
3.3 CARACTERISTICAS GENERALES DEL SUELO.	24
3.4 MATERIALES.	24
3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL Y TAMAÑO DE LAS PARCELAS.	24
3.6 EVALUACION DE LOS PARAMETROS.	25
3.6.1 Rendimiento.	25
3.6.2 Fase Fenológica.	25
3.6.2.1 Emergencia.	26
3.6.2.2 Novena hoja.	26

	PAGINA
3.6.2.3 Aparición de la Panícula.	26
3.6.2.4 Floración del penacho.	26
3.6.2.5 Maduración lechosa.	26
3.6.2.6 Maduración serosa.	26
3.6.3 Precocidad.	27
3.6.4 Altura promedia de la planta.	27
3.6.5 Altura de la mazorca superior.	28
3.6.6 Altura de la mazorca inferior.	28
3.6.7 Prolificidad.	28
3.6.8 Análisis de varianza.	28
3.6.9 Análisis covarianza.	29
3.7 LABORES REALIZADAS.	29
3.7.1 Preparación del suelo.	29
3.7.2 Siembra.	29
3.7.3 Control de malezas.	29
3.7.4 Aplicación de insecticidas.	30
3.7.5 Aporque.	30
3.7.6 Raleo.	30
3.7.7 Fertilización.	31
3.7.8 Riegos.	31
3.7.9 Cosecha.	31
3.8 ANALISIS ECONOMICO.	31
4. RESULTADOS Y DISCUSIONES.	33

	PAGINA
4.1 CARACTERISTICAS OBSERVADAS DURANTE EL ENSAYO EN CADA UNO DE LOS MATERIALES ESTUDIADOS.	33
4.1.1 MB-126 (material básico).	33
4.1.2 ICA V-156.	35
4.1.3 ICA V-155. ✓	35
4.1.4 ICA V-109. ✓	36
4.1.5 ICA V-106.	37
4.1.6 DV-206.	38
4.1.7 ICA H-211. ✓	39
4.1.8 Gran Amarillo. ✓	40
4.2 RENDIMIENTO.	41
4.3 FASES FENOLOGICAS.	46
4.3.1 Emergencia.	46
4.3.2 Novena hoja.	46
4.3.3 Aparición de la panícula.	46
4.3.4 Floración del penacho.	48
4.3.5 Grano lechoso.	48
4.3.6 Grano seroso.	48
4.4 PRECOCIDAD.	49
4.5 ALTURA DE LA PLANTA.	49
4.6 ALTURA DE LA MAZORCA SUPERIOR.	53
4.7 ALTURA DE LA MAZORCA INFERIOR.	56

	PAGINA
4.8 PROLIFICIDAD.	56
4.9 ANALISIS DE COVARIANZA.	58
4.10 RENDIMIENTO Y RENTABILIDAD DEL CULTIVO.	60
4.11 DIA DE CAMPO.	65
5. CONCLUSIONES.	66
6. RESUMEN.	68
SUMMARY.	71
BIBLIOGRAFIA.	74
APENDICE.	77

## INDICE DE TABLAS

	PAGINA
TABLA 1. Condiciones climáticas observadas durante la relación del ensayo.	23
TABLA 2. Características medidas en ocho maíces sembrados en el segundo semestre de 1985 en la Grana Experimental del SENA.	34
TABLA 3. Rendimiento de los ocho maíces sembrados en la Granja Experimental del SENA.	42
TABLA 4. Relación grano - mazorca para los diferentes materiales genéticos estudiados.	44
TABLA 5. Informe de observaciones Fenológicas.	47
TABLA 6. Altura de la planta medida en metros.	50
TABLA 7. Altura de la mazorca superior dada en metros.	54
TABLA 8. Altura de la mazorca inferior dada en metros.	57
TABLA 9. Datos para el cálculo del análisis de covarianza Producción vs. Altura.	59

TABLA 10. Costo de la producción por hectárea de maíz tecnificado (Semestre B de 1985).	61
TABLA 11. Rendimiento y rentabilidad para cada uno de los maíces estudiados.	62

## INDICE DE FIGURAS

	PAGINA
FIGURA 1. Histograma de rendimiento.	43
FIGURA 2. Histograma de altura.	52
FIGURA 3. Histograma de la rentabilidad.	64

## INDICE DE APENDICE

	PAGINA
APENDICE 1. Análisis de varianza del rendimiento con base al material traído del campo, dado en Kg/Ha; para un área aprovechable de 40 m <sup>2</sup> de ocho (8) maíces sembrados en la Granja Experimental del SENA.	78
APENDICE 2. Prueba de Duncan del Rendimiento.	79
APENDICE 3. Análisis de varianza de la altura de ocho (8) maíces dado en metros sembrados en la Granja Experimental del SENA.	80
APENDICE 4. Prueba de Duncan de la altura de la planta.	81
APENDICE 5. Análisis de varianza de la altura de la mazorca superior de ocho (8) maíces dado en metros sembrados en la Granja Experimental del SENA.	82
APENDICE 6. Prueba de Duncan para la altura de la mazorca superior.	83
APENDICE 7. Análisis de varianza de la altura de la mazorca inferior de ocho (8) maíces dado en metros sembrados en la Granja Experimental del SENA.	84

APENDICE 8. Prueba de Duncan para la altura de la mazorca inferior.	85
APENDICE 9. Análisis Covarianza de Rendimiento Vs. Altura.	86

## 1. INTRODUCCION

Dentro de los vegetales más cultivados están los cereales, tales como el arroz, trigo, maíz, etc. ya que constituyen la base fundamental de la alimentación mundial. Estos cereales son decisivos en la lucha que libran los técnicos y los científicos agrícolas para reducir el déficit de alimentos en el mundo.

El maíz (Zea mays L.), es un cereal que se cultiva en grandes extensiones tanto en países desarrollados, como en países subdesarrollados, debido a su vasta utilización en la alimentación humana, como en la alimentación animal y en la industrialización.

El maíz es originario de América y se le ha considerado como un cultivo colonizador y tradicional. Debido a la necesidad de éste producto en la alimentación del pueblo Colombiano, es un cultivo que se siembra en todo el país.

Con base en la gran necesidad de éste producto en nuestro país y debido a su gran adaptabilidad en los diversos pisos térmicos y zonas de vida y para satisfacer las necesidades de ésta tierra, los técnicos y científicos hacen investigaciones para obtener los mejores maí-

ces para cada zona y su respectiva tecnología para una mayor producción.

De éstas investigaciones salen los materiales mejorados tales como las variedades e híbridos que tienen la finalidad de reemplazar los materiales nativos y por consiguiente aumentar la producción para así mejorar las condiciones económicas de los cultivadores de maíz.

Es importante para el investigador las pruebas regionales, parcelas demostrativas y días de campo, los cuales le permiten mostrar al agricultor en forma objetiva las ventajas que presentan los materiales mejorados de maíz en comparación con los usados tradicionalmente.

Teniendo en cuenta, la importancia de éstas demostraciones se realizó éste trabajo, en el cual se estudia el comportamiento y rendimiento de siete (7) materiales de maíces mejorados en comparación con el maíz sembrado tradicionalmente en la zona de estudio (Gran Amarillo) con el objeto de determinar cual o cuales de éstos materiales tiene mejor comportamiento para que éstos le sirva de orientación a los agricultores e interesados en el cultivo del maíz en ésta zona.

Este trabajo se llevó a cabo en el segundo semestre de 1985 y se realizó en la granja agropecuaria del SENA de Gaira en el municipio de Santa Marta y para su desarrollo se contó con la participación conjunta de la Universidad Tecnológica del Magdalena, la Federación Nacional de Cerealero (FENALCE) y el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).

## 2. REVISION DE LITERATURA

### 2.1 PRUEBA REGIONAL.

Angel (1), afirma que dada la importancia del maíz en la alimentación humana y animal, es necesario mostrar a los agricultores y ganaderos los avances que la investigación ha alcanzado en éste campo. Los objetivos de las pruebas regionales además de observar el comportamiento de las nuevas variedades e híbridos producidos por el ICA, consisten en poner al agricultor y ganadero en íntimo contacto con éstos, luego los resultados que se obtengan servirán para recomendar el tipo de maíz mejorado de mayor adaptación a una región dada.

Pérez (16), registra que los resultados obtenidos en una Prueba Regional, generalmente se presentan en un Día de Campo que consiste en un evento rural frecuentemente usado en programas de extensión con el fin de transmitir los nuevos adelantos tecnológicos o hacer transferencia de tecnología.

Considera Pérez (16), que los principales objetivos de un Día de Campo, son :

1. Interesar a los diversos grupos de agricultores de la región para

que siembren materiales mejorados.

2. Tratar de que tanto productores como distribuidores de semilla mejorada reproduzcan los materiales en estudio para que los agricultores dispongan de éstos oportunamente.

3. Motivar a las gentes de la región para que al conocer la Variedad Amarillo Magdalena, se interesen en sembrar ésta ya que triplica los rendimientos de los maíces criollos.

Arboleda y otros (2), adelantaron una serie de Pruebas Regionales en la Costa Atlántica en seis (6) lugares representativos de los diferentes ambientes, se utilizaron once (11) materiales de maíces mejorados y una variedad criolla la cual sirvió como testigo.

Sigue afirmando Arboleda (2), que la respuesta de los seis (6) ambientes diferentes tuvo una influencia real en las doce (12) variedades. Las diferencias entre los maíces mejorados fueron altas, siendo un noventa y nueve (99) por ciento en todos los ambientes; la acción de los genotipos de más escasa diversidad fue evidente. Su importancia radica en el hecho de que siendo materiales correspondientes a tres (3) pisos térmicos distintos se comportan igual en la Costa Atlántica y si hubo alguna diferencia fue debido a la interacción genotipo por ambiente.

Eberhart y Russell (7), propusieron un modelo para definir los parámetros de estabilidad y determinar el comportamiento de una variedad

sobre varios ambientes. Se examinaron los datos de los cruzamientos sencillos y dobles a fin de observar si podrían ser determinadas las diferencias genéticas. Las estimaciones de las desviaciones al cuadrado de la regresión para muchos híbridos fue cerca de cero, mientras que para otros fue muy grande.

Afirman estos investigadores (7), que las interacciones del genotipo con el medio ambiente es de los más importantes en el mejoramiento de plantas. Se ha demostrado estadísticamente el efecto de una gran interacción del genotipo con el medio en reducidos procesos de selección, siendo la estratificación un método efectivo para reducir éste fenómeno, pero a pesar de contar con éstas técnicas avanzadas, las interacciones de los genotipos son otros medios, resultan muy grandes, alcanzando entonces pocos progresos la selección, por lo cual se recomendaría seleccionar con base en genotipos que permanezcan estables en los diferentes medios donde tienen que crecer.

Martínez y otros (13), presentaron los resultados de un estudio en maíz, adelantando en el Centro Experimental del ICA en Tibaitatá iniciado en 1965 para determinar el grado de estabilidad fenotípica de las variedades Cundinamarca 365, Ecuador 466 y tres (3) generaciones de cruces  $F_1$ ,  $F_2$  y  $F_4$ . El método empleado fue el propuesto por Eberhart y Russell en 1966 sobre la estabilidad de parámetros. Encontraron que de los componentes del rendimiento en estudio, fue el número de mazorcas por plantas el que mostró la mayor estabilidad correspondió a la generación  $F_1$  de Cundinamarca 365 por Ecuador 466 o sea Diacol H-501.

Anotan éstos autores (13), que la fase más importante de los resultados del estudio la constituye el hecho de ser la interacción variedades ambiente al ser estadísticamente significativas, lo cual implica que el comportamiento promedio de los diversos tipos varía considerablemente en los diferentes medios.

✓ Cross (6), adelantó un trabajo en maíz, utilizando híbridos muy precoces y sembrándolos en nueve (9) y once (11) ambientes, respectivamente para evaluar la relación entre la estabilidad del rendimiento, el coeficiente de regresión y varias características. De acuerdo a los resultados, la estabilidad general estaba asociada con el rendimiento, el número de granos por hileras y por mazorca. También encontró que la estabilidad específica del rendimiento, estimada por el cuadrado medio de la desviación de la regresión estaba asociada con el número de mazorcas por planta. En los híbridos tardíos que poseían más número de mazorcas por planta, la desviación de los cuadrados medios era más baja en contraposición a la encontrada en los híbridos precoces.

Genter (8), encontró resultados positivos al aplicar el método de Selección Masal tratando de incorporar características deseables en veinticinco (25) razas de maíz mejicanas. Los parámetros medidos fueron, plantas erectas, resistencia a enfermedades, madurez del grano y algunas características particulares de la planta y del tipo de mazorca.

Este investigador (8), al analizar los ciclos  $C_1$ ,  $C_4$ ,  $C_7$  y  $C_8$  encon-

tró ganancias en rendimiento de 11,7; 17,7; 24,6 y 31,7 por ciento, respectivamente. Otras características medidas también mostraron una tendencia positiva al seleccionarse, siendo entonces éste método bastante efectivo para modificar las características mencionadas.

Torregroza y colaboradores (19), presentaron un informe de los resultados de veinte (20) años de trabajos de investigación adelantados en la variedad de maíz Harinoso Mosquera de la raza Sabanero Colombiana, tratando de medir el efecto de la selección masal sobre la prolificidad. Estos trabajos se realizaron en el Centro Experimental Tibaitatá y algunas replicaciones en los Centros Experimentales Obonuco y Surbatá localizados en los departamentos de Cundinamarca, Nariño y Boyacá, respectivamente. El octavo ciclo de éste sistema de selección correspondió comercialmente a la variedad ICA V-503. Los ciclos diez (10) y doce (12) de la subpoblación prolífica se distribuyó a los agricultores como ICA V-504 e ICA V-506.

López, Jiménez y Cortina (12), al registrar los resultados de comparar los rendimientos de tres (3) híbridos de maíz del segundo piso térmico Colombiano con tres (3) maíces del primer piso, encontraron que los primeros rendían por encima de las cuatro (4) toneladas por hectáreas mientras que los segundos (ICA H-154, la variedad Amarillo Magdalena (SMPR) e ICA V-106), rindieron 3,3, 3,0 y 2,9 toneladas por hectárea respectivamente. La importancia de éste trabajo radica en observar la significativa modificación del rendimiento por ciclo de selección masal estratificado de la variedad Amarillo Magdalena, respecto a la variedad criolla original que solo alcanza rendir a los

agricultores, aproximadamente, una tonelada por hectárea.

