

AGR
0091
1991

EVALUACION DE LA INTERACCION, GENOTIPOS DE MAIZ
(Zea mays L) FERTILIZACION NITROGENADA Y
POBLACION EN DOS SUFLOS DE VFCA DEL
DEPARTAMENTO DEL META

JOSE IVAN COLORADO ROJAS
OSCAR ORLANDO SUAREZ MAHECHA

-
VILLAVICENCIO
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DE LOS LLANOS ORIENTALES
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA

1991

020090

LVALUACION DE LA INTERACCION, GENOTIPOS DE MAIZ
(Zea mays L) FERTILIZACION NITROGENADA Y
POBLACION LN DOS SUELOS DE VEGA DEL
DEPARTAMENTO DEL META

JOSE IVAN COLORADO ROJAS
OSCAR ORLANDO SUAREZ MAHECHA

Trabajo de grado presentado como
requisito parcial para optar el
titulo de Ingeniero Agronomo

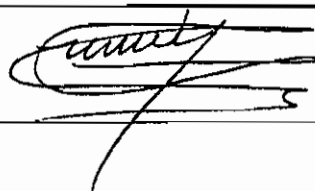
Director CESAR RUIZ GÓMEZ
I A Msc

VILLAVICENCIO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS LLANOS ORIENTALES
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
1991

NOTA DE ACEPTACION

Aprobado

X

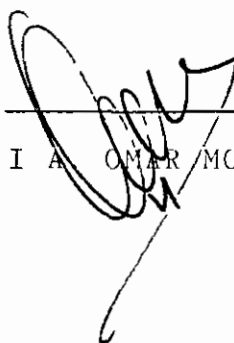


JURADO



I A M sc JORGE CASTRO

JURADO



I A OMAR MONTAÑEZ

PERSONAL DIRECTIVO

MAURICIO GONZALEZ MEDINA

Rector

HECTOR ANTONIO TORRES RONCANCIO

Vice-rector

FABIO GARAVITO NEIRA

Decano Facultad de
Ingeniería Agronómica

Los autores expresan sinceros agradecimientos

Al doctor CLSAR RUIZ, Ingeniero Agrónomo Msc por su colaboración en el procesamiento y sistematización del trabajo

A los doctores JORGE CASTRO y OMAR MONTAÑEZ, por sus acertadas sugerencias en las modificaciones del informe final

A la Federación Nacional de Cereales "FENALCE", por su apoyo económico en parte en el campo

Al Instituto Colombiano Agropecuario "ICA", por su valiosa colaboración en la parte técnica y logística, al personal del programa Maíz Sorgo

A la Universidad Tecnológica de los Llanos Orientales, Facultad de Ingeniería Agronómica

A la doctora MARTHA SUSANA ORJUELA, Ingeniero Agrónomo,
por su colaboración en el trabajo de campo y sus
acertadas sugerencias en el ordenamiento del trabajo

Al doctor JORGE ARGUELLES CARDENAS, Ingeniero Agrónomo
Msc por su colaboracion en la parte estadística
y su esfuerzo para colaborar en la realización de
este trabajo

A los compañeros de X Semestre A-90, por su ayuda en
el desarrollo del trabajo de campo, en las dos loca-
lidades

DEDICATORIA

A

Mi gran amigo y padre José Iván Colorado Lopez

Maria Gabriela, que es el fruto de su esfuerzo y sacrificio de toda una vida, por sus hijos

Mis hermanos Nancy, Alba, Gabriel con todo cariño

Mi amigo de toda la carrera Felix Orlando Diaz C por su apoyo

Mis tios que están y los que más tarde estaremos juntos,

Martha Susana Orjuela

-

JOSE IVAN

A

Mi madre Luz, por sus consejos y ternura para formar un futuro

Mi padre Hector, por su invaluable apoyo

Mis hermanos Hector, Raul y Marcela

Mi Maria Antonia

Mis amigos

OSCAR ORLANDO

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCION	1
2	OBJLTIVOS	3
3	JUSTIFICACION	5
4	REVISION DE LITERAFURA	7
4 1	ASPECTOS GENERALES SOBRE EL CULTIVO	
	DLL MAIZ	7
4 1 1	Clasificacion taxonomica	7
4 1 2	Fcologia	7
4 2	IMPORTANCIA DEL NITROGENO EN LA PRO-	
	DUCCION DEL MAIZ	9
4 2 1	Epoca de aplicación del nitrógeno	11
4 3	DENSIDADES DE POBLACION	12
4 4	CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LOS	
	GENOTIPOS UTILIZADOS EN EL EXPERI-	16
	MENTO	
5	HIPOTESIS Y VARIABLES	18
5 1	VARIABLES	18
5 1 1	Independientes	18
5 1 2	Dependientes	19

5 1 3	Intervinientes	19
6	MATERIALES Y METODOS	20
6 1	ASPECTOS CLIMATICOS DE LA ZONA	21
6 1 1	Municipio de Villavicencio (Meta)	
	1990 - A	21
6 1 2	Municipio de Granada (Meta) 1990-A	22
6 2	DISEÑO EXPERIMENTAL	23
6 2 1	Diseño de campo	23
6 2 1 1	Distribucion de los tratamientos	24
6 3	MANEJO DEL EXPERIMENTO	27
6 3 1	Preparacion de la siembra	27
6 3 2	Densidad de siembra	27
6 3 3	Fertilización	28
6 3 3 1	Fertilizacion nitrogenada	28
6 3 4	Control de malezas	29
6 3 5	Control de plagas y enfermedades	30
6 4	VARIABLES DE RESPUESTA EVALUADAS	31
6 4 1	Grosor del tallo	31
6 4 2	Numero de hojas	31
6 4 3	Altura de planta	31
6 4 4	Peso de mazorca	31
6 4 5	Longitud de la mazorca	32
6 4 6	Diámetro de la mazorca	32
6 4 7	Numero de hileras por mazorca	32
6 4 8	Numero de granos por hileras	32

6 4 9	Peso de grano de la mazorca	32
6 4 10	Peso de 100 semillas	33
6 4 11	Rendimiento	33
7	RESULTADOS Y DISCUSION	34
7 1	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA LOCA- LIDAD DE VILLAVICENCIO	34
7 1 1	Grosor del tallo	34
7 1 2	Número de hojas	34
7 1 3	Altura de planta	35
7 1 4	Longitud de mazorca	35
7 1 5	Diámetro de mazorca	35
7 1 6	Numero de hileras por mazorca	36
7 1 7	Numero de granos por hiler ₁ a de ma- zorca	36
7 1 8	Peso de maz ^o orca	36
7 1 9	Peso grano de mazorca	36
7 1 10	Peso de 100 semillas	37
7 1 11	Rendimiento	37
7 2	ANALISIS DE VARIANZA PARA LA LOCA- LIDAD DE GRANADA	37
7 2 1	Grosor de tallo	37
7 2 2	Numero de hojas	38
7 2 3	Altura de planta	38
7 2 4	Longitud de mazorca	39
7 2 5	Diámetro de mazorca	39