Rivera y Llanos (17) y Torregroza (21), coinciden al afirmar que el método de selección masal es el más antiguo y el más simple de los métodos de selección conocidos hasta la fecha; no dudan al aseverar que se ha venido practicando desde el comienzo de la domesticación de la planta de maíz. Este sistema en maíz tiene por objeto escoger de una población heterocigota y heterogénea, un número determinado de mazorcas de plantas agronómicamente adecuadas; tales mazorcas se desgranar en masa, de la mezcla de tales granos se coge la semilla necesaria para la siguiente siembra.

Este método tradicional ha sufrido algunas modificaciones . En Colombia, Torregroza (21), ha sugerido el empleo de la selección masal estratificada propuesta por Gardner en Nebraska en 1961, quien se proponía mejorar la variedad de maíz Hays Golden, buscando incrementar el rendimiento en grano.

Ospino y otros (14), anotan ganancias de 21,2 y 25,9 por ciento en los ciclos I y II del maíz Amarillo Magdalena respectivamente, más que la variedad original, es decir, que hubo una ganancia de 12,9 por ciento por ciclo. Los ciclos I y II mostraron un avance genético de 40,9 y 42,1 por ciento respectivamente al compararlo con Amarillo Magdalena (V.0) con base al número de mazorcas por planta.

Los anteriores investigadores (14), coinciden en afirmar que tanto la ganancia por ciclo en el rendimiento como el número de mazorcas por

planta confirman una vez más la efectividad del método de selección masal estratificado para incrementar el rendimiento en las variedades criollas de maíz, mostrando que en ellas hay varianza genética del tipo aditivo, lo que es posible explotar.

Parra, Carrillo y Cortina (15), empleando el método propuesto por Gardner, iniciaron un trabajo en 1975 en la Granja Experimental de la Universidad Tecnológica del Magdalena, tratando de incrementar el rendimiento con base en la prolificidad (aumento del número de mazorcas por planta), y el tamaño de la mazorca.

El método fue efectivo para modificar los rendimientos, Parra, Carrillo y Cortina (15), registraron ganancias del cincuenta y nueve (59) por ciento en el ciclo I al compararlo con la variedad original.

Según convenio Himat y Fenalce (10), la fenología es el estudio de los fenómenos periódicos de los seres vivos (plantas y animales) y su relación con las condiciones ambientales, determinadas por el tiempo atmosférico (temperatura, lluvia, viento, humedad, etc.), con la observación de los procesos vegetativos en diferentes sitios y diferentes épocas, se pueden determinar con exactitud las diferencias regionales o temporales de las plantas, producidas por las variaciones de los elementos del clima y tiempos atmosféricos.

Los datos fenológicos son de gran utilidad para el desarrollo agrícola del país pudiéndose emplear para la gran cantidad de investigaciones.

Torregroza y Arboleda (20), dieron a conocer los resultados de rendimiento y porcentaje de humedad en la variedad de maíz Blanco Rubí después de dos (2) ciclos de selección recurrente por habilidad combinatoria general, empleando como polinizador común a Rocamex V-7 para evaluar las líneas endocriadas. Este trabajo se realizó en el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias Tibaitatá. Encontraron que el primer ciclo de selección rindió 1,1 por ciento menos que la variedad original parental, pero la variedad sintética del segundo ciclo rindió el once (11) por ciento más que Blanco Rubí. Concluyeron que el segundo ciclo de selección había sido mucho más efectivo que el primero al aventajar en rendimiento promedio al de la variedad original, debido quizás al polinizador que se usó, las líneas empleadas y el estricto control de la interacción genotipo por ambiente.

Torregroza (18), afirma que la inversión hecha para cosechar una hectárea de maíz depende del sector en referencia. Es mayor en el mecanizado que en el tradicional, pues en el primero se aplica una tecnología agronómica, la cual implica el uso racional de fertilizantes, herbicidas, insecticidas, semillas de alta calidad, maquinaria y asistencia técnica.

Este investigador opina (18), que en el sector tradicional se apela más que todo a la mano de obra, asegurándose el empleo de cincuenta (50) a sesenta (60) jornales por hectárea, comparado con los diez (10) a quince (15) que emplea el sector mecanizado. Los costos también varían según la región del país como resultado de las diferencias en

los arrendamientos de las tierras, de la maquinaria, valores del transporte, jornales, insumos, etc.

Arboleda y Vargas (3), a través de una serie de trabajos con el maíz, ICA H-211, afirman que éste presenta un buen desarrollo tanto en la zona maicera de valle geográfico del río Cauca, como en la zona del Tólima, Costa Atlántica y Llanos Orientales producen excelentes rendimientos y aún en la zona cafetera del Quindío y Norte del departamento del Valle, tiene una amplia adaptabilidad de 0 a 1.500 m, de altitud, gran potencial de rendimiento. El rendimiento experimental fue de 7.000 K/Ha, en varias localidades del Valle del Cauca, Aguachica, Montería y Medellín.

La planta tiene una altura normal de tres (3) m, en promedios; presenta una buena prolificidad a densidades comerciales, se cosechan unas 150 mazorcas por cada 100 plantas cuando se utilizan 50.000 plantas/Ha.

Según Larios y Vega (11), en estudio realizado en la granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena, determinan que ICA V-106 es una variedad de maíz de planta de porte bajo con hoja de coloración verde y delgadas, tallo delgado lo cual la hace susceptible al volcamiento, el porte bajo de la planta permite sembrar de 60.000-70.000 plantas por hectárea para un rendimiento experimental de 3.500 Kg/Ha, las mazorcas de inserción baja, cónica y de tamaño mediano, los granos son amarillos, finos con ligeras capas harinosas, tiene un período vegetativo de noventa (90) días considerándose una variedad muy

precoz para los climas cálidos, se siembra desde 0-600 m.s.n.m.

A través del estudio realizado por Larios y Vega (11) sobre el maíz gran amarillo, encontraron que éste presenta una planta alta, tallo grueso y rústico, lo mismo que sus hojas que además son grandes y anchas, color verde intensivo o morado, por su gran altura se vuelve susceptible al volcamiento, se adapta a clima cálido y se siembra a 0-1.000 m.s.n.m., las mazorcas son cilíndricas, grandes y gruesas, presentan hileras regulares, las brácteas son de color morado, características que se consideran rústicas y que la hace resistente al ataque de plagas y enfermedades, los granos son de color amarillo y de tamaño mediano cubiertas totalmente por las brácteas. Su rendimiento experimental 2.000 Kg/Ha. Tiene un período vegetativo de 130 días lo cual hace que sea una planta tardía.

Los anteriores investigadores (11), encontraron que el ICA V-155, es una planta de porte bajo característica que le da ciertas resistencias al Acame. La planta presenta una altura de 1,75 m, el ráquis se encuentra a 1,12 m, la mazorca superior 0,77 y la inferior a 0,64 m.

La floración masculina a los 44 días y la femenina a los 49 días, presenta un rendimiento de 2.122 Kg/Ha y se cosechan 113 mazorcas por 100 plantas.

Afirman éstos investigadores (11), que el ICA H-211 presenta un altura de 2,16 m, y el ráquis se encuentra a 1,11 m, la mazorca superior se encuentra a 0,97 m y la inferior a 0,83 m, la floración masculina

se dió a los 55 días y la femenina a los 59 días. Dió un rendimiento de 2.439 Kg/Ha y se cosechan 108 mazorcas por 100 plantas.

Según estudio realizado por Gómez y Mejía (9), en el Centro Regional de Investigación Motilonia de Codazzi (Cesar), encontraron que el ICA V-155, presenta una planta vigorosa y fuerte de entrenudos gruesos lo cual lo hace resistente al volcamiento, es una planta cuya altura oscila entre 250-260 cm, la mazorca superior se haya a una altura de 115 cm en promedio y se puede cosechar a 110 días con un 20 por ciento de humedad presentando un rendimiento promedio de 4.500 Kg/Ha, se adapta facilmente a zonas comprendidas de 0 a 600 m.s.n.m., no obstante presenta un buen comportamiento en Palmira.

A través del estudio realizado sobre el maíz MB-126, ha encontrado que éste presenta una planta de tallo delgado de color verde y entrenudos cortos, alcanza una altura promedio de 220 cm, la mazorca superior se encuentra a 90 cm de la superficie del suelo aproximadamente, la cosecha puede efectuarse alrededor de 85 días con un 20 por ciento de humedad, se han obtenido rendimientos a nivel experimental de 2.800 Kg/Ha aproximadamente, se adapta facilmente a zonas comprendidas entre 0-600 m.s.n.m. (9)

ICA informa (24), sin embargo, uno de los mayores logros del programa ha sido la obtención de los híbridos de altura normal ICA H-211 amarillo, cuya cualidad principal es su gran capacidad de producción. Los rendimientos de éste material no se habían obtenido antes en Colombia. Con el ICA H-211 se han recogido hasta 10.587 Kg/Ha. De és-

te híbrido comercializado solo desde 1981, se han vendido más de 1.500 toneladas de semillas, cantidad que alcanza para sembrar aproximadamente 75.000 hectáreas. Con un promedio de rendimiento de 5 ton/Ha, serían 375.000 toneladas producidas con éste genotipo en solo dos (2) años de vida en poder de los agricultores.

Arboleda - Giraldo - Granados y Torregroza (4), a través de estudio realizado en el Centro Nacional de Investigación de Turipaná obtuvieron la variedad de maíz ICA V-109.

De color amarillo, es un maíz con grandes ventajas agronómicas ya que es de alto rendimiento, de porte mediano muy adaptable principalmente al sector tradicional en donde los materiales que se siembran son altos, tardíos y muy susceptibles al volcamiento. Se originó en el maíz básico MB 115.

En 1981 se inició el mejoramiento del MB 115, aplicando el método de selección masal estratificada en maíz para formar variedades mejoradas, adaptadas a los diferentes pisos térmicos del país. Se utilizó el sistema de eliminación de la mazorca superior, con el propósito de evaluar su eficiencia en el aumento de la prolificidad y el rendimiento de maíz. Se adapta de 0 a 1.000 m.s.n.m.

El ICA V-109 se evaluó en diferentes ambientes (Córdoba, Valle, Santander, Cesar, Atlántico, Meta) y durante ocho (8) semestres. Su rendimiento en clima cálido es 5.000 Kg/Ha, un cuarenta y dos (42) por ciento mayor que el maíz ICA V-105 al cual reemplaza.



Posee una altura de 240 cm, con la mazorca superior colocada a 164 cm, del suelo. Estas medidas son inferiores a las que presenta la variedad V-105 que son de 267 cm de altura y la mazorca superior está colocada a 164 cm, del suelo.

Mazorcas de medianas a grandes con un promedio de longitud de 154 mm; la tusa es generalmente blanca; tiene 14 hileras y 30 granos en promedio por hilera que llegan hasta la punta. El peso de la mazorca es de 142 grs y el peso de la tusa 25 grs, lo cual se da a una proporción de granos con respecto a la mazorca del 82,4 por ciento.

El número total de granos por mazorca es de 425. Son amarillos, cristalinos con ligera capa harinosa, y su peso por mazorca es de 117 grs.

Un kilogramo de semilla posee 3.246 granos de maíz y 1.000 semillas pesan 308 gramos.

El número de mazorcas por plantas es de 1.20 con una densidad de población de 50.000 plantas por hectárea.

La nueva variedad florece a los 53 días y está seco para cosecha a los 120 días después de la siembra, 15 días más precoz que la ICA V-105, lo cual es de gran importancia para los cultivadores.

El color de la planta es verde intenso; posee espigas con abundantes ramificaciones; el color de los cabellos de la mazorca es rosado, el

grosor del tallo es de 18 mm, el número total de hojas 15 y el número de hojas por encima de la mazorca superior 8.

Las plantas son tolerantes a las plagas y enfermedades comunes al maíz en la región de tierra caliente y su porte la hace tolerante a los fuertes vientos.

Según estudio realizado por Arboleda y Vargas (3), la variedad sintética DV-206 se obtuvo en Palmira-Valle, clima cálido moderado de 24°C, de color amarillo, tiene una altura de 2,8 m, se adapta a una altura de 600-1.200 m.s.n.m., presenta un período vegetativo de 125 días con un rendimiento experimental de 4.000 Kg/Ha.

Arboleda-Giraldo y Vargas (5), a través de estudio realizado en el Centro Nacional de Investigación de Turipaná obtuvieron la variedad de maíz ICA V-156. Esta variedad es de porte bajo, lo cual la favorece de los vientos fuertes.

Su selección inicial se llevó a cabo en el C.N.I Palmira, más tarde se evaluó en el C.N.I Turipaná en donde se observó la bondad que presentaba éste genotipo para la zona de tierra caliente por sus excelentes cualidades agronómicas. En 1982 se inició su mejoramiento por medio del método de selección masal estratificada en maíz, para formar variedades mejoradas adaptadas a los diferentes pisos térmicos del país. La selección incluyó prolificidad y rendimiento, además se seleccionó por el color blanco puro y cristalinidad del grano. La característica principal de la variedad ICA V-156 es su alto ren-

dimiento, con un promedio de 5.500 Kg/Ha.

Se evaluó en diferentes ambientes, (Atlántico, Cauca, Córdoba, Santander, Meta). Durante siete (7) semestres notándose su buen comportamiento general en altitudes que oscilan entre 0 y 1.000 m.

La planta tiene 210 cms hasta el tope de la espiga, ésta característica la favorece contra los fuertes vientos que se presentan en la región del Sinú haciendo que los rendimientos por hectáreas de éste maíz no se vea seriamente afectados por volcamientos. La mazorca superior está a 111 cms del suelo, guardando armonía, con la configuración de la planta. La mazorca superior es grande cilíndrica y tiene 190 mm de largo; la tusa es de color blanco generalmente. El peso total de la mazorca es de 224 grs y de la tusa es de 36 grs. El porcentaje del grano es de 84 por ciento.

Los granos son de color blancos cristalinos con alguna capa harinosa. El número de grano por mazorca es de 639 que tiene un peso promedio de 188 grs. Se adapta de 0 a 1.000 m.s.n.m.

Con una densidad de 62.500 plantas por hectáreas, la variedad ICA V-156 tiene una prolificidad de 1.2 mazorcas por plantas. Florece a los 55 días, su período de siembra a cosecha es de 120 días, el color de la planta es verde intenso, con un grosor del tallo de 21 mm. El número total de hoja es de 16; el número de hoja por encima de la mazorca superior varía de seis (6) a siete (7). El color de los cabellos de la mazorca es de rosado claro. La espiga es mediana y de

rama abundante polen.

Las plantas son tolerantes a las plagas y enfermedades del maíz más comunes en la región de tierra caliente de la Costa Norte del país.

Para el sector mecanizado debe sembrarse a 80 cms entre surcos y 25 cms entre plantas, unos 23 Kg de semillas por hectáreas.

Para el sector tradicional, o a chuzo, debe sembrarse a 80 cms en cuadro depositando cinco (5) granos por sitios y dejando las cuatro (4) mejores plantas al momento de realizar el raleo.

Según estudios realizados por Torregroza (22), sobre maíz de clima caliente y caliente moderado se encuentran los siguientes resultados:

El ICA V-106 tiene un ciclo vegetativo de cien (100) días, presenta un rendimiento de 4.000 Kg/Ha y se puede cosechar 110 mazorcas por cien (100) plantas, los granos son amarillos y finos.

El ICA V-109 tiene un ciclo vegetativo de 120 días, un rendimiento de 5.000 Kg/Ha, se puede cosechar 120 mazorcas por cien (100) plantas, los granos son amarillos, finos con una ligera capa harinosa.

El ICA V-155 tiene un ciclo vegetativo de 110 días, un rendimiento de 4.500 Kg/Ha, se puede cosechar 120 mazorcas por cien (100) plantas, los granos son blancos y sedimentados.

El ICA H-211 tiene un ciclo vegetativo de 145 días, una producción de 6.000 Kg/Ha, y se puede cosechar 120 mazorcas por cien (100) plantas, los granos son amarillos y finos.

Según ICA, informa (23), dos (2) nuevas variedades de maíz denominada ICA V-109 e ICA V-156 de altos rendimientos y buena adaptación al clima cálido, entregó el ICA el 8 de septiembre en el Centro Nacional de Investigación de Turipaná-Montería (Córdoba). Estos dos (2) nuevos maíces vienen a sustituir materiales que llevaban casi veinte (20) años en el comercio y que requerían una renovación para lograr mejores rendimientos. Tal es el caso del Diacol V-153 que se comercializó en 1964 y que ahora será reemplazada por la ICA V-156; la variedad ICA V-105 que estaba en el mercado desde 1967 será reemplazada por la ICA V-109. Esta es una variedad amarilla que se adapta muy bien a la región del Caribe y se comporta bien en los climas de 0 a 1.000 m.s.n.m, en los cuales produce en promedio de 5.300 Kg/Ha.

El nuevo material, obtenido tras diez (10) semestres continuos de selección y evaluación en el Centro Nacional de Investigación, Turipaná, ha producido rendimientos que sobrepasan en un cincuenta (50) por ciento a los de la variedad ICA V-105. Otra bondad de la variedad ICA V-109 consiste en que debido a su altura media de 2.30 m, escapa al vuelco producido por los vientos fuertes de la Costa Atlántica, su período entre siembra y cosecha es de 120 días y si se va a utilizar para consumo en choclos, de cada cien (100) plantas se obtendrán 120 mazorcas buenas.

La ICA V-156 es una variedad blanca muy adaptable a la región del Caribe, principalmente al Caribe húmedo entre Urabá y Bolívar, en rendimientos supera a la Diacol V-153 en un 57 por ciento, material éste al cual reemplaza.

Los trabajos de investigación para obtenerla se efectuaron en los centros del ICA en Turipaná (Montería) y Palmira (Valle) con rendimientos promedios de 5.600 Kg/Ha. El período de siembra a cosecha es de 120 días. Esta variedad se puede sembrar a mano o también con máquina, en regiones ubicadas entre 0 y 1.000 m.s.n.m, en épocas en que haya disponibilidad de agua. Respecto al manejo de plagas, se debe hacer control efectivo y a tiempo de los insectos más dañinos tales como trozadores y cogolleros.

### 3. MATERIALES Y METODOS

#### 3.1 LOCALIZACION DEL ENSAYO.

El presente trabajo se realizó en los terrenos de la Granja Agropecuaria del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), ubicada en el corregimiento de Gaira, Municipio de Santa Marta, en el segundo semestre de 1985. Presenta las siguientes coordenadas geográficas :  $74^{\circ}07'$  y  $74^{\circ}12'$  de longitud Oeste con respecto al meridiano de Greenwich y  $11^{\circ}11'$  y  $11^{\circ}15'$  de latitud Norte con respecto al Ecuador.

#### 3.2 CARACTERISTICAS DE LA ZONA.

La zona está situada a una altura de 7 m.s.n.m, con una precipitación anual de 880 mm, la temperatura varía un poco con la época del año, teniendo como promedio  $32^{\circ}\text{C}$  y una humedad relativa comprendida entre 70-72 por ciento. Los vientos soplan en dirección Norte.

La zona durante el período del ensayo presentó las siguientes condiciones climáticas : una precipitación de 287,4 mm, una temperatura promedio de  $27,3^{\circ}\text{C}$ , humedad relativa de 74,7 por ciento, los vientos imperantes son los alisios provenientes del hemisferio Norte, éstos datos fueron obtenidos a través de los datos suministrados por la es-

tación meteorológica de la Universidad Tecnológica del Magdalena.

El procedimiento que se siguió para calcular éstos factores fue el siguiente (Tabla 1) :

1. Temperatura media mensual : determinada por la relación existente entre la sumatoria de la temperatura media diaria y el número de días del mes correspondiente.

2. Humedad relativa : se determinó al utilizar las tablas psicométricas, teniendo en cuenta la temperatura seca diaria y la humedad diaria mediante la siguiente relación :

$$\text{Temperatura humedad mensual} = \frac{\text{Temperatura media diaria}}{\text{Número de días del mes}}$$

Calculada la temperatura humedad mensual se recurrió a la tabla mencionada para determinar el valor de la humedad relativa, y de paso anotar la tensión de vapor y el punto de rocío.

3. Precipitación : se calcula sumando las precipitaciones diarias, éstas fueron obtenidas por la sumatoria de tres (3) lecturas hechas en cada día, a las siete (7), trece (13) y diecinueve (19) horas.

4. Vientos : se calculó su velocidad media mensual en metros por segundos y su dirección; la primera se obtuvo sumando las velocidades medias y dividiendo por el número de días y la segunda al escoger en la carpeta meteorológica la dirección predominante.

TABLA 1. Condiciones climáticas observadas durante la realización del ensayo (junio-octubre) de 1985.  
 Estación : Universidad Tecnológica del Magdalena. Coordenadas : 11137412. Elevación : 7  
 m.s.n.m. Municipio : Santa Marta. Departamento : Magdalena.

MESES	TEMPERATURA °C					HUMEDAD %			PRECIPITACION		VIENTOS	
	Media Máxima	Media Mínima	Media Mensual	Máxima Absoluta	Mínima Absoluta	Húmedad Relati.	Tensión Vapor	Punto Rocío	Total mm	Días	Veloc. Km/Ha.	Direcc.
Junio	33.2	33.4	26.3	35.6	21.4	71.8	28.0	22.9	11.9	5	87.9	NE
Julio	32.8	24.9	28.6	35.2	21.0	69.7	27.6	22.7	49	11	97.9	NE
Agosto	31.6	23.5	27.6	34.2	21.6	76.7	23.3	23.3	57.7	12	72.1	NE
Septiembre	31.5	22.4	27.0	34.8	20.4	77.0	23.1	23.1	68.7	16	55.0	NE
Octubre	31.6	22.9	27.2	34.0	21.0	78.6	23.5	23.5	100.1	14	63.0	NE

### 3.3 CARACTERISTICAS GENERALES DEL SUELO.

El suelo de la Granja Agropecuaria del SENA es de textura franco-arenosa, estructura granular con un color pardo cenizo, un contenido de materia orgánica 0.021 por ciento y un pH de 6.2. El contenido de Sodio (Na), 0.30 meq/100 grs de suelo, Potasio (K), 0.35 meq/100 grs de suelo, Fósforo (P), 164 ppm, Ca + Mg 14 meq/100 grs de suelo.

### 3.4 MATERIALES.

Para realizar éste trabajo se contó con ocho (8) materiales genéticos de maíz entre variedades e híbridos. Estos materiales fueron : MB 126 (Material Básico), ICA V-156, ICA V-155, ICA V-109, ICA V-106, DV-206, ICA H-211, Gran Amarillo (Criollo).

### 3.5 DISEÑO EXPERIMENTAL Y TAMAÑO DE LAS PARCELAS.

Para el estudio comparativo del rendimiento de los ocho (8) materiales genéticos de maíz, se escogió el diseño de bloques al azar con ocho (8) tratamientos, y cuatro (4) replicaciones que agrupan un total de treinta y dos (32) parcelas o unidades experimentales.

Para cada replicación, se escogió éste método para darle tanto al testigo local como a los otros materiales las mismas condiciones de ubicación.

El área de siembra fue de 60 m<sup>2</sup> por parcela, cada parcela o unidad experimental fue de 10 x 60 m y se utilizó treinta y dos (32) parce-

las que ocuparon una área total de siembra de 1.920 m<sup>2</sup>. El área del diseño fue de 2.368 m<sup>2</sup>. La distancia de siembra entre plantas es de 0.30 m y entre surcos o hilera de un (1) m.

Sembrando tres (3) a cuatro (4) semillas por sitio para dejar posteriormente una planta por sitio al momento del raleo.

Las parcelas estaban separadas entre si por 0.5 m y los bloques así: El primero y el segundo separados por un (1) m, el segundo y el tercero separados por dos (2) m y el cuarto por un (1) m.

Las parcelas tenían seis (6) surcos, de los cuales para efectuar los cálculos de producción se cosecharon solamente los cuatro (4) surcos centrales de cada parcela (para evitar el efecto de borde), quedando entonces un área experimental de 40 m<sup>2</sup>.

### 3.6 EVALUACION DE LOS PARAMETROS.

#### 3.6.1 Rendimiento.

Este parámetro se evaluó en base al material traído de campo expresado en Kg/Ha.

#### 3.6.2 Fase fenológica.

Para la evaluación de éste parámetro se le hizo un seguimiento en el desarrollo de cada material en las siguientes fases.

### 3.6.2.1 Emergencia.

Este parámetro se evaluó cuando se encontraba el 50 por ciento de la población germinada.

### 3.6.2.2 Novena hoja.

Para la evaluación de éste parámetro se tomaron diez (10) plantas por cada tratamiento y se le hizo observaciones periódicas, tomándose como datos evaluativos cuando la novena hoja tenía un (1) cm de longitud.

### 3.6.2.3 Aparición de la panícula.

Este parámetro se tomó cuando el penacho se liberó de la última hoja y tenía un (1) cm de longitud.

### 3.6.2.4 Floración del penacho.

Este parámetro se tomó cuando las primeras flores abrieron.

### 3.6.2.5 Maduración lechosa.

Este parámetro se tomó haciendo un muestreo de diez (10) plantas por tratamiento y se encontró que al apretar los granos con los dedos, éstos expelan un líquido.

### 3.6.2.6 Maduración serosa.

Este parámetro se tomó cuando los granos estaban ya duros y la mayo-

ría de las hojas estaban amarillas y secas.

Para las observaciones del parámetro de la fase fenológica se siguieron los siguientes pasos :

- a. Se seleccionó el lote para las observaciones.
- b. Se escogió una parcela por cada tratamiento.
- c. En cada parcela se seleccionaron diez (10) plantas que se marcaron para identificaciones futuras. Estas plantas son representativas de toda la población y sobre ella se hicieron todas las observaciones del ciclo vegetativo.
- d. Las observaciones se hicieron tres (3) veces a la semana en las horas de la mañana.

### 3.6.3 Precocidad.

Para la evaluación de éste parámetro se le llevó un estudio a cada material desde el día de la germinación hasta su cosecha con el fin de determinar cual de éstos materiales es más precoz con relación al testigo (Gran Amarillo) y entre ellos.

### 3.6.4 Altura promedio de la planta.

Para la evaluación de éste parámetro se escogieron en cada tratamiento cinco (5) plantas por replicación, a las cuales se le tomó la altura desde el nivel del suelo hasta la espiga y se sacó el promedio.

### 3.6.5 Altura de la mazorca superior.

Este parámetro se evaluó tomando la altura desde el nivel del suelo hasta la inserción de la mazorca superior; en cada tratamiento se tomaron cinco (5) plantas por replicación a las cuales se le tomó la altura desde el nivel del suelo hasta la inserción de la mazorca superior y se promediaron.

### 3.6.6 Altura de la mazorca inferior.

Para la evaluación de éste parámetro se tomaron de cada tratamiento cinco (5) plantas por replicación a las cuales se le tomó la altura desde el nivel del suelo hasta la inserción de la primera mazorca y se promediaron.

### 3.6.7 Prolificidad.

Para la evaluación de éste parámetro se cosecharon cien (100) plantas por cada material, y se contaron el número de mazorcas doble por planta para determinar el porcentaje de prolificidad.

### 3.6.8 Análisis de varianza.

Tomando como base los resultados de rendimiento en Kg/Ha de cada material, la altura promedio de la planta, altura de la mazorca superior e inferior se procedió a realizar el análisis de varianza correspondiente a cada uno de éstos parámetros.

### 3.6.9 Análisis covarianza.

Se tomó como base el rendimiento de cada material, para observar la incidencia que existe entre la producción y altura de la planta.

## 3.7 LABORES REALIZADAS.

### 3.7.1 Preparación del suelo.

Dada la característica del terreno en su preparación se utilizó una arada y dos rastrilladas con el fin de darle una mejor cama a la semilla, y además hacer un control mecánico de las malezas existente en el lote como también de los insectos del suelo.

### 3.7.2 Siembra.

Se utilizó el sistema que emplea el campesino tradicionalmente (siembra a chuzo). Se empleó un (1) Kg, de semilla por cada material.