7 2 6	Numero de hileras por mazorca	39
7 2 7	Numero de granos por hilera	40
7 2 8	Peso de mazorca	40
7 2 9	Peso grano de mazorca	40
7 2 10	Peso de 100 semillas	40
7 2 11	Rendimiento	41
7 3	PRUEBA DE COMPARACION MULTIPLE (TUKEY)	41
7 3 1	Prueba de comparación múltiple para la localidad de Villavicencio (Meta)	41
7 3 2	Prueba de comparacion múltiple para la localidad de Granada (Meta)	45
7 4	ANALISIS DE REGRESION	48
7 5	DISCUSION DE RESULTADOS	50
8	ANALISIS ECONOMICO	52
8 1	OPTIMO FISICO Y ECONOMICO PARA LA VA- RIABLE RENDIMIENTO RESPECTO AL MODELO DE REGRESION DE NITROGENO LOCALIDAD DE VILLAVICENCIO	54
8 2	OPTIMO FISICO Y ECONOMICO PARA LA VA- RIABLE RENDIMIENTO, RESPECTO AL MODELO DE RLGRESION DE NITROGENO LOCALIDAD DE GRANADA	55
8 3	OPTIMO FISICO Y ECONOMICO PARA LA VA- RIABLE RENDIMIENTO RESPECTO AL MODELO DL REGRESION DE DENSIDAD LOCALIDAD DE VILLAVICENCIO	57

8 4	OPTIMO FISICO Y ECONOMICO PARA LA VA- RIABLE RENDIMIENTO, RESPECTO AL MODELO DE REGRESION DE DENSIDAD LOCALIDAD DE GRANADA	60
9	CONCLUSIONES	65
10	RECOMENDACIONES	67
11	RESUMEN	68
12	BIBLIOGRAFIA	71
	ANEXOS	77

LISTA DE TABLAS

- TABLA 1 Resultados del análisis de caracterización de suelo de la localidad de Villavicencio (1) y Granada (2)
- TABLA 2 Descripción de los tratamientos
- TABLA 3 Comparación de medias entre los genotipos para las variables fisiológicas en la localidad de Villavicencio
- TABLA 4 Comparación de medias entre los genotipos para las variables de rendimiento y rendimiento en la localidad de Villavicencio
- TABLA 5 Comparación de medias entre genotipos para las variables fisiológicas en la localidad de Granada

- TABLA 6 Comparación de medias entre genotipos
para las variables de rendimiento
y rendimiento en la localidad de Gra-
nada
- TABLA 7 Peso de 100 semillas para la localidad
de Villavicencio
- TABLA 8 Peso de grano para la localidad de
Granada (Meta)
- TABLA 9 Costos de insumos agrícolas para las
dos localidades para obtener el análisis
económico
- TABLA 10 Densidad de siembra expresada en kg
de semilla por hectárea



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
HEMEROTECA
Villavicencio - Meta

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 Diseño experimental, distribución
de tratamientos en el campo
- FIGURA 2 Efecto de la densidad sobre el peso
de 100 semillas
- FIGURA 3 Efecto de la densidad de siembra sobre
el rendimiento de cuatro genotipos
de maíz en la localidad de Villavicen-
cio
- FIGURA 4 Efecto del nitrógeno sobre el rendi-
miento para el genotipo ICA V - 157
en Villavicencio
- FIGURA 5 Efecto de la densidad sobre el peso
de grano en tres genotipos de maíz
en Granada

FIGURA 6 Efecto de la densidad de siembra sobre
el rendimiento de cuatro genotipos
de maíz en Granada

FIGURA 7 Efecto del nitrógeno sobre el rendi-
miento para dos genotipos de maíz
en Granada

LISTA DE ANEXOS

- ANEXO 1 Cuadros medios de análisis de varianza
para las variables fisiologicas en
la localidad de Villavicencio
- ANEXO 2 Cuadros medios del análisis de varianza
para los componentes de rendimiento
y rendimiento en la localidad de Villa-
vicencio
- ANEXO 3 Cuadros medios de análisis de varianza
para los componentes de rendimiento
y rendimiento en la localidad de Villa-
vicencio
- ANEXO 4 Cuadros medios del analisis de varianza
para las variables fisiológicas en
la localidad de Granada

- ANEXO 5 Cuadros medios del análisis de varianza
para los componentes de rendimiento
y rendimiento en la localidad de Granada
- ANEXO 6 Cuadros medios del análisis de varianza
para los componentes de rendimiento
y rendimiento en la localidad de Granada
- ANEXO 7 Ecuaciones de regresiones de mejor
ajuste para las localidades de Villavici-
encio (1) y Granada (2)

1 INTRODUCCION

El maíz constituye uno de los renglones agrícolas más importantes en nuestro país, continúa siendo el cultivo de mayor arraigo y tradición, especialmente, en el sector de la agricultura de minifundio. Representa una fuente básica de las calorías y proteínas en la diaria alimentación del pueblo colombiano. Igualmente el maíz representa una fundamental materia prima en la industria de transformación de aceites y carbohidratos para el consumo humano y animal.