Sembrando de tres (3) a cuatro (4) semillas por sitio se dejó posteriormente una plana al momento del raleo, las distancias de siembras fueron entre plantas de 0.30 m y entre surcos o hileras de un (1) m, para una densidad de población de 33.333 plantas/Ha.

### 3.7.3 Control de maleza.

Se hizo un control químico inicialmente utilizando Gesaprim (Atrazina), en pre-emergente en dosis de dos (2) Lts/Ha, para el control de malezas de hoja ancha.

Las posteriores labores de desyerbes se hicieron manualmente y se efectuaron con el fin de evitar la competencia con el cultivo con respecto a nutrimento, agua, luz, espacio, se hacía de acuerdo a las necesidades del cultivo.

Las malezas predominantes fueron de hoja ancha y algunas gramíneas y cyperáceas.

#### 3.7.4 Aplicación de Insecticidas.

Para controlar el ataque de Spodoptera frugiperda se hizo aplicación de Lorsban en dosis de un (1) Lt/Ha. El ataque de Spodoptera se presentó a los diez (10) días de germinado el cultivo en una forma severa, a los treinta y cinco (35) días se hizo otra aplicación para Spodoptera.

#### 3.7.5 Aporque.

Esta labor cultural se realizó a los veinte (20) días de germinado el cultivo y se realizó con el fin de darle mayor anclaje a la planta y controlar la maleza existente.

#### 3.7.6 Raleo.

Esta labor se realizó a los veintidos (22) días de germinado el cultivo y se efectuó con el fin de evitar embarillamiento de las plantas y de dejar una planta por sitio.



### 3.7.7 Fertilización.

La fertilización se hizo con base a los resultados del análisis de suelo realizado en el laboratorio de suelos de la Universidad Tecnológica del Magdalena. Con base en éstos resultados se decidió hacer aplicaciones nitrogenadas a razón de cien (100) Kgs de Nitrógeno/Ha, distribuido en dos (2) épocas de aplicación; la primera a los veinticinco (25) días de germinado el cultivo se aplicó el 50 por ciento de la dosis, el 50 por ciento restante al inicio de la floración.

El fertilizante utilizado fue Urea al 46 por ciento y la forma de aplicación fue en banda.

### 3.7.8 Riegos.

Se aplicó un riego de germinación y posteriormente se realizaron tres (3) riegos por gravedad, distribuidos de acuerdo a las necesidades del cultivo.

### 3.7.9 Cosecha.

Se hizo individualmente para cada material de acuerdo a la precosidad de éstos.

## 3.8 ANALISIS ECONOMICO.

Este análisis se hace con el fin de darle al agricultor mayor claridad sobre los costos de producción de maíz por hectárea; ya que la intención de éste trabajo es la de orientar y estimular a campesinos

y agricultores a incrementar el cultivo del maíz.

Este análisis se hace con base a una hectárea de maíz mecanizado.

Teniendo en cuenta la producción, el costo de producción y el precio de kilogramo de maíz en el mercado, se calculó la productividad y rentabilidad de cada material. Se tuvo en cuenta para éstos cálculos el precio de sustentación dado por el Idema para el segundo semestre de 1985.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 4.1 CARACTERISTICAS OBSERVADAS DURANTE EL ENSAYO EN CADA UNO DE LOS MATERIALES ESTUDIADOS.

A cada uno de los materiales se le llevó un estudio para observar la secuencia con que se desarrolla cada una de las etapas del cultivo y así obtener una información completa de las diferentes características que presenta cada material. La Tabla 2, resume claramente éstas características y se describen a continuación:

#### 4.1.1 MB 126 (Material Básico).

Es una planta de tallo delgado, de color verde y entrenudos cortos, tiene una altura promedio de 2.3 m. La aparición de la espiga y la floración ocurrió a los 38 y 43 días después de germinado respectivamente.

La mazorca superior se encuentra a 0.86 m y la mazorca inferior a 0.64 m, medidos desde el nivel del suelo, presenta mazorca pequeña con buen llenado de granos, los granos son pequeños, de color amarillo y con una ligera capa harinosa.

TABLA 2. Características medidas en 8 maíces sembrados en el segundo semestre de 1985 en la Granja Experimental del Sena.

MAICES	Rendimien. kg/ha	Nº de ma- zorcas por 100 plantas	Altura de la planta en m	Altura de la mazorca superior en m	Altura mazorca inferior en m	Floración masculina	Floración femenina	Grosor Tallo (mm)	Nº Hojas por plan- tas	Nº hojas sobre la mazorca superior
DV-206	3581.25	106	2.8	1.30	1.10	44	51	26	12	6
ICA V-109	5143.75	115	2.4	1.02	0.82	44	49	18	15	8
ICA H-211	3293.75	112	3	1.34	1.26	45	52	27	13	6
ICA V-155	5209.3	118	2.5	1.06	0.88	44	49	23	14	6
ICA V-156	5209.3	118	2.6	1.1	0.9	44	50	21	16	6
ICA V-106	4944.3	110	3	1.55	1.38	42	47	21	15	6
MB-126	2942.5	105	2.3	0.86	0.64	38	43	19	10	5
CRIOLO	3167.5	100	3.2	1.58	1.38	50	56	24	13	5

Estas características coinciden con las obtenidas por Gómez y Mejía (9), en estudios realizados en el centro regional de investigación de Motilonia en el municipio de Codazzi (Cesar).

#### 4.1.2 ICA V-156.

Es una planta de tallo grueso lo cual lo hace resistente al volcamiento; presenta una altura de 2.6 m, la aparición de la espiga se da a los 44 días y la floración femenina a los 50 días después de germinado.

La mazorca superior se encuentra a 1.10 m y la inferior a 0.9 m, medidos desde el nivel del suelo, presenta mazorcas grandes con buen llenado de grano; éstos son grandes, de color blanco cristalino con alguna capa harinosa. Su ciclo vegetativo es de 103 días, tiene un rendimiento experimental de 5.209,3 Kgs/Ha, y se puede cosechar 118 mazorcas por cien (100) plantas, es un material adaptado al primer piso térmico, se da favorablemente de 0 a 1.000 m.s.n.m.

Según estudio realizado por Arboleda-Giraldo y Vargas (5), en el Centro Nacional de Investigación de Turipanã encontraron resultados similares.

#### 4.1.3 ICA V-155.

Planta vigorosa, fuerte, tallo grueso, lo cual lo hace resistente al volcamiento, tiene una altura de 2.5 m, la aparición de la espiga se da a los 44 días y la floración femenina a los 49 días después de la

germinación. La mazorca superior se encuentra a 1.06 metros y la inferior a 0.88 m, medido desde el nivel del suelo, presenta mazorcas grandes con un buen llenado de granos, el grano es grande de color blanco cristalino con alguna capa harinosa; tiene un ciclo vegetativo de 103 días, presenta un rendimiento experimental de 5.209,3 Kg/Ha y se puede cosechar 118 mazorcas por cien (100) plantas, es un material adaptado al primer piso térmico y se da favorablemente entre 0 - 1.000 m.s.n.m.

Estas características guardan estrecha relación con las encontradas por Gómez y Mejía (9), en el Centro Regional de Investigación de Mutilonia en el municipio de Codazzi (Cesar).

Es estudio realizado por Larios y Vega (11), en la Granja Experimental de la Universidad Tecnológica del Magdalena, encontraron resultados que difieren con los anteriores ya que ellos lo reportan como planta de porte bajo y de poco rendimiento.

#### 4.1.4 ICA V-109.

Es una planta de porte bajo, tallo delgado y bastante resistente al volcamiento, tiene una altura de 2.4 m; la aparición de la espiga se da a los 44 días y la floración femenina se da a los 49 días después de germinación. La mazorca superior se encuentra a 1.02 m y la inferior a 0.82 m, medido desde el nivel del suelo, tiene mazorcas que varían en su tamaño considerándose que van de mediana a grande, los granos son de color amarillo con textura cristalina y una ligera

capa harinosa, son de tamaño regular; tiene un ciclo vegetativo de 104 días y presenta un rendimiento al nivel de 5.143,75 Kg/Ha. Se pueden cosechar 115 mazorcas por cien (100) plantas, éste maíz está adaptado al primer piso térmico y da muy buenos resultados desde los 0 a 1.000 m.sn.m.

Características semejanes fueron encontradas por Torregroza (22), en su estudio realizado sobre maíz de clima caliente y caliente moderado.

ICA informa (23), en su reporte de lanzamiento de ésta variedad hace un informe completo de las características de éste material, las cuales coinciden con las anteriores.

Arboleda-Giraldo-Granados y Torregroza (4), obtuvieron resultados semejantes al evaluar éste material en diferente ambiente y durante ocho (8) semestres.

#### 4.1.5 ICA V-106.

Es una variedad de maíz de porte mediano y tallo delgado el cual lo hace ser susceptible al volcamiento; la planta presenta una altura de 3 m; la aparición de la espiga se da a los 42 días y la floración femenina a los 47 días después de la germinación. La mazorca superior se encuentra a 1.55 m y la inferior a 1.38 m, medido desde el nivel del suelo, las mazorcas son de inserción baja cónica y de tamaño mediano, los granos son amarillos finos con ligera capa harino-

sa. Tiene un ciclo vegetativo de 90 días.

Presenta un rendimiento a nivel experimental de 4.944,3 Kg/Ha, y se puede cosechar 110 mazorcas por cien (100) plantas. Es un maíz que está adaptado para el primer piso térmico y se considera una variedad muy precoz para la zona de clima cálido.

Según estudio realizado por Torregroza (22) y Larios y Vega (11), encontraron que éste material presenta características similares a las anteriores; dándose pequeñas diferencias en los resultados.

Torregroza la reporta con un ciclo vegetativo de cien (100) días y Larios y Vega la reportan como planta de porte bajo.

#### 4.1.6 DV-206.

Es una planta de porte mediano, tallo grueso, la planta tiene una altura de 2.8 m, la aparición de la espiga se da a los 44 días y la floración femenina se da a los 51 días después de la germinación.

La mazorca superior se encuentra a 1.30 m y la inferior a 1.10 m, medido desde el nivel del suelo. Las mazorcas son grandes, cilíndricas con un buen llenado de grano; el grano es de tamaño regular de color amarillo con una pequeña capa harinosa, tiene un ciclo vegetativo de 106 días y presenta un rendimiento a nivel experimental de 3.581,25 Kg/Ha, y se puede cosechar 106 mazorcas por cien (100) plantas.

Es un maíz que está adaptado al segundo piso térmico desde los 600 a 1.200 m.s.n.m.

Arboleda y Vargas (3), en estudio realizado en Palmira-Valle, encuentran que las características de éste material guardan estrecha relación con las anteriores; diferenciando un poco en el rendimiento y el ciclo vegetativo.

Estos autores encontraron un rendimiento de 4.000 Kg/Ha y un ciclo vegetativo de 125 días.

#### 4.1.7 ICA H-211.

Es una planta de porte medio, tallo grueso, tiene una altura promedio de 3 m. La aparición de la espiga se da a los 45 días y la floración femenina a los 52 días después de la germinación.

La mazorca superior está a 1.34 m, y la inferior a 1.26 m, medido desde el nivel del suelo.

Las mazorcas son cónicas, cilíndricas, grandes, totalmente llenas de granos, el grano es de color amarillo cristalino o con una ligera capa harinosa. Tiene un ciclo vegetativo de 109 días y se obtiene un rendimiento experimental de 3.293,75 Kg/Ha, se puede cosechar 112 mazorcas por cien (100) plantas. Es un maíz que está adaptado al segundo piso térmico y da muy buenos resultados desde los 0 a 1.500 m.s.n.m.

Según estudio realizado por Torregroza (22), Larios y Vega (11), Arboleda y Vargas (3) e ICA informa (24), se encontró que éste material presenta diversidad en cuanto a sus características especialmente en su rendimiento, prolificidad, su ciclo vegetativo.

#### 4.1.8 Gran Amarillo (Criollo).

Es una planta robusta, áspera, de tallo grueso, hojas largas anchas, presenta una altura de 3.20 m, lo cual la hace susceptible al volcamiento, la aparición de la espiga se da a los 50 días y la floración femenina a los 56 días después de la germinación. La mazorca superior se encuentra a 1.58 m, y la inferior a 1.38 m, medido desde el nivel del suelo.

Las mazorcas son grandes, ásperas, cilíndricas y protegen muy bien al grano. El grano es grande de color amarillo con una capa harinosa, tiene un ciclo vegetativo de 119 días y da un rendimiento a nivel experimental de 3.167 Kg/Ha.

Se cosecha una mazorca por planta, es un maíz que está adaptado al primer piso térmico.

Larios y Vega (11), según estudio realizado en la Granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena, encontraron características semejane a las anteriores. Encontrándose diferencia únicamente en el rendimiento.

#### 4.2 RENDIMIENTO.

El rendimiento de los ocho (8) maíces estudiados en la Granja Experimental del SENA, dieron un promedio de 4.816,4 Kg/Ha; presentando el mayor rendimiento el ICA V-155 e ICA V-156 con 5.209,3 Kg/Ha, seguido por el ICA V-109, que tuvo un rendimiento de 5.143,75 Kg/Ha; el menor rendimiento se obtuvo en el MB-126 que produjo 2.942 Kg/Ha éste rendimiento que estuvo por debajo del material testigo (Gran Amarillo), que tuvo un rendimiento de 3.167,5 Kg/Ha. (Tabla 3, Figura 1).

A cada material se le tomó el peso en mazorca para posteriormente sacar la relación existente entre el peso grano-tusa, dado en porcentaje. El material que presentó mayor porcentaje fue el ICA V-109 (81.8 por ciento) y el que presentó el más bajo porcentaje fue el ICA V-106 (71.4 por ciento), (Tabla 4).

Según el análisis de varianza (Apéndice 1), los maíces en estudio mostraron diferencia altamente significativa en el rendimiento, en efecto se encontró que el cuadrado medio fue significativo estadísticamente a nivel de probabilidad tanto al uno (1) y al cinco (5) por ciento.

Como lo muestra el Apéndice 1, el valor del coeficiente de variación para rendimiento es de 13.42, lo cual es aceptable, lo que indica que los resultados obtenidos en el ensayo son confiables.