Los suelos de vega del piedemonte llanero, donde su fertilidad, microclima y fácil mecanización, permite un gran desarrollo agropecuario y buen potencial para el cultivo del maíz. En la actualidad no es mucho lo que se conoce en la zona sobre la respuesta del maíz a determinada dosis de nitrógeno, con una densidad de siembra específica, a pesar que se ha cultivado durante varios años en el Departamento del Meta y se han realizado estudios preliminares al respecto, aún no se conocen datos ni resultados concretos de la interacción, Genotipos de

maiz Zea mays L , fertilizacion nitrogenada y poblacion,
como consecuencia de un incompleto paquete tecnológico

Debido a la importancia de este cultivo para la región,
la cual ofrece condiciones ecologicas básicas para el
establecimiento, desarrollo y produccion, nuestro trabajo
está encaminado a contribuir con el desarrollo y aumento
de los paquetes tecnológicos para un mejor manejo y fomen-
to del cultivo del maíz, ayudando a formar un infraestruc-
tura agraria adecuada para aumentar y obtener rendimientos
maximos con costos minimos

2 OBJETIVOS

2 1 OBJETIVOS GENERALES

Establecer la combinacion optima, dosis de Nitrogeno y densidad de poblaci3n para cada-genotipo en dos localidades del Departamento del Meta

Contribuir a la conformacion del paquete tecnologico del cultivo de maiz en el Piedemonte Llanero, en el Departamento del Meta

2 2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

Determinar la dosis 3ptima de Nitrogeno para el cultivo del maiz, en condiciones de diferentes poblaciones, en dos suelos de vega del Departamento del Meta

Determinar una densidad de poblaci3n ideal para el cultivo del maiz en el Departamento del Meta en dos suelos de vega, dependiendo de las caracteristicas agronomicas de cada genotipo

Encontrar las diferencias de producción entre los cuatro genotipos que se van a evaluar de acuerdo con la fertilización nitrogenada y las densidades de población utilizadas

Obtener por medio de un análisis económico el genotipo mas rentable para cada localidad

3 JUSTIFICACION

El maiz (Zea mays L) constituye uno de los renglones agricolas mas importantes en nuestro país En el conjunto de cereales, el maíz ocupa el 54% del area y el 30% de la producción del maiz, obstando el segundo lugar en produccion después del arroz (8)

Desde el punto de vista agrícola, el Departamento del Meta posee un gran potencial para el desarrollo tecnificado de los cultivos anuales Los suelos de clase I corresponden a los paisajes de vega (Va) y vegones (Vn), bien drenados son adecuados para la explotacion tecnificada del cultivo del maiz

Según Sánchez y Owen (25), en el Departamento del Meta el hectáreaaje potencial para el cultivo de maiz es de 538 210 Ha de suelos clase I y II, de las cuales según FENALCE (8), actualmente solo se cultivan 7 000 Ha que corresponden al 1 3% del área antes mencionada, las cuales no son utilizadas porque hace falta paquetes tecnologicos o conjunto de recomendaciones para los diferentes geno-

tipos de maíz cultivados en la region que conduzcan a una mejor explotacion del cultivo

El abandono del cultivo por parte de los agricultores justificado por la carencia de información en relación con genotipos a la zona, niveles de fertilidad y densidades de poblacion, etc. Por tal razón en el Departamento se obtienen bajos rendimientos siendo éstos (2.9 Ton/Ha para maíz tecnificado y 1.4 Ton/Ha para el tradicional) (8), los cuales se podrían aumentar considerablemente con los resultados de esta investigación

La reducida densidad de población, del cultivo de maíz, puede ocasionar desperdicios de terreno entre plantas que de ser utilizado por otros, podría aumentar rendimientos y mejorar la economía del agricultor. Teniendo en cuenta claro esta, el genotipo que mas se adapte a las condiciones ecológicas y a la dosis de fertilización nitrogenada más adecuada para poblaciones mayores de 50 000 plantas/Ha, que es lo tradicional

4 REVISION DE LITERATURA

4 1 ASPLCTOS GENERALES SOBRE EL CULTIVO DEL MAIZ

4 1 1 Clasificacion taxonomica

Reino	Vegetal
Division	Tracheophyta
Subdivision	Pteropsidae
Clase	Angiospermae
Subclase	Monocotiledoneae
Grupo	Glumiflora
Orden	Graminales
Familia	Gramineae
Tribu	Maydeae
Genero	Zea
Especie	<u>Z mays</u> (L) (23)

4 1 2 Ecologia

En maiz se adapta bien desde el nivel del mar hasta los

3 500 m s n m A mayores alturas el período vegetativo aumenta y disminuye su producción considerablemente, debido al bajo porcentaje de polinización (16)

La temperatura media optima para el cultivo del maíz es de 25 - 30°C, pero puede ser mayor ó menor segun las distintas regiones agricolas Temperaturas medias máximas de 40°C son perjudiciales especialmente en regiones con alta humedad relativa Temperaturas menores de 8°C retarda el desarrollo de las plantas (25)

El maiz se puede sembrar en zonas donde la precipitacion media anual sea de 400 - 4 500 mm/año, bien distribuidas durante todo el periodo vegetativo, se adapta a una gran variedad de suelos, siendo los más indicados, los suelos francos con pH (5.5 - 7.00), se consideran limitantes los suelos excesivamente pesados (arcillosos) y los suelos muy sueltos (arenosos) Los primeros, por su facilidad para inundarse y los arenosos por secarse excesivamente (16)

El maíz es una planta dotada de amplia respuesta a las oportunidades que ofrece el medio ambiente Esta cualidad ha sido explotada por el hombre para conseguir variedades adaptadas a condiciones muy dispares Actualmente existe una gran diversidad de tipo y razas de maiz utiles para

su cultivo bajo condiciones naturales muy distintas de las propias de su habitat natural (16)

Se cultiva prácticamente en todo el país y en las condiciones más contrastantes, en temperaturas de 4°C desde el altiplano cundiboyacense, hasta los 35°C en algunas zonas de la Costa Atlántica y con precipitaciones de 30 - 40 mm/anuales de la Guajira, hasta los 10 m en el Urabá Chocoano Ecologicamente se le cultiva desde la Amazonia Colombiana hasta los valles interandinos o zonas semidesérticas de la Guajira (12)

Como se anotara anteriormente, el maíz se desarrolla mucho mejor en el suelo mullido, de alta fertilidad y con un pH casi neutro Se ha establecido que este cultivo llega a tolerar considerables variaciones en la fertilidad de los suelos así como en el equilibrio de los diferentes elementos nutritivos Sin embargo, los rendimientos y deficiencias de las plantas de esta gramínea disminuyen en la medida que los niveles de tal fertilidad se reduzcan, al igual que se presente un desequilibrio entre componentes químicos que la integren (29)

4 2 IMPORTANCIA DEL NITROGENO EN LA PRODUCCION DEL MAIZ

Un alto potencial de producción de maíz se puede estimar

en 5 Ton/ha Para obtener este rendimiento, el requerimiento de Nitrógeno seria aproximadamente 170 kg/Ha (12)

El maíz absorbe casi todo el Nitrogeno en forma de nitratos pero éste se pierde rápidamente en el suelo por lixiviación debido a que posee poca fijación en los coloides del suelo por su forma anionica y por eso se recomienda el fraccionamiento de este elemento en dos o tres épocas de aplicación (2)

El Nitrógeno es el nutrimento economicamente mas importante para el cultivo del maiz por la frecuencia y cantidad en que se encuentra como factor limitante (18)

El Nitrogeno es el elemento que con mayor frecuencia limita el rendimiento del maiz, especialmente en los climas cálidos, por ello es el nutriente que en mayor cantidad aplican los agricultores El maiz absorbe en el primer mes un 30% del Nitrogeno total y un 70% en el período de floración y formación de la mazorca (5)

Para los suelos de Colombia el Instituto Geografico Agustin Codazzi, propuso los siguientes patrones de evaluación de la disponibilidad de Nitrogeno, con base a cantidad de Nitrógeno total en el suelo muy pobre 0 001 meq/100 gr de suelo pobre 0 01 - 0 15 meq, mediano 0 15-0 25

meq, rico 0 25 - 0 30 meq, muy rico más de 0 30 meq/100 gr de suelo, sin embargo las investigaciones del ICA, han concluido que la determinación de Nitrógeno total no permite conocer la capacidad del suelo para suministrar Nitrogeno a las plantas (11)

La cantidad de Nitrógeno empleado, depende en primer lugar del rendimiento deseado y la textura del suelo De acuerdo al tipo de suelo el aumento de los rendimientos en 1 000 kg/Ha de grano seco exige la adición de 20-30 kg de Nitrogeno por hectarea (19)

En el suelo, a la urea la convierte con rapidez una enzima (ureasa) en carbonato de amonio el cual es inestable y genera amoniaco libre Si ese cambio se efectua en o cerca de la superficie del suelo, se puede perder amoniaco en la atmosfera y el fertilizante resulta ineficiente (6)

4 2 1 Epoca de aplicación de Nitrogeno

Se aplico urea a diferentes niveles en forma fraccionada, y se encontro que la mejor respuesta se obtuvo al emplear 90 kg/Ha N, aplicando 1/3 a la siembra y las 2/3 partes restantes cuando las plantas alcanzaron 50 cm de altura (17)

El periodo crítico, es decir, cuando las plantas de maíz necesitan más el Nitrógeno es desde 15 días antes de la floración hasta 29 días después (24)

La fertilización nitrogenada en suelos de textura fina, al usar urea, esta puede aplicarse totalmente al momento de la siembra ó aplicar 1/3 al momento de la siembra y los 2/3 restantes 20 días después (21)

4 3 DENSIDADES DE POBLACION

En el cultivo del maíz las densidades de siembra deben ajustarse para aprovechar completamente la fertilidad del suelo y el suministro de humedad y radiación solar. Así como la capacidad productiva del híbrido o variedades, densidades de 30 000 plantas/Ha son suficientes para explotar un suelo fértil con abundancia de humedad (3)

El concepto moderno de densidad de siembra, incluye el número de plantas por hectárea y su distribución con los actuales cultivares y las técnicas empleadas en cultivos comerciales, las densidades de siembra, no deben ser inferiores a 40 000 plantas/Ha, ni superiores a 60 000 plantas /Ha (19)

Ensayos realizados demostraron que la población de 40 000

plantas/Ha es la más adecuada cuando no se aplica Nitrógeno, pero al usar 40 - 120 kg Nitrogeno/Ha, la población óptima está alrededor de 50 000 plantas/Ha, el sólo aumento de población de 40 000 a 60 000 plantas/Ha produjo un aumento en los rendimientos de 1 740 Kg/Ha, obteniendo rendimientos promedios de 6 900 Kg/Ha de grano seco (22)

Se trabajo con cinco variedades de maiz y tres densidades de siembra, 50 000 y 150 000 plantas/Ha, se hallo que excepto cuando hubo volcamiento, el rendimiento del grano aumento con el incremento en la densidad de siembra Además se encontro que la madurez fisiologica entre 140-177 dias despues de la siembra La densidad de siembra no tuvo efectos significativos sobre el periodo de floracion a madurez (10)

El tamaño de la demanda fisiologica, o sea, el numero de granos por unidad de area sembrada, es el factor clave que controla el rendimiento de grano Para un alto rendimiento las condiciones del cultivo requeridas son suficiente Nitrogeno y una corta distancia de siembra (28)

Se hallo que a mayor densidad de plantas por hectárea, correspondía menos varianzas fenotipicas, posiblemente

por efectos de competencia, por luz, CO_2 y otros factores del medio que serian limitantes (1)

Se encontro que diferentes hibridos responde en forma distinta cuando se siembra a altas densidades. Algunos mantienen un alto nivel de comportamiento, otros muestran una declinacion. En el grupo intolerante a altas densidades, hubo una mayor tendencia a producir mazorcas estériles en los ambientes desfavorables, mientras que el promedio en incremento de altura fué casi idéntico, 21 22%, para variedades tolerantes e intolerantes (27)

La formacion de organos florales en maiz no se impide por una densidad alta de siembra. La presion competitiva no produce un retardo marcado en la longitud de la mazorca, desarrollo del ovario o alargamiento del cabello hasta aproximadamente 74 dias después de la siembra (26)

Luego de un estudio de densidades en el suelo se utilizaron distancias entre plantas de 5 a 95 cm, se hallo que la distancia de plantas influyo considerablemente sobre el desarrollo y crecimiento de casi todos los caracteres de planta, los pesos de espiga y grano fueron influidos linealmente por las distancias (4)

Cuando aumenta la densidad de poblacion, el tamaño de la mazorca, el diámetro del tallo, el contenido de proteína y el area foliar decrece (20)

4 4 CARACTERISTICAS AGRONOMICAS DE LOS GENOTIPOS UTILIZADOS EN EL EXPERIMENTO

CARACTER	MEDIDAS			
	ICA-V157	ICA-V214	ICA-H260	ICA-H211
Floración femenina (cm)	60	62	69	69
Altura planta (cm)	283	250	310	290
Altura mazorca (cm)	121	120	150	145
Hileras X mazorca	15	14 - 16	12 - 16	14 - 15
Mazorcas X planta	1 21	1 20	1 10	1 15
Color grano	Blanco	Amarillo	Blanco	Amarillo
Periodo vegetativo (días)	154	140	145	142
Rendimiento (Ton/Ha)	5 10(13)	4 7(14)	8 5(15)	5 8(12)

La variedad de maíz ICA V-214, es el resultado del mejoramiento de la población del maíz Swan - 1 traída del CIMMYT, México, por el programa de maíz del ICA. Esta variedad se adapta bien entre 0 y 1 600 m s n m, y es tolerante a plagas y enfermedades, en especial a "cenicilla" (14)