TABLA 3. Rendimiento de los ocho maíces sembrados en la Granja Experimental del Sena.

	DV-206 T <sub>1</sub>	ICA V-109 T <sub>2</sub>	ICA H-211 T <sub>3</sub>	ICA V-155 T <sub>4</sub>	ICA V-156 T <sub>5</sub>	ICA V-106 T <sub>6</sub>	MB-126 T <sub>7</sub>	CRIOLLO T <sub>8</sub>	E Bloque	$\bar{X}$
I	3375	5975	3125	5400	5400	4652.5	3300	3975	35202.5	4400.3
II	3375	5250	3825	5000	5000	5625	2407.5	3175	33657.5	4207.1
III	4000	5725	4100	5325	5325	4500	3112.5	3570	35657.5	4457.1
IV	3575	3625	2125	5112.5	5112.5	5000	2950	1950	29450	3681.2
Estrato	14325	20575	13175	20837.5	20837.5	19777.5	11770	12670	133967.5	
$\bar{X}$	3581.25 b	5143.75 a	3193.75 c	5209.375 a	5209.375 a	4944.3 b	2942.5 c	3167.5 c		

a = Altamente significativo  
b = Significativo  
c = No significativo

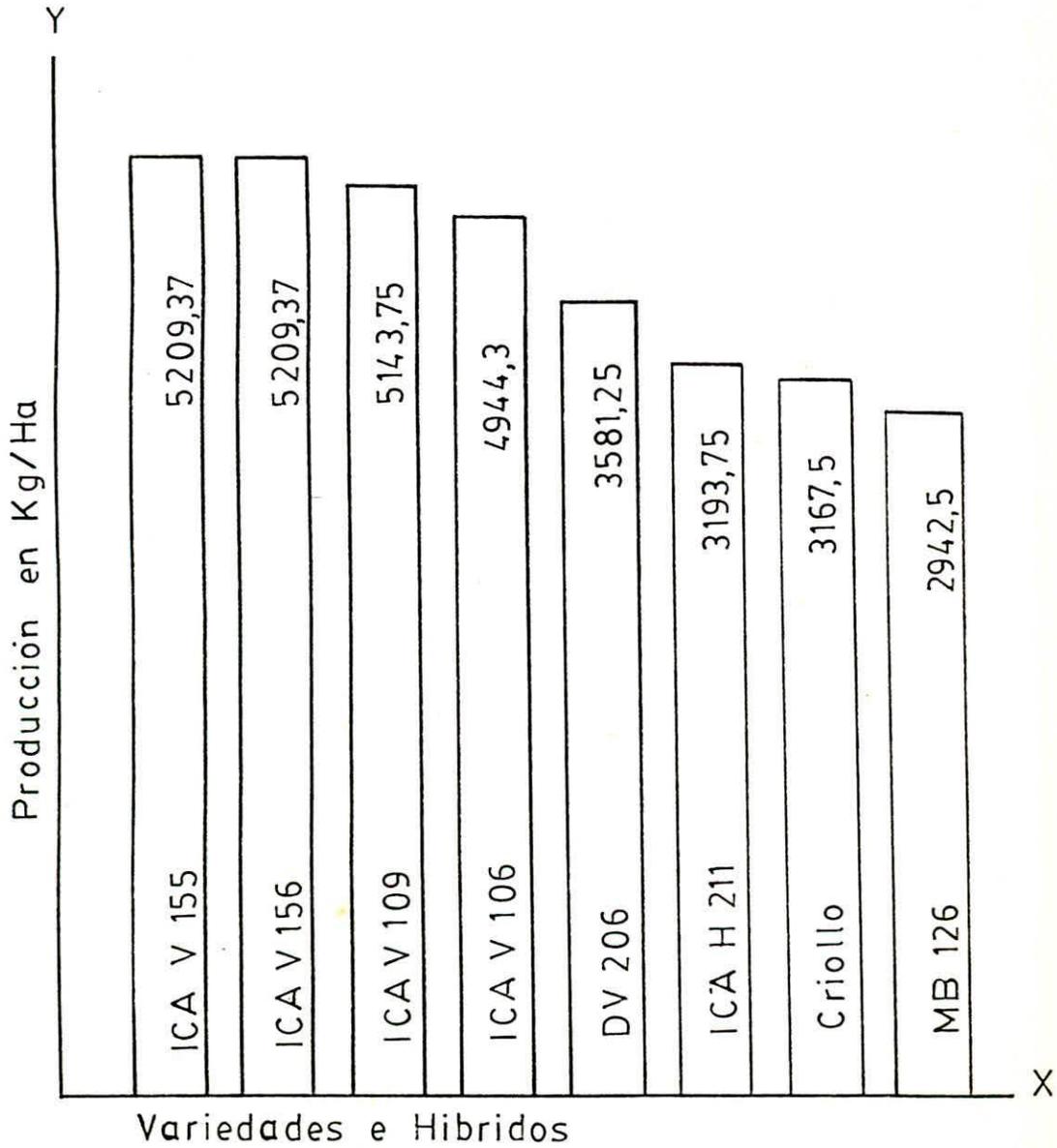


Fig.1 Histograma de Rendimiento

TABLA 4. Relación grano - mazorca para los diferentes materiales genéticos estudiados.

MATERIAL GENETICO	RENDIMIENTO kg/ha	PORCENTAJE (%)
ICA V - 109	5143.75	81.8
ICA V - 156	5209.3	81.5
DV - 206	3581.25	81.4
CRIOLLO	3167.5	80.9
ICA H - 211	3293.75	80.0
MB - 126	2942.5	80.0
ICA V - 155	5209.3	77.2
ICA V - 106	4944.3	71.4

Arboleda (2), indica que un coeficiente de variación de 29.3 por ciento es muy alto y otro de 13.5 por ciento es normal tratándose de maíces.

Una vez realizada la prueba de Duncan para el rendimiento. Apéndice 2, se encontró que los materiales ICA V-155, ICA V-156 e ICA V-109, presentaron diferencia altamente significativa con relación a los materiales, MB -126, Gran Amarillo, ICA H-211, DV-206, así mismo el ICA V-106, presentó diferencia altamente significativa con relación al MB-126 y Gran Amarillo; y diferencia significativa con relación a ICA H-211 y DV-206.

Estos rendimientos guardan estrecha relación con los informes presentados por el ICA que es la entidad encargada del mejoramiento de éstos materiales. Excepto los maíces ICA H-211 y DV-206 los cuales presentaron 3.293,75 y 3.581,25 Kg/Ha respectivamente. Estos valores estuvieron por debajo de los obtenidos en Palmira que fueron de 7.000 Kg/Ha y 4.000 Kg/Ha (3) respectivamente; ésta baja en el rendimiento de éstos materiales se debió a las siguientes causas :

Que éstos materiales están adaptados al segundo piso térmico, por lo tanto el cambio de las condiciones climáticas influyeron en la baja de su producción; que a éstos materiales se le dieron los mismos manejos agronómicos que a los materiales adaptados a ésta zona; el ICA H-211 por ser un híbrido necesita un mayor manejo técnico en sus labores agronómicas.

### 4.3 FASES FENOLOGICAS.

Cada uno de los componentes de éste parámetro se encuentran resumidos en la Tabla 5.

#### 4.3.1 Emergencia.

Según los datos de la Tabla 5, se observa que todos los materiales tuvieron una germinación unniorme. La mayoría de ellos germinaron a los seis (6) días después de la siembra a excepción del MB-126 y el ICA V-106 que germinaron a los cinco (5) días después de la siembra.

#### 4.3.2 Novena Hoja.

La aparición de la novena hoja de todos los materiales se dió entre los 17 a 19 días después de la germinación, como se observa en la tabla 5, los maíces MB-126, ICA V-106, ICA V-156 fueran los primeros en darse la fase y el ICA H-211, DV-206 los más tardíos.

#### 4.3.3 Aparición de la Panícula.

La aparición de la panícula se dió entre los 38 y 50 días después de la germinación; el MB-126 fue el primer material que presentó ésta fase, seguido del ICA V-106 que se dió a los 42 días; el material testigo (Gran Amarillo), fue el último en presentar la fase. (Tabla 5).

TABLA 5. Informe de Observaciones Fenológicas.

CODIGO : ESTACION : SENA MUNICIPIO : SANTA MARTA ALTURA : 7 m.s.n.m.  
 CULTIVO : MAIZ SEMESTRE : 2do. AÑO : 1985 OBSERVADOR :

F A S E S	MATERIALES GENETICOS								Observaciones Adicionales Labores Culturales Aparición Plagas y Enfermedades
	ICA H 211	DV 206	ICA V 156	CRIOLLO	ICA V 109	ICA V 155	MB 126	ICA V 106	
SIEMBRA	14 junio	14 junio	14 junio	14 junio	14 junio	14 junio	14 junio	14 junio	
EMERGENCIA	6	6	6	6	6	6	5	5	RIEGO
APARICION DE LA NOVENA HOJA	19	19	17	18	18	18	17	17	SPODOPTERA
APARICION DE LA PANICULA	45	44	44	50	44	44	38	42	FERTILIZACION
FLORACION PENACHO	48	47	47	53	46	47	40	45	SPODOPTERA
GRANO LECHOSO	65	64	60	73	60	62	55	60	
GRANO SEROSO	109	106	103	119	104	103	83	90	

En esta Tabla muestra las fases fenológicas para cada uno de los materiales desde la germinación hasta la cosecha dada en días.

#### 4.3.4 Floración del Penacho.

Según los datos de la Tabla 5, ésta fase se dió a los 40 días después de la germinación del cultivo, siendo el MB-126 el primer material en darse, seguido del ICA V-106, ICA V-109 que se dió a los 45 y 46 días respectivamente, el último material en darse ésta fase fué Gran Amarillo (Criollo), que se dió a los 53 días de germinado. En los materiales restantes se dió entre los 47 - 48 días.

Refiriéndose a la floración Larios y Vega (11), encontraron que el ICA V-155, floreció a los 44 días, el ICA H-211 a los 55 días. Por otra parte Gómez y Mejía (9), afirma que el MB-126 florece a los 42 días, así mismo Arboleda-Giraldo-Granados y Torregroza (4), encontraron que el ICA V-109 florece a los 53 días, igualmente Arboleda-Giraldo y Vargas (5), afirma que el ICA V-156 florece a los 55 días.

#### 4.3.5 Grano Lechoso.

El primer material en presentar ésta fase fue el MB-126 (Material Básico), que se dió a los 55 días, seguido por ICA V-106, ICA V-109, ICA V-156, que se dió a los 60 días. El último material en presentar ésta fase fue el Gran Amarillo que se dió a los 73 días. (Tabla 5)

#### 4.3.6 Grano Seroso.

El primer material en presentar ésta fase fue el MB-126 (Material Básico) que se dió a los 83 días, seguido por el ICA V-106, que se dió a los 90 días. El último material en presentar ésta fase fue el Gran

Amarillo (Criollo), que se presentó a los 119 días. (Tabla 5)

#### 4.4 PRECOCIDAD.

A través del estudio que se le llevó a cada uno de los materiales desde el momento de la siembra hasta su recolección, se pudo determinar que el material MB-126 fue el más precoz, su ciclo vegetativo fue de 83 días; seguido del ICA V-106, que su ciclo vegetativo fue de 90 días. El material más tardío fue el Gran Amarillo (Criollo), con un ciclo vegetativo de 119 días. (Tabla 5)

Los resultados obtenidos a través de éste parámetro difiere poco de los encontrados en otros trabajos, según Larios y Vega (11), en estudios realizados en la Granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena encontraron que el ICA V-106 y el ICA V-155 tiene un ciclo vegetativo de 90 y 110 días respectivamente.

Gómez y Mejía (9), encontraron que el MB-126 tiene un ciclo vegetativo de 85 días.

El material que mayor diferencia presentó fue el ICA H-211 quien según estudios realizados por Torregroza (22), éste material tiene un ciclo vegetativo de 145 días; según éste mismo autor el ICA V-106 tiene un ciclo vegetativo de 100 días y el ICA V-155 tiene 110 días.

#### 4.5 ALTURA DE LA PLANTA.

Al comparar los ocho (8) materiales de maíces estudiados (Tabla 6),

TABLA 6.. Altura de la planta medida en metro.

	DV-206 T <sub>1</sub>	ICA V-109 T <sub>2</sub>	ICA H-211 T <sub>3</sub>	ICA V-155 T <sub>4</sub>	ICA V-156 T <sub>5</sub>	ICA V-106 T <sub>6</sub>	MB-126 T <sub>7</sub>	CRIOLLO T <sub>8</sub>	E Bloque	$\bar{X}$
I	2.8	2.3	3.0	2.4	2.8	2.6	2.3	3.5	21.7	2.71
II	2.8	2.6	2.9	2.8	2.5	3.0	2.3	3.0	21.9	2.73
III	3.0	2.1	3.1	2.1	2.9	3.5	2.3	3.2	22.2	2.77
IV	2.6	2.7	3	2.7	2.2	2.9	2.4	3.1	21.6	2.7
Estrato	11.2	9.7	12	10	10.4	12	9.3	12.8	87.4	
$\bar{X}$	2.8 b	2.4 c	3 a	2.5 c	2.6 b	3 a	2.3 c	3.2 a		

a = Altamente significativo  
 b = Significativo  
 c = No significativo

por la altura de la planta se destaca el Criollo (Gran Amarillo) con una altura promedio de 3.2 m. Mientras que el MB-126 alcanza 2.3 m de altura promedio. La gran altura del criollo es recompensada por el grosor de su tallo, sin embargo es susceptible al volcamiento. Los materiales restantes presentan altura promedio comprendidas entre 2.4 a 3 m. (Figura 3)

La interpretación del análisis de varianza (Apéndice 3) de la altura de los ocho (8), materiales de muestra que hay diferencia altamente significativa entre ellos a los niveles del uno (1) y cinco (5) por ciento de probabilidad.

Una vez realizada la prueba de Duncan (Apéndice 4), encontramos que el Gran Amarillo (Criollo) presenta diferencia altamente significativa ante el MB-126, ICA V-109, ICA V-155 y diferencia significativa con relación al ICA V-156; por otra parte los materiales ICA V-106, ICA H-211, presentaron diferencia altamente significativa con el MB-126.