El híbrido de maíz ICA H-260, está compuesto por el cruzamiento de dos líneas, es decir un híbrido sencillo. Este híbrido se adapta bien a las zonas maiceras comprendidas entre 600 y 1 200 m s n m, con una temperatura promedio de 24°C (15)

El híbrido de maíz ICA H-211 es un híbrido triple compuesto por el cruzamiento de tres líneas, Cuba (ETO, Pto Rico), Nar. Este híbrido se adapta bien a alturas comprendidas entre 1 000 - 1 200 m s n m, con una temperatura promedio de 24°C (30)

La variedad de maíz ICA V-157 se introdujo del banco de germoplasma CIMMYT de la línea 319, originalmente llamado Across - 7322, formado por una mezcla genética de maíces blancos del Caribe, ETO blanco de Colombia y colecciones de las razas Tuxpeño (7)

5 HIPOTESIS Y VARIABLES

Hay diferencias varietal en la respuesta a las densidades de siembra y dosis de nitrógeno

Existe una tendencia a disminuir el número de hojas, el diámetro del tallo, la longitud y el diámetro de la mazorca, el número de hileras por mazorca en poblaciones entre 75 000 y 100 000 plantas/Ha

El rendimiento aumentará en tratamientos que tienen igual genotipo, la misma población, pero con dosis mayores de nitrógeno aplicado

5.1 VARIABLES

5.1.1 Independientes

- Genotipos
- Dosis de nitrógeno
- Poblaciones

5 1 2 Dependientes

- Altura de planta
- Grosor del tallo
- Numero de hojas a madurez fisiologica
- Longitud de mazorca
- Diámetro de mazorca
- Peso de mazorca
- Peso de 100 semillas
- Numero de hileras por mazorca
- Numero de granos por hilera
- Rendimiento en Kg/Ha
- Rentabilidad

5 1 3 Intervinientes

- Labores culturales
- Condiciones ambientales
- Suelo
- Fertilizacion
- Presencia de plagas
- Presencia de enfermedades
- Presencia de malezas
- Volcamiento

6 MATERIALES Y METODOS

Este experimento se realizo en el primer semestre de 1990, en el municipio de Granada (Meta), vereda el "Topacio", finca "Palo Alto", y en el municipio de Villavicencio (Meta) vereda "Santa Rosa" finca "Tanané"

En ambas localidades se utilizo un suelo clase I, los resultados de los análisis quimicos de caracterizacion se presentan en la Tabla 1

TABLA 1 Resultados del análisis de caracterización de suelo de la localidad de Villavicencio (1) y Granada (2)

	(1)	(2)
% M O	1 3	2 5
pH relación 1 1	4 5	5 1
Textura	Franco arcillosa	Franco arcillolimoso
P	16 6ppm	36 5ppm
Ca	2 24meq/100gr suelo	7 02meq/100gr suelo
Mg	0 41meq/100gr suelo	0 47meq/100gr suelo
K	0 18meq/100gr suelo	0 16meq/100gr suelo
Na	0 03meq/100gr suelo	0 03meq/100gr suelo
Al	0 05meq/100gr suelo	0 05meq/100gr suelo

FUENTE Laboratorio de suelos de la Universidad Tecnológica de los Llanos Orientales

6 1 ASPECTOS CLIMATICOS DE LA ZONA

6 1 1 Municipio de Villavicencio (Meta) 1990-A

Altura sobre el nivel del mar	336 msnm
Temperatura media promedio durante el ciclo del cultivo	25°C
Precipitacion promedio durante el ciclo del cultivo	382 mm
Humedad relativa promedio durante el ciclo del cultivo	82%
Brillo solar promedio durante el cultivo	156 hora

FUENTE Instituto Colombiano Agropecuario ICA Regional
8, Villavicencio Departamento del Meta

6 1 2 Municipio de Granada (Meta) 1990 - A

Altura sobre el nivel del mar 360 msnm

Temperatura promedio durante
el ciclo del cultivo 25,7°C

Precipitacion promedio mensual
durante el ciclo del cultivo 320 mm

Humedad relativa promedio du-
rante el ciclo del cultivo 80%

Brillo solar promedio durante
el ciclo del cultivo 120 2

FUENTE HIMAT Regional 06 Villavicencio Estación 3207504
La Holanda, municipio de Granada, Departamento
del Meta



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
HEMEROTECA
Villavicencio - Meta

6 2 DISEÑO EXPERIMENTAL

Para probar el efecto de interaccion genotipo, densidad de siembra y la dosis de nitrogeno se selecciono un diseño de parcelas, sub-subparcelas con cuatro replicaciones, con distribucion al azar

Las parcelas principales correspondieron a los genotipos, las subparcelas a las dosis de nitrogeno y las sub-subparcelas a las densidades de siembra

6 2 1 Diseño de campo

La unidad experimental empleada fue una parcela de 3 2 metros de ancho por 5 m de largo para un área total de 16 m^2 Para la determinación de la parcela util se eliminaron los surcos de los bordes para obtener un area util de 8 m^2 para cosechar

La sub-subparcela tenia un área igual a 16 m^2

La subparcela un area igual a 64 m^2

La parcela principal de 256 m^2

Area del experimento de 1024 m^2 sin replicacion

Area total del experimento de 4915.2 m^2 para cada una

de las localidades

La distribucion de los tratamientos se hizo totalmente al azar por el sistema de balotas Ver figura 1