Según estudio realizado con el ICA H-211, Arboleda y Vargas (3) lo reportan como una planta de 3 m. Resultado éste que coincide con los obtenidos con éste trabajo. y a su vez difieren con los obtenidos por Larios y Vega (11), quienes afirman que éste material tiene una altura de 2.16 m.

Gómez y Mejía (9), en estudio realizado con ICA V-155 y MB-126, afirma que éstos materiales presentan altura promedio de 2.5 y 2.2 m res-

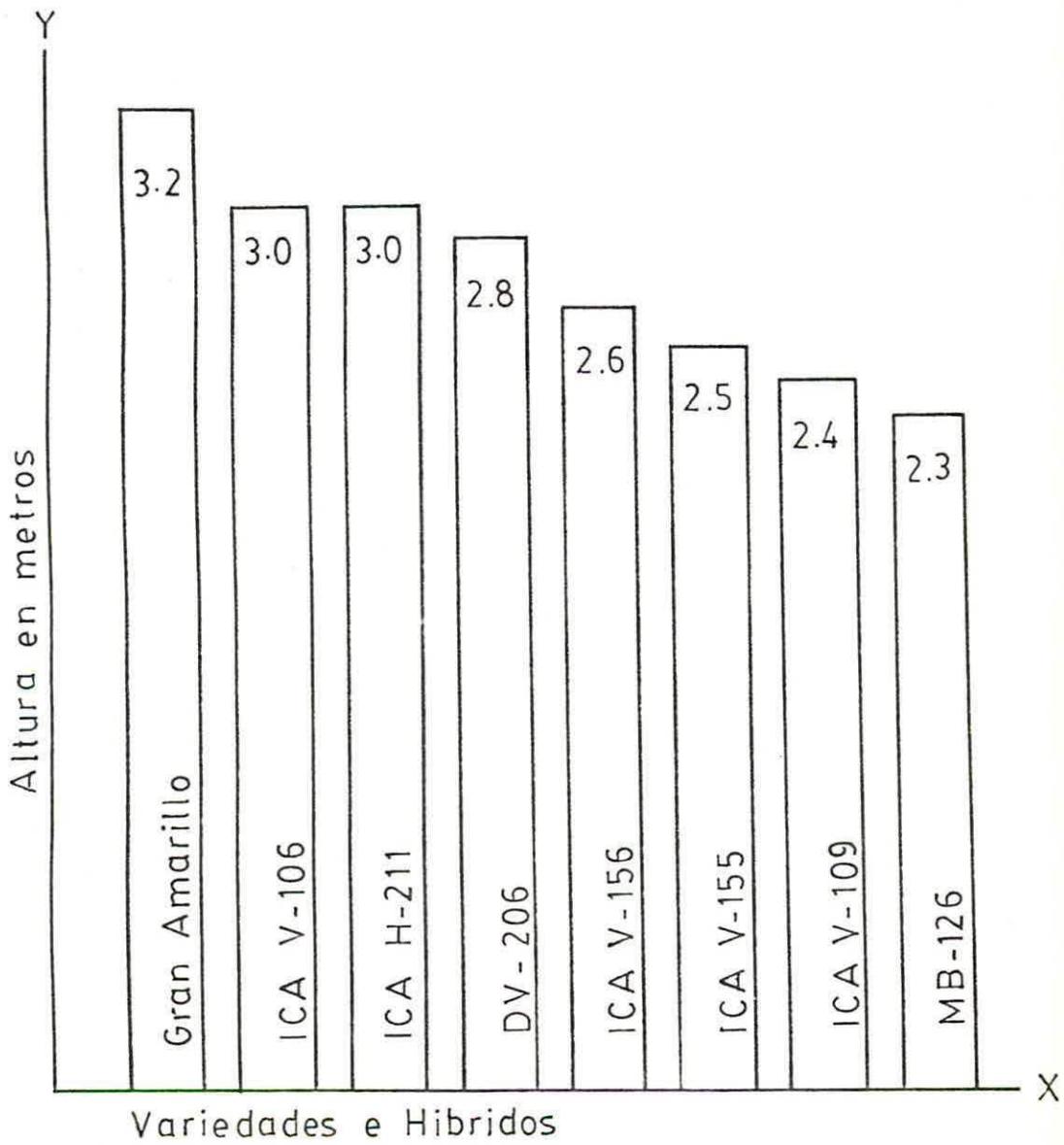


Fig. 2 Histograma de Altura de la Planta

pectivamente, resultado que guarda estrecha relación con los encontrados en éste trabajo, sin embargo difieren con Larios y Vega (11), quienes afirman que el ICA V-155 presenta una altura de 1.75 m.

Al comparar los resultados obtenidos con los informes de Larios y Vega (11), encontramos que las alturas del Gran Amarillo (Criollo) coinciden, mientras que las alturas del ICA V-106, no guardan ninguna relación ya que ellos lo reportan como planta de porte bajo.

Los resultados obtenidos en el ICA V-109 y el DV-206, coinciden con los informes que reportan Arboleda-Giraldo-Granados y Torregroza (4), Arboleda y Vargas (3), así mismo los resultados que se obtuvieron en el ICA V-156, difieren un poco con los obtenidos por Arboleda-Giraldo y Vargas (5).

#### 4.6 ALTURA DE LA MAZORCA SUPERIOR.

Según la Tabla 7 vemos que existe una gran diversidad entre la altura de la mazorca superior de cada uno de los materiales dependiendo ésta de la altura de la planta. El MB-126 fue el material que presentó la mazorca superior más baja (0.82 m), el criollo (Gran Amarillo), y el ICA V-106 presentaron la mazorca superior más alta con altura de 1.58 y 1.55 m respectivamente.

Esta característica del material es fundamental para la obtención de nuevas variedades ya que por la ubicación de la mazorca superior, se puede disminuir o aumentar los ataques a ésta, especialmente de pája-

TABLA 7. Altura de la mazorca superior dada en metros.

	DV-206 T <sub>1</sub>	ICA V-189 T <sub>2</sub>	ICA H-211 T <sub>3</sub>	ICA V-155 T <sub>4</sub>	ICA V-156 T <sub>5</sub>	ICA V-106 T <sub>6</sub>	MB-126 T <sub>7</sub>	CRIOLLO T <sub>8</sub>	E Bloque	$\bar{X}$
I	1.11	0.93	1.34	0.98	1.1	1.20	0.78	1.56	9	1.125
II	1.40	1.17	1.53	1.26	1.18	1.50	1	1.43	10.47	1.30
III	1.18	0.9	1.20	0.90	1.12	1.9	0.88	1.60	9.68	1.21
IV	1.53	1.1	1.30	1.1	1	1.6	0.78	1.75	10.16	1.27
Estrato	5.22	4.1	5.37	4.24	4.4	6.2	3.44	6.34	39.31	
$\bar{X}$	1.30 b	1.02 c	1.34 ab	1.06 c	1.1 c	1.55 a	0.86 c	1.58 a		

a = Altamente significativo  
 ab = Medianamente significativo  
 b = Significativo  
 c = No significativo

ros.

Según el análisis de varianza de éste parámetro (Apéndice 5) encontramos que hay una diferencia altamente significativa entre los materiales a los niveles de uno (1) y cinco (5) por ciento de probabilidad.

Realizada la prueba de Duncan se observa que el Gran Amarillo (Criollo) presenta diferencia altamente significativa con relación al MB-126, ICA V-109, ICA V-155, ICA V-156, DV-206, por otra parte el ICA V-106 presenta diferencia altamente significativa ante el MB-126, ICA V-109, ICA V-155, ICA V-156. Así mismo el ICA H-211 y el DV-206 presenta diferencia altamente significativa ante el MB-126.

Según estudio realizado por Larios y Vega (11), encontraron que el ICA V-106 es una planta que presenta mazorca de inserción baja y el ICA V-155, ICA H-211 presentan la mazorca superior a 0.77 y 0.97 m respectivamente.

Gómez y Mejía (9), encontraron que el ICA V-155 y el MB-126 presentan una mazorca superior a 1.15 y 0.90 m respectivamente.

Arboleda-Giraldo-Granados y Torregroza (4), afirman que el ICA V-109 presentan la mazorca superior a 1.34 m.

Arboleda-Giraldo y Vargas (5), en estudio realizado con el ICA V-156 encontraron que la mazorca superior se encuentra a 1.11 m.

Como se puede notar, éstos resultados difieren un poco con los obtenidos en éste trabajo a excepción del ICA V-156 que son similares.

#### 4.7 ALTURA DE LA MAZORCA INFERIOR.

En la Tabla 8, se registran los promedios de cada uno de los materiales de la altura de la mazorca inferior; el MB-126 es el material que presenta la mazorca inferior más baja seguido del ICA V-109. Por otra parte el criollo y el ICA V-106 son los que presentan la mazorca inferior más alta.

El análisis de varianza de éste parámetro (Apéndice 7), muestra que los materiales tuvieron una diferencia altamente significativa a nivel del uno (1) y cinco (5) por ciento de probabilidad.

Una vez realizada la prueba de Duncan encontramos que el Gran Amarillo (Criollo), ICA V-106 e ICA H-211, presentaron diferencia altamente significativa con relación al MB-126, ICA V-109, ICA V-155, ICA V-156. Además el Gran Amarillo y el ICA V-106 presentaron diferencia significativa con respecto al DV-206, así mismo el DV-206 presenta diferencia altamente significativa con el MB-126.

#### 4.8 PROLIFICIDAD.

Según los datos de la Tabla 2, muestran a los maíces ICA V-155 e ICA V-156 como los más prolíficos de los materiales estudiados ya que al cosechar cien (100) plantas de cada uno de ellos se obtuvieron 118 mazorcas.

TABLA 8. Altura mazorca inferior dada en metros.

	DV-206 T <sub>1</sub>	ICA V-109 T <sub>2</sub>	ICA H-211 T <sub>3</sub>	ICA V-155 T <sub>4</sub>	ICA V-156 T <sub>5</sub>	ICA V-106 T <sub>6</sub>	MB-126 T <sub>7</sub>	CRIOLLO T <sub>8</sub>	E Bloque	$\bar{X}$
I	0.94	0.74	1.25	0.78	0.80	1.08	0.63	1.35	7.57	0.94
II	1.2	1	1.4	1.06	1	1.46	0.73	1.23	9.08	1.135
III	1.3	0.70	1.4	0.78	0.95	1.6	0.64	1.40	8.77	1.09
IV	0.98	0.85	1	0.9	0.90	1.40	0.56	1.55	8.14	1.01
Estrato	4.42	3.29	5.05	3.52	3.65	5.54	2.56	5.53	33.56	
$\bar{X}$	1.1 c	0.82 c	1.26 b	0.88 c	0.90 c	1.38 a	0.64 c	1.38 a		

a = Altamente significativo

b = Significativo

c = No significativo

El material que menos porcentaje de prolificidad tuvo fue el criollo (Gran Amarillo) en el cual de cien (100) plantas se cosecharon cien (100) mazorcas.

Los maíces restantes guardan una estrecha relación con los datos de prolificidad obtenidos en otros ensayos a excepción del ICA H-211 que según los estudios realizados por el ICA se ha cosechado hasta 150 mazorcas por cada cien (100) plantas; cuando se utilizan 50.000 plantas/Ha.

Según Torregroza (22), encontró que la ganancia en prolificidad empleando el método de selección masal, es muy poco a pesar de que éste mismo investigador ha obtenido variedades mejoradas de maíz, cuyo número de mazorcas dobles, triples y hasta cuádruple, se ha establecido e incrementado en ésta forma los rendimientos. Estas ganancias son el producto de muchos años continuos de investigación en maíces prolíficos.

#### 4.9 ANALISIS DE COVARIANZA.

Este análisis se realizó con el fin de ver la incidencia que tiene la altura de la planta sobre la producción. Se manejaron dos (2) variables : la variable X que corresponde a la altura de la planta y la variable Y que corresponde a producción. (Tabla 9)

Los resultados encontrados en éste análisis como lo demuestra el Apéndice 9, indican que hay significación entre los dos (2) parámetros

TABLA 9. Datos para el cálculo del análisis de Convarianza Producción Vs Altura.

TRATAMIENTOS	I		II		III		IV		Xi	Yi
	X	Y	X	Y	X	Y	X	Y		
T <sub>1</sub>	2.8	3375	2.8	3375	3	4000	2.6	3575	11.2	14325
T <sub>2</sub>	2.3	5975	2.6	5250	2.1	5725	2.7	3625	9.7	20575
T <sub>3</sub>	3	3125	2.9	3825	3.1	4100	3	2125	12	13175
T <sub>4</sub>	2.4	5400	2.8	5000	2.1	5325	2.7	5112.5	10	20837.5
T <sub>5</sub>	2.8	5400	2.5	5000	2.9	5325	2.2	5112.5	10.4	20837.5
T <sub>6</sub>	2.6	4652.5	3	5625	3.5	4500	2.9	5000	12	19777.5
T <sub>7</sub>	2.3	3300	2.3	2407.5	2.3	3112.5	2.4	2950	9.3	11770
T <sub>8</sub>	3.5	3975	3	3175	3.2	3570	3.1	1950	12.8	12670
X <sub>j</sub> Y <sub>j</sub>	21.7	35202.5	21.9	33657.5	22.2	35657.5	21.6	29450	87.4	133967.5

X = Altura de la Planta

Y = Rendimiento

i = Tratamientos

J = Repeticiones

por lo tanto existe una incidencia entre el factor altura de la planta y producción, que puede ser positiva o negativa, ya que no siempre el material más alto tiene mayor rendimiento, ni el más bajo rinde menos.

#### 4.10 RENDIMIENTO Y RENTABILIDAD DEL CULTIVO.

Este factor se evaluó desde el punto de vista de la producción y rentabilidad del cultivo de maíz.

Para hacer el análisis de rentabilidad es necesario tener todos los gastos que se hicieron durante la producción, además tener el precio del kilogramo de maíz del mercado local para así de ésta forma obtener los ingresos para poder calcular la rentabilidad de cada material estudiado. La tabla 10, contiene los costos de producción para una hectárea de maíz mecanizado.

Estos costos de producción fueron obtenidos a través de los precios en el segundo semestre de 1985, para lo cual se obtuvo un costo de producción por hectárea de \$71.878,32. (Tabla 10)

Dado que a los materiales se les dió las mismas condiciones, se considera que éste costo es válido para cada uno de ellos.

Según datos de la Tabla 11, vemos que los maíces que más ingresos presentaron fueron : ICA V-156, ICA V-155, ICA V-109, seguido por el ICA V-106.

TABLA 10. Costo de la Producción por hectárea de Maíz Tecnificado  
(Semestre B de 1985).

Concepto Labores	No.Labores o Unidad	Jornales	Valor (\$)
1. Preparación tierra			
Arada	1		2.000,00
Rastrillada	2		<u>3.000,00</u>
Subtotal			5.000,00
2. Labores culturales			
Siembra			1.500,00
Raleo	1	2	800,00
Cultivada			1.500,00
Desyerba	1	3	1.200,00
Aplicación fertilizante	2	2	800,00
Aplicación insectivida	2	2	800,00
Aplicación herbicida	1	1	400,00
Aplicación riego	6	6	2.400,00
Pajareo y vigilancia			6.000,00
Cosecha		10	<u>4.000,00</u>
Subtotal			19.400,00
3. Insumos			
Semilla (mejorada)	20 Kg		3.600,00
Abonos	200 Kg		8.800,00
Insecticida	2 Lt		2.234,00
Herbicida	2 Lt		<u>1.036,00</u>
Subtotal			15.670,00
4. Gastos generales			
Arrendamiento			6.000,00
Empaque y cabulla	50 sacos		6.500,00
Transporte	50 bultos		4.000,00
Asistencia Técnica			<u>2.000,00</u>
Subtotal			18.500,00
Total			58.570,00
Imprevistos (5 %)			<u>2.928,50</u>
Total Costos			61.498,50
Intereses al capital (3 %)			7.379,82
Costo Trámite			<u>3.000,00</u>
Gran Total			<u>71.878,32</u> =====

Datos suministrados por FENALCE.

TABLA 11. Rendimiento y Rentabilidad para cada uno de los maíces estudiados.

Maíces	Rendimiento Kg/Ha	Precio Kilos \$	Ingreso \$/Ha	Costos \$/Ha	Ingreso Neto \$/Ha	Rentabilidad Porcentaje/Ha
ICA V-109	5.143,75	42	216.037,50	71.878,32	144.159,18	300
ICA V-156	5.209,30	42	218.790,60	71.878,32	146.912,28	304
DV-206	3.581,25	42	150.412,50	71.878,32	78.534,18	209
Criollo	3.167,50	42	133.035,00	71.878,32	61.156,68	185
ICA H-211	3.293,75	42	138.337,50	71.878,32	66.459,18	192
MB-126	2.942,50	42	123.585,00	71.878,32	51.706,68	171
ICA V-155	5.209,30	42	218.790,60	71.878,32	146.912,28	304
ICA V-106	4.944,30	42	207.660,60	71.878,32	135.782,28	278

Una vez calculado los costos de producción, hayados los ingresos se obtuvo la rentabilidad del cultivo, la rentabilidad se calcula a través de la relación ingresos-costos de producción x 100. De acuerdo al cálculo de cada uno de ellos se puede observar que los maíces más rentables fueron : el ICA V-155, ICA V-156, con 304 por ciento cada uno, seguido por el ICA V-109 con 300 por ciento. (Figura 3)

Esta rentabilidad fue calculada con base a la producción obtenida en parcela de ensayo a nivel experimental, que naturalmente están sometida a una mayor vigilancia en cada una de las labores realizadas como son : manejo de riego, fertilización, control de malezas, plagas y enfermedades; por lo tanto la rentabilidad puede variar en forma notoria en cultivos comerciales, ya que el manejo de éstos cultivos es mucho más dispendioso y las condiciones son más adversa a la rentabilidad del mismo.

Por otra parte existe una serie de factores sociales, ecológicos y económicos (robo, variaciones climáticas, alza de insumos, servicios públicos, transporte), muy importante que influye mucho en forma negativa en la rentabilidad del cultivo.

Otro factor que hay que tener en cuenta en la problemática del cultivador de maíz es el mercado; por lo general cuando el productor saca su producto al mercado el precio de éste baja notablemente afectando ésto principalmente al pequeño productor y al campesino, quien se encuentra relegado a una vida de subsistencia y su producto es la única fuente de ingreso, por lo tanto se ve obligado a mal vender su co-

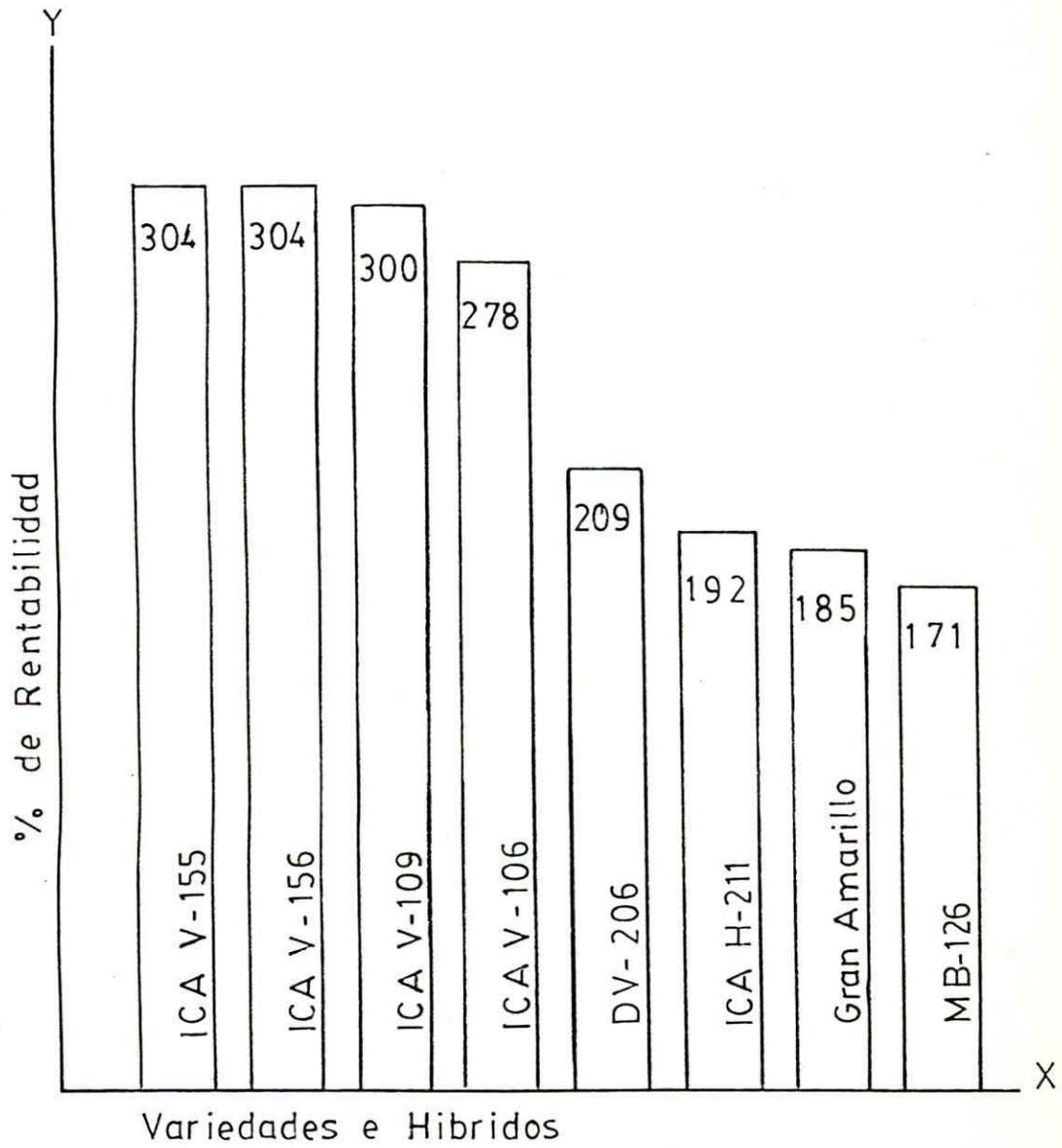


Fig. 3 Histograma de la Rentabilidad

secha. A ésto se suma también la acción de los intermediarios quienes en busca de grandes ganancias asechan de cualquier forma al pequeño productor y al campesino. En general no existe ningún estímulo por parte del gobierno para que mejoren las condiciones de vida y la producción de los cultivadores de maíz y en vez de utilizar una política encaminada al mejoramiento de la producción se contenta con hacer importaciones de éste producto.

#### 4.11 DIA DE CAMPO.

El día de campo se realizó con el objetivo de mostrarle a los agricultores, campesinos y demás asistentes, las características de cada uno de los materiales mejorados en comparación con el maíz sembrado tradicionalmente en la zona.

A los asistentes se les explicó las características de cada material, haciendo énfasis en aquellos que los muestran como materiales promisorios para la región.

Esta clase de evento son de gran importancia ya que vinculan directamente a los interesados con los resultados; además con la realización de los días de campo, la Universidad Tecnológica del Magdalena se vincula más estrechamente con el campo, por otra parte esto permite darle un conocimiento claro a los campesinos sobre los materiales mejorados de maíces que en determinado momento pueden ellos cultivar.

## 5. CONCLUSIONES

Una vez obtenidos los diferentes resultados propuestos en éste trabajo y discutidos los mismos, se llegó a las siguientes conclusiones :

1. Se encontró que los mejores rendimientos fueron : ICA V-156, ICA V-155 con 5.209,3 Kg/Ha, seguido del ICA V-109 con 5.143,75 Kg/Ha el ICA V-106 con 4.944,3 Kg/Ha.
2. El ICA H-211 y el DV-206, tuvieron un rendimiento de 3.293,75 Kg/Ha, 3.581,25 Kg/Ha respectivamente, no presentando resultados significativos ante el material testigo (Gran Amarillo) que tuvo un rendimiento de 3.167,5 Kg/Ha; por otra parte el MB-126 estuvo por debajo del testigo con un rendimiento de 2.942,5 Kg/Ha.
3. Los maíces ICA V-155 e ICA V-156 tuvieron un comportamiento similar en todos los parámetros medidos, hasta llegar a presentar igual rendimiento en Kg/Ha.
4. El maíz más precoz fue el MB-126 (material básico), que se cosechó a los 83 días, seguido del ICA V-106 que se cosechó a los 90 días. El maíz más tardío fue el testigo (Gran Amarillo), que se co-

sechó a los 119 días.

5. El MB-126 fue el material que tuvo el más bajo rendimiento, sin embargo es uno de los materiales más promisorios para ésta zona, ya que su porte bajo 2.3 m lo hace ser resistente a los fuertes vientos de la región y su precocidad permite utilizarlo como cultivo de rotación. Esta característica le da gran ventaja, ante los otros materiales y se compensa así su bajo rendimiento.

6. El maíz que presentó mayor altura fue el testigo (Gran Amarillo) con 3.20 m; lo cual lo hace susceptible al volcamiento, característica ésta que lo pone en desventaja con respecto a los demás maíces.

7. Los maíces que mayor prolificidad presentaron fueron ICA V-156 y el ICA V-155, ya que por cada 100 plantas se cosecharon 118 mazorcas, siendo los maíces más rendidores.

8. A través del estudio de la fase fenológica que se le llevó a cada uno de los materiales, se observó que no hay ninguna diferencia significativa entre los materiales, en cuanto su fase vegetativa, sin embargo sí la hay en su fase reproductiva.

9. Los costos de producción por hectárea fueron de \$71.878,32 por hectárea. Este valor es igual para cada uno de los materiales, ya que se realizaron las mismas labores, los que presentaron mayor ingreso fueron los maíces ICA V-155 e ICA V-156 con \$218.790,60 seguido del ICA V-109 con \$216.037,50 de ingresos.

## 6. RESUMEN

Este estudio fue realizado en la Granja Agropecuaria del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), ubicada en el corregimiento de Gaira, municipio de Santa Marta a una altura de 7 m.s.n.m con una temperatura promedio de 32°C y una humedad relativa comprendida entre 70 y 74.3 por ciento, con una precipitación promedio anual de 880 mm.

El trabajo se llevó a cabo en el segundo semestre de 1985, utilizando los siguientes materiales : el Gran Amarillo como material testigo, el híbrido ICA H-211, el material básico MB-126 y las variedades ICA V-156, ICA V-155, ICA V-109, ICA V-106 y DV-206.

Los objetivos planteados para desarrollar éste trabajo fueron :

1. Estudiar las fases fenológicas y características en los distintos materiales de maíz.
2. Identificar cuales se adaptan mejor a nuestra zona.
3. Determinar el rendimiento de los ocho (8) materiales de maíces.

El trabajo fue realizado en un suelo de textura franco-arenosa, es-

estructura granulosa, con un color pardo cenizo, utilizando un diseño experimental de bloques al azar, de cuatro (4) replicaciones y ocho (8) tratamientos por replicación, las parcelas utilizadas tenían cada una las siguientes medidas : 10 m de largo por 6 m de ancho para un área de 60 m<sup>2</sup>. Cada parcela costaba de seis (6) surcos sembrados a una distancia entre plantas de 0.30 m y entre surcos o hilera de un (1) m, al momento del raleo se dejó una planta por sitio.

Se cosecharon los cuatro (4) surcos centrales de cada parcela (área parcela experimental = 40 m<sup>2</sup>).

Una vez hecho los estudios del rendimiento para cada material, se encontró que los materiales más rendidores fueron : ICA V-155, ICA V-156, con 5.209,3 Kg/Ha, seguido por ICA V-109, ICA V-106, que tuvieron un rendimiento de 5.143,75 y 4.944,3 Kg/Ha respectivamente.

Los demás materiales tuvieron rendimientos aceptables.

El análisis estadístico demostró que hubo diferencia altamente significativa entre los materiales. Para la obtención de éstos resultados se hicieron análisis de varianza y prueba de Duncan para los parámetros, rendimientos, altura de la planta, altura de la mazorca superior, altura de la mazorca inferior.

Los maíces de mayores rentabilidad fueron : ICA V-155, ICA V-156, seguido de ICA V-109 y el ICA V-106, los materiales restantes tuvieron una rentabilidad aceptable.