6 2 1 1 Distribucion de los tratamientos

Ver tabla 2

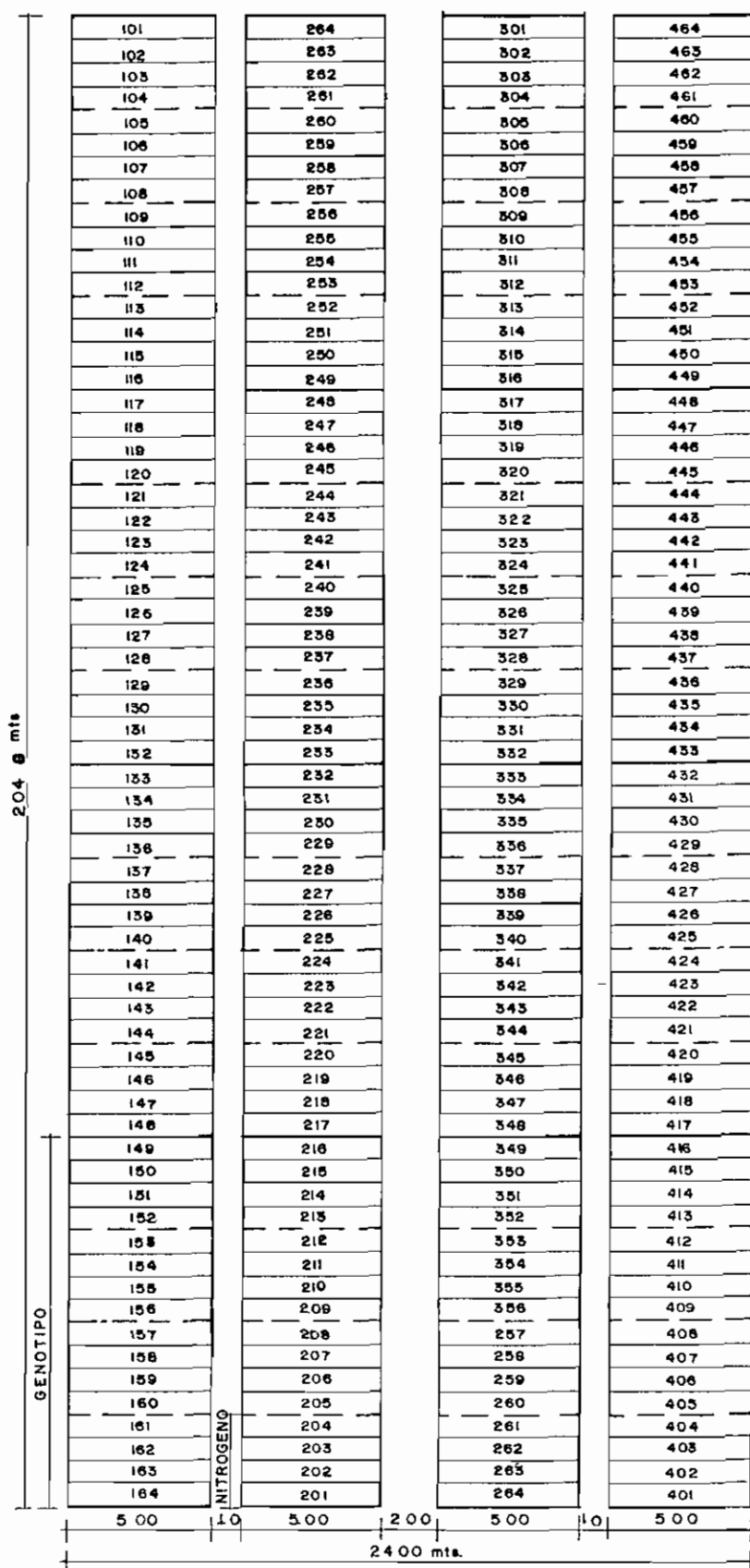


FIGURA 1. Diseño experimental. Distribución de los tratamientos en el campo

TABLA 2 Descripción de los tratamientos

TRATAMIENTO Nro	GENOTIPO 01	N Kg/Ha	DENSIDAD DE SIEMBRA Nro planta/Ha
01	ICA H 260	0	25 000
02	ICA H 260	0	50 000
03	ICA H 260	0	75 000
04	ICA H 260	0	100 000
05	ICA H 260	60	25 000
06	ICA H 260	60	50 000
07	ICA H 260	60	75 000
08	ICA H 260	60	100 000
09	ICA H 260	120	25 000
10	ICA H 260	120	50 000
11	ICA H 260	120	75 000
12	ICA H 260	120	100 000
13	ICA H 260	180	25 000
14	ICA H 260	180	50 000
15	ICA H 260	180	75 000
16	ICA H 260	180	100 000
17	ICA V 214	0	25 000
18	ICA V 214	0	50 000
19	ICA V 214	0	75 000
20	ICA V 214	0	100 000
21	ICA V 214	60	25 000
22	ICA V 214	60	50 000
23	ICA V 214	60	75 000
24	ICA V 214	60	100 000
25	ICA V 214	120	25 000
26	ICA V 214	120	50 000
27	ICA V 214	120	75 000
28	ICA V 214	120	100 000
29	ICA V 214	180	25 000
30	ICA V 214	180	50 000
31	ICA V 214	180	75 000
32	ICA V 214	180	100 000
33	ICA V 157	0	25 000
34	ICA V 157	0	50 000
35	ICA V 157	0	75 000
36	ICA V 157	0	100 000
37	ICA V 157	60	25 000
38	ICA V 157	60	50 000
39	ICA V 157	60	75 000
40	ICA V 157	60	100 000

TRATAMIENTO Nro	GENOTIPO 01	N Kg/Ha	DENSIDAD DE SIEMBRA Nro planta/ha
41	ICA V 157	120	25 000
42	ICA V 157	120	50 000
43	ICA V 157	120	75 000
44	ICA V 157	120	100 000
45	ICA V 157	180	25 000
46	ICA V 157	180	50 000
47	ICA V 157	180	75 000
48	ICA V 157	180	100 000
49	ICA H 211	0	25 000
50	ICA H 211	0	50 000
51	ICA H 211	0	75 000
52	ICA H 211	0	100 000
53	ICA H 211	60	25 000
54	ICA H 211	60	50 000
55	ICA H 211	60	75 000
56	ICA H 211	60	100 000
57	ICA H 211	120	25 000
58	ICA H 211	120	50 000
59	ICA H 211	120	75 000
60	ICA H 211	120	100 000
61	ICA H 211	180	25 000
62	ICA H 211	180	50 000
63	ICA H 211	180	75 000
64	ICA H 211	180	100 000

DESCRIPCION DE TRATAMIENTOS

GENOTIPOS	DOSIS DE N EN Kg/Ha	DENSIDADES DE SIEMBRA
G ₁ ICA H-260	N ₁ = 0	D ₁ 25 000
G ₂ ICA V-214	N ₂ = 60	D ₂ 50 000
G ₃ ICA V-157	N ₃ = 120	D ₃ 75 000
G ₄ ICA H-211	N ₄ = 180	D ₄ 100 000

6 3 MANEJO DEL EXPERIMENTO

6 3 1 Preparación de la siembra

La preparación de los lotes consto de dos pases con arado de cincel vibratorio y dos pases de rastrillo hasta dejarlo en buenas condiciones

Posteriormente se delimitaron las parcelas, subparcelas y sub-subparcelas manualmente, igualmente la distancia entre surcos de 0 8 m y 5 0 m de longitud La siembra se realizó el 17 de Marzo de 1990 para las localidades de Villavicencio y Granada (Meta)

6 3 2 Densidad de siembra

Para este trabajo, se seleccionaron cuatro genotipos comerciales para suelos de vega Los materiales fueron ICA H-260, ICA V-214, ICA V-157, ICA H-211

Se utilizaron cuatro densidades de siembra 25 000 plantas/Ha, 50 000 plantas/Ha, 75 000 plantas/Ha y 100 000 plantas/Ha, para cada uno de los genotipos utilizados

Para poder establecerse el experimento de acuerdo a las anteriores densidades de siembra se dejaron por parcela

de 16 m² una poblacion de 40, 80, 120 y 160 plantas para cada una de las densidades de 25 000 plantas/Ha hasta 100 000 plantas/Ha

Estas poblaciones se obtuvieron realizando un raleo a los 10 dias de germinado el cultivo y antes de la primera fertilizacion nitrogenada

6 3 3 Fertilizacion

La fertilizacion fué constante para todos los tratamientos el fosforo con dosis de 50 kg/Ha de P₂O₅ y el Potasio con dosis de 50 Kg/Ha de KCl, utilizando como fuentes el super fosfato triple y Cloruro de Potasio

6 3 3 1 Fertilizacion nitrogenada

Para cumplir con el objetivo de determinar la dosis óptima de nitrógeno se aplicaron diferentes niveles de fertilización nitrogenada entre el rango de 0 Kg/Ha de (N), 60 Kg/Ha de (N), 120 Kg/Ha de (N) y 180 Kg/Ha de (N), empleando como fuente de nitrógeno urea del 46%

Utilizando una balanza electrónica se procedio a pesar las dosis de nitrógeno a aplicar en cada surco y se llevo al campo en bolsitas individuales Las dosis empleadas

por surco, y por parcela para obtener las dosis por hectarea fueron las siguientes

0 gr/surco	0 gr/parcela	0 Kg/Ha
24 gr/surco	- 96 gr/parcela	60 Kg/Ha
48 gr/surco	192 gr/parcela	120 Kg/Ha
72 gr/surco	288 gr/parcela	180 Kg/Ha

NOTA Estas dosis son empleadas teniendo en cuenta el peso del N 100%

La aplicación de fertilizante se realizó de una forma manual El Fosforo se aplico todo al momento de la siembra, la mitad del Potasio al momento de la siembra y la otra mitad de la dosis a los 10 DDG

El Nitrogeno 1/3 parte a los 10 DDG y las otras 2/3 partes a los 30 dias de edad

6 3 4 Control de malezas

Después de la siembra se hizo una aplicacion preemergente del herbicida Gesaprim (Atrazina) 2 litros/Ha Para la localidad de Villavicencio En Granada se aplicaron los herbicidas Gesaprim (Atrazina) 2 litros/Ha y Prowl (Pendimetalina) 2 litros/Ha

El Prowl se aplico solamente en Granada por la alta incidencia de caminadora Rottboellia exaltata L)

6 3 5 Controla de plagas y enfermedades

En las dos localidades el experimento presento ataque de Spodoptera frugiperda como cogollero en la parte inicial del cultivo En la localidad de Villavicencio se hizo un control con Lorsban (clorpirifos), 1 litro/Ha y en la localidad de Granada 1.5 litros/Ha Debido a que en esta localidad por su menor precipitacion permitio una mayor incidencia de la plaga En general para todo el ciclo del cultivo no se presentaron otros ataques de plagas y enfermedades que superarán el umbral economico, por lo tanto no se realizaron más aplicaciones de plaguicidas

6 4 VARIABLES DE RESPUESTA EVALUADAS

Las siguientes fueron las variables de respuesta cuantificada y la metodología utilizada en las dos localidades

6 4 1 Grosor del tallo

Fué medido en el tercer nudo de la parte superior del tallo a los 35 DDG y a madurez fisiologica, en una muestra al azar de 10 plantas por parcela

6 4 2 Numero de hojas

Se contaron el número de hojas a madurez fisiologica en una muestra al azar de 10 plantas por parcela

6 4 3 Altura de planta

Se midio desde la base del suelo hasta el ápice de la hoja bandera, en una muestra al azar de 10 plantas por parcela a los 35 DDG y a madurez fisiologica

6 4 4 Peso de mazorca

Se cosechó el área útil de la parcela y se separaron 5 mazorcas al azar las cuales se pesaron en una balanza

analítica

6 4 5 Longitud de mazorca

Se cosecho el area util de la parcela y se separaron 5 mazorcas al azar las cuales se midieron desde la base hasta el apice

6 4 6 Diámetro de la mazorca

Se midió con un nonio la parte media de la mazorca en una muestra al azar de 5 mazorcas del material cosechado

6 4 7 Numero de hileras por mazorca

Se contaron el numero de hileras para cada una de las cinco mazorcas cosechadas

6 4 8 Numero de granos por hileras

Se contaron el numero de granos por hilera para cada una de las 5 mazorcas cosechadas

6 4 9 Peso de grano de la mazorca

Se pesó el grano de las cinco mazorcas cosechadas y selec-

cionadas al azar en una balanza analítica

6 4 10 Peso de 100 semillas

Después de desgranar las 5 mazorcas se separaron 100 semillas y se pesaron en una balanza analítica

6 4 11 Rendimiento corregido en Kg/Ha (Roc)

Se cosecho el área útil de la parcela, se trillo y luego se peso y determino la humedad

$$ROC = \frac{(100 - \% H)}{85} \times \text{peso campo} \times \frac{10\,000}{\text{Area útil}} = \text{Kg/Ha}$$

7 RESULTADOS Y DISCUSION

7 1 ANALISIS DE VARIANZA PARA LA LOCALIDAD DE VILLAVI- CENCIO

7 1 1 Grosor del tallo

El analisis de varianza para la variable grosor del tallo a los 35 dias muestra alta significancia para la densidad y la interaccion, genotipo X densidad y significancia para las fuentes de variacion genotipo y nitrogeno, indicando que el grosor de tallo influye para cada uno de los genotipos, dependiendo de las características genotípicas y de las densidades de siembra Ver Anexo 1

El grosor de tallo o madurez fisiologica no presento significancia en ninguna de las fuentes de variación

7 1 2 Número de hojas

Esta variable presenta diferencia significativa para

la interacción genotipo X nitrógeno y las demás fuentes de varianza no presentan significancia, como se aprecia en el Anexo 1

- 7 1 3 Altura de planta

Esta variable en los 35 DDG presenta diferencia significativa de ($\alpha = 0.05$) para la interacción genotipo X nitrógeno