Para mostrar los resultados de la prueba regional se realizó un día de campo, con el fin de mostrarle a los agricultores, campesinos y demás asistentes, las características de cada uno de los materiales mejorados en comparación con el testigo (Gran Amarillo), maíz sembrado tradicionalmente en la zona. Se contó con una asistencia muy nutrida.

## SUMMARY

This study was carried out at the National Service (SENA) farm, situated in the village of Gaira (Santa Marta) which is placed at 7 m on sea level, with a temperature of 32°C approximately and a relative humidity of 70 to 74 per cent, with a mean year rain fall at 880 mm.

The work was finished in the second semester of 1985, using the following materials : the Great Yellow, as a witness material, the hibrid ICA H-211, the basic material MB-126 y the varieties ICA V-156, ICA V-109, ICA V-106, DV-206.

The grats of the study were :

1. Study the phenological phases and characteristics of the various corn materials.
2. Identify those, with a better adaptation to the zone.
3. Determine yields of the eight (8) materials of corn.

The work was made in a sandy loam soil, grany structure, ashy-brown

color, using a desing with random block with four replicates and 8 treatments, the plots used had 10 m long x 6 m wide and 60 m<sup>2</sup> of area. Each plot had 6 forrows with a distance among plants of 0.30 m and 1 m among forrows. It was lift one plant per site.

The central four rows of eash plot were har veste (experimental area= 40 m<sup>2</sup>).

After the yield studies for each material it was found that the best yields were : ICA V-155, ICA V-156, with 5.209,3 Kg/Ha, following ICA V-199, ICA V-106, which had a yield of 5.143,75 and 4.944,3 Kg/Ha respectivaly.

The other materials had acceptable yield.

Statistical analysis showd there was highly significative difference among materials. To get these results variance analysis and Duncan's proof were made to the parameters yield, pland hight, upper-ear hieght and lower-ear hieght.

Corn with a better profiability were ICA V-155, ICA V-156, followed by ICA V-109 and ICA V-106, the other materials had acceptable profitability.

In order to show the results of the regional test a demostration day was held, also to give to the farmers and other attendants, the characteristics of every improved material and to compare them, with

the witness (Great Yellow) wich is the type of corn more cropped  
in the zone. There was a very high attendance.

## BIBLIOGRAFIA

1. ANGEL, F. Pruebas regionales de maíz In: Conferencia 9a. de maíz y sorgo. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias "Turipaná". Bogotá, ICA, 1967. 76p.
2. ARBOLEDA, F. et al. Comportamiento de maíces mejorados en la Costa Atlántica. Revista ICA. Bogotá 4(1) : 11-25, Ene.-Mar., 1969.
3. ----- y VARGAS, J. El mejor híbrido de maíz en clima cálido. Cali, Instituto Colombiano Agropecuario, 1984. 4p.
4. ----- et al. Descripción de la variedad de maíz ICA V-109. Bogotá, Instituto Colombiano Agropecuario, 1984. 3p. (Mecanografiado).
5. ----- y VARGAS, S., José Ever. Descripción de la variedad de maíz ICA V-156. Bogotá, Instituto Colombiano Agropecuario, 1984. 3p. (Mecanografiado).
6. CROSS, N.Z. Interrelations hips among yiel stability and yield components In Carly maize. Crop Sci, 17: 141-745, Sep.-Oct., 1977.
7. EBERHART, S.A. and RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci, 6: 36-40, 1966.
8. GENTER, C. F. Mass Selections in a composite of intercrosses of mexican races of maize. Crop Sci, 16: 556-558, Jul.-Aug., 1976.
9. GOMEZ, G. y MEJIA, J. Archivo confidencial del programa de maíz y sorgo del ICA en Motilonia, municipio de Codazzi. Departamento del Cesar. Valledupar, ICA, 1984. 5p.
10. HIMAT - FENALCE. Manual de instrucciones para observaciones fenológicas. Estaciones generales. Bogotá, Himat, 1985. 16p.
11. LARIOS, J. y VEGA, Pedro. Comportamientos del rendimiento de diez tipos de maíz (Zea mays L.), que se sembraron en la Costa

Atlántica, probados. Tes. Ing. Agr. Santa Marta, Universidad Tecnológica del Magdalena, 1982. 89p.

12. LOPEZ, V. C., JIMENEZ, M. M. y CORTINA, N. Etapas de desarrollo y época crítica en la madurez fisiológica del grano de maíz. Tes. Ing. Agr. Santa Marta, Universidad Tecnológica del Magdalena, 1976. 96p.
13. MARTINEZ, W. O., TORREGROZA, M. y MARTINEZ, R. Estabilidad fenotípicas en poblaciones heterocigotas en maíces de clima frío, *Fitotecnia latinoamericana*, 7: 71-84, 1971.
14. OSPINO, A. O, et al. Evaluación de ciclos de selección masal por prolificidad y rendimiento en la variedad de maíz Amarillo Magdalena y obtención del ciclo III. Tes. Ing. Agr. Santa Marta, Universidad Tecnológica del Magdalena, 1977. 70p.
15. PARRA, C. L., CARRILLO, R., J. J. y CORTINA, N. Dos ciclos de selección masal por prolificidad y rendimiento en una variedad de maíz Criollo de la Costa Atlántica. Tes. Ing. Agr. Santa Marta, Universidad Tecnológica del Magdalena, 1976. 55p.
16. PEREZ, Z. H. Seminario. Curso sobre Comunicaciones, Extensión y desarrollo rural. Santa Marta, Universidad Tecnológica del Magdalena, SENA, 1981. pp 12-14.
17. RIVERO, G., J. A. y LLANO, C., J. E. Ciclos de selección masal. In : Congreso Nacional de Ingenieros Agrónomos, 4a. Dic. 1968, Barranquilla. Memorias. Barranquilla, 1968. pp 50-51.
18. TORREGROZA, C. M. et al. Maíz y Sorgo : dos cereales básicos de la Agricultura Colombiana. Bogotá, ICA, 1978. 21p. (Documentos 0.21).
19. ----- . Efecto de la selección masal en generaciones avanzadas de híbridos varietales de maíz. In: Reunión de maiceros de la Zona Andina, 18-22 Oct. Guayaquil, Ecuador. Resúmenes Guayaquil, 1976. pp 45-50.
20. ----- y ARBOLEDA, F. Dos ciclos de selección recurrente por habilidad combinatoria general en la variedad de maíz de Colombia blanco rubí. *Revista ICA*, Bogotá, 2(4); 23-35, 1967.
21. ----- . Mejoramiento de plantas alógamas, conferencias programa de estudios para graduados en Ciencias Agrarias. Bogotá, Universidad Nacional, ICA, 1972. 32p.
22. ----- . La mecanización en el cultivo del maíz. Instituto Colombiano Agropecuario, división cultivos anuales. Programa de maíz Regional Uno, CNI. Tibaitatá. Bogotá, ICA, 1985. 35p.

23. ICA - INFORMA, V. 18, No. 3, Jul.-Sept. 1984. Bogotá, Instituto Colombiano Agropecuario, 1984. Trimestral ISSN 00-46 9920.

A P E N D I C E

APENDICE 1. Análisis de varianza del rendimiento con base al material traído del campo, dado en Kg/Ha; para un área aprovechable de 40 m<sup>2</sup> de ocho (8) maíces sembrados en la Granja Experimental del SENA.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	SC <sup>2</sup>	SC <sup>2</sup> $\bar{X}$	F Cal	F Tabulada	
					0.01	0.05
Bloque	4 - 1 = 3	2997544.4	999181.4666	3.16	3.65	2.49
Tratamiento	8 - 1 = 7	29329902.9	4189986.128	13.27**	3.65	2.49
Error	= 21	6630638.4	315744.6857			
Total	= 31					
C.V. = 13.42 %						

\*\* = Diferencia altamente significativa al nivel del uno y cinco por ciento de probabilidad.

APENDICE 2. Prueba de Duncan del Rendimiento.

	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>8</sub>	T <sub>7</sub>
	5209.3	5209.3	5143.75	4944.3	3581.25	3294.75	3187.5	2942.5
T <sub>7</sub> 2942.5	2266.8**	2266.8**	2201.25**	2001.8**	638.75	352.25	22.5	0
T <sub>8</sub> 3167.5	2041.8**	2041.8**	1976.25**	1776.8**	413.75	127.25	0	
T <sub>3</sub> 3294.75	1914.55**	1914.55**	1819**	1649.55*	286.5	0		
T <sub>1</sub> 3581.25	1628.05**	1628.05**	1562.5*	1363.05*	0			
T <sub>6</sub> 4944.3	265	265	199.45	0				
T <sub>2</sub> 5143.75	65.55	65.55	0					
T <sub>5</sub> 5209.3	0	0						
T <sub>4</sub> 5209.3	0							

\*\* = Diferencia Altamente Significativa

\* = Significativa

APENDICE 3. Análisis de Varianza de la altura de 8 maíces dado en metros sembrados en la Granja Experimental del Sena.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	SC <sup>2</sup>	SC <sup>2</sup> $\bar{x}$	F Cal.	F Tab. 0.01-0.05
Bloque	= 3	2,02	0,006	0,085	3,65 - 2,49
Tratamiento	= 7	2,78	0,397	5,67**	3,65 - 2,49
Error	= 21	1,49	0,070		
Total	= 31				
C.V. = 9.70 %					

\*\* = Diferencia significativa al nivel del uno y cinco por ciento de probabilidad.

APENDICE 4.. Prueba de Duncan de la altura de la Planta.

	T <sub>8</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>7</sub>
	3.2	3	3	2.8	2.6	2.5	2.4	2.3
T <sub>7</sub> 2.3	0.9**	0.7**	0.7**	0.5	0.3	0.2	0.1	0
T <sub>2</sub> 2.4	0.8**	0.6	0.6	0.4	0.2	0.1	0	
T <sub>4</sub> 2.5	0.7**	0.5	0.5	0.3	0.1	0		
T <sub>5</sub> 2.6	0.6*	0.4	0.4	0.2	0			
T <sub>1</sub> 2.8	0.4	0.2	0.2	0				
T <sub>6</sub> 3	0.2	0	0					
T <sub>3</sub> 3	0.2	0						
T <sub>8</sub> 3.2	0							

\*\* = Diferencia Altamente Significativa

\* = Significativa

APENDICE 5. Análisis de Varianza de la Altura de la mazorca superior de 8 maíces dado en metros sembrados en la Granja Experimental del Sena.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	SC <sup>2</sup>	SC <sup>2</sup> $\bar{X}$	F Cal.	F Tab. 0.01-0.05
Bloque	= 3	0,16	0,053	2,30	3,65 - 2,49
Tratamiento	= 7	1,89	0,27	11,73**	3,65 - 2,49
Error	= 21	0,49	0,023		
Total	= 31				
C.V. = 12.43 %					

\*\* = Diferencia altamente significativa al nivel del uno y cinco por ciento de probabilidad.

APENDICE 6. Prueba de Duncan para la altura de la mazorca superior.

	T <sub>8</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>7</sub>
	1.58	1.55	1.34	1.30	1.1	1.06	1.02	0.86
T <sub>7</sub> 0.86	0.72**	0.69**	0.48**	0.44**	0.24	0.2	0.16	0
T <sub>2</sub> 1.02	0.56**	0.53**	0.32	0.28	0.08	0.04	0	
T <sub>4</sub> 1.06	0.52**	0.49**	0.28	0.24	0.04	0		
T <sub>5</sub> 1.1	0.48**	0.45**	0.24	0.2	0			
T <sub>1</sub> 1.30	0.28**	0.25	0.04	0				
T <sub>3</sub> 1.34	0.24	0.21	0					
T <sub>6</sub> 1.55	0.03	0						
T <sub>8</sub> 1.58	0							

\*\* = Diferencia Altamente Significativa

\* = Significativa

APENDICE 7. Análisis de Varianza de la Altura de la mazorca inferior de 8 maíces dado en metros sembrados en la Granja Experimental del Sena.

Fuente de Variación	Grado de Libertad	SC <sup>2</sup>	SC <sup>2</sup> $\bar{X}$	F Cal.	F Tab. 0.01-0.05
Bloque	4 - 1 = 3	0,17	0,056	3,5	3,65 - 2,49
Tratamiento	8 - 1 = 7	2,16	0,308	19,25**	3,65 - 2,49
Error	= 21	0,34	0,016		
Total	= 31				
C.V.=12.10 %					

\*\* = Diferencia altamente significativa al nivel del uno y cinco por ciento de probabilidad.

APENDICE 8: Prueba de Duncan para la altura de la mazorca inferior.

	T <sub>8</sub>	T <sub>6</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>1</sub>	T <sub>5</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>7</sub>
	1.38	1.38	1.26	1.1	0.90	0.88	0.82	0.64
T <sub>7</sub> 0.64	0.74**	0.74**	0.62**	0.46**	0.26	0.24	0.18	0
T <sub>2</sub> 0.82	0.56**	0.56**	0.44**	0.28	0.08	0.06	0	
T <sub>4</sub> 0.88	0.5**	0.5**	0.38**	2.2	0.02	0		
T <sub>5</sub> 0.90	0.48**	0.48**	0.36**	0.2	0			
T <sub>1</sub> 1.1	0.28*	0.28*	0.16	0				
T <sub>3</sub> 1.26	0.12	0.12	0					
T <sub>6</sub> 1.38	0	0						
T <sub>8</sub> 1.38	0							

\*\* = Diferencia Altamente Significativa

\* = Significativa

APENDICE 9. Análisis Covarianza de Rendimiento Vs Altura.

CAUSA	GL	SCX	EXY	SCY	VALORES AJUSTADOS		
					GL	SCY	CM
Total	31	4.29	-3198.48	38958085.7			
Bloques	3	0.02	190.02	2997544.4			
Tratamientos	7	2.78	-2856.35	29329902.9			
Error	21	1.49	- 532.14	6630638.4	20	6440589.42	322029.47
Tratamiento + Error	28	4.27	-3388.49	35960541.3	27	33271580.07	
TRATAMIENTOS AJUSTADOS					7	26830990.65	3832998.66

$$FC = \frac{CM}{S^2_{XY}} = \frac{3832998.66}{322029.47} = 11.9 \quad F \quad (3.71-3.52)$$