En cuanto a la variable altura de planta a madurez fisiológica no presenta significancia para ninguna de las fuentes de varianza, como se aprecia en el Anexo 1

7 1 4 Longitud de mazorca

Para la variable longitud de mazorca, el análisis de varianza mostro significancia de ($\alpha = 0.01$) para la densidad, las demás fuentes no presentan significancia, como se observa en el Anexo 2

7 1 5 Diámetro de mazorca

En el Anexo 2 se observa que el análisis de varianza para esta variable hay diferencia significativa ($\alpha = 0.01$) para las fuentes genotipo, nitrógeno y

densidad Para las demas fuentes no presenta significancia

7 1 6 Numero de hileras por mazorca

La variable muestra una diferencia significativa de ($\alpha = 0.05$) para las fuentes genotipo y la interaccion genotipo X densidad Ver Anexo 2

7 1 7 Numero de granos por hilera de mazorca

La variable muestra diferencias de ($\alpha = 0.01$) para las fuentes densidad, como se observa en el Anexo 2

7 1 8 Peso de mazorca

Esta variable mostro una significancia de ($\alpha = 0.01$) para las fuentes genotipo y densidad, indicando que cada genotipo responde de una forma diferente al aumento de la población, como se aprecia en el Anexo 3

7 1 9 Peso grano de mazorca

Para esta variable no mostro diferencias significativas para ninguna de las fuentes de variacion Ver Anexo 3

7 1 10 *Peso de 100 semillas*

Esta variable presento diferencias significativas ($\alpha = 0.01$), para las fuentes genotipo y densidad significativa de ($\alpha = 0.05$), para la interaccion genotipo X densidad Ver Anexo 3 En la figura 2 se observa el efecto de la densidad en el peso de 100 semillas para la variedad ICA - V 157

7 1 11 Rendimiento

Para esta variable la fuente de variacion que lo afecto fue la densidad, con un ($\alpha = 0.01$) las demas fuentes no son significativas, indicando que la densidad influye a medida que aumenta la poblacion, como se aprecia en la figura 3 y en el Anexo 3, y el efecto del nitrogeno sobre el genotipo ICA V 157 en la localidad de Villavicencio, como se observa en la figura 4

7 2 ANALISIS DE VARIANZA PARA LA LOCALIDAD DE GRANADA

7 2 1 Grosor de tallo

El análisis de varianza para esta variable medida a los 35 DDG muestra diferencias significativas de ($\alpha = 0.01$) para las fuentes de dosis de nitrogeno y densidad de

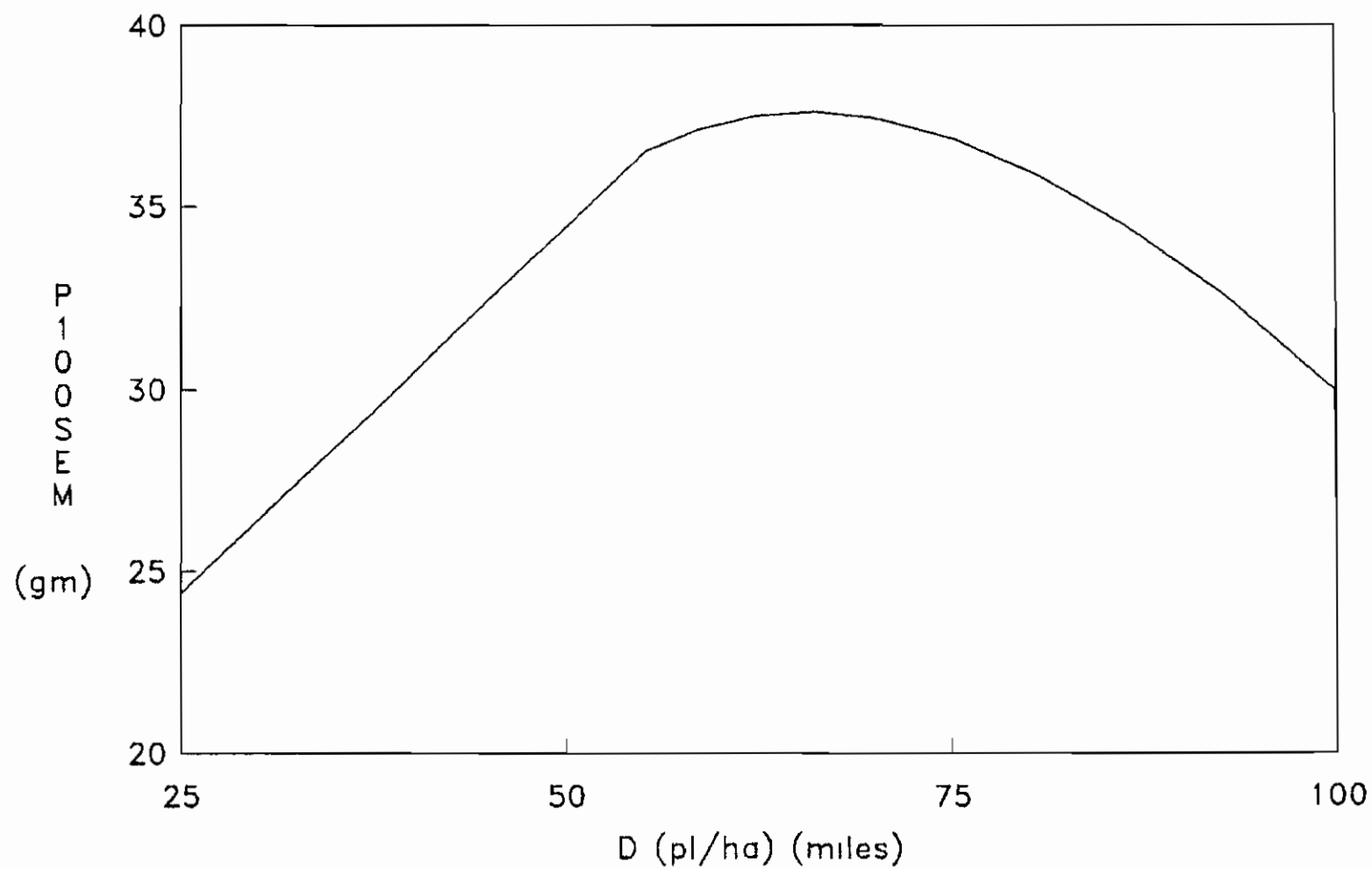


Figura 2 Efecto de la densidad sobre el peso de 100 semillas (V-157/Villavicencio)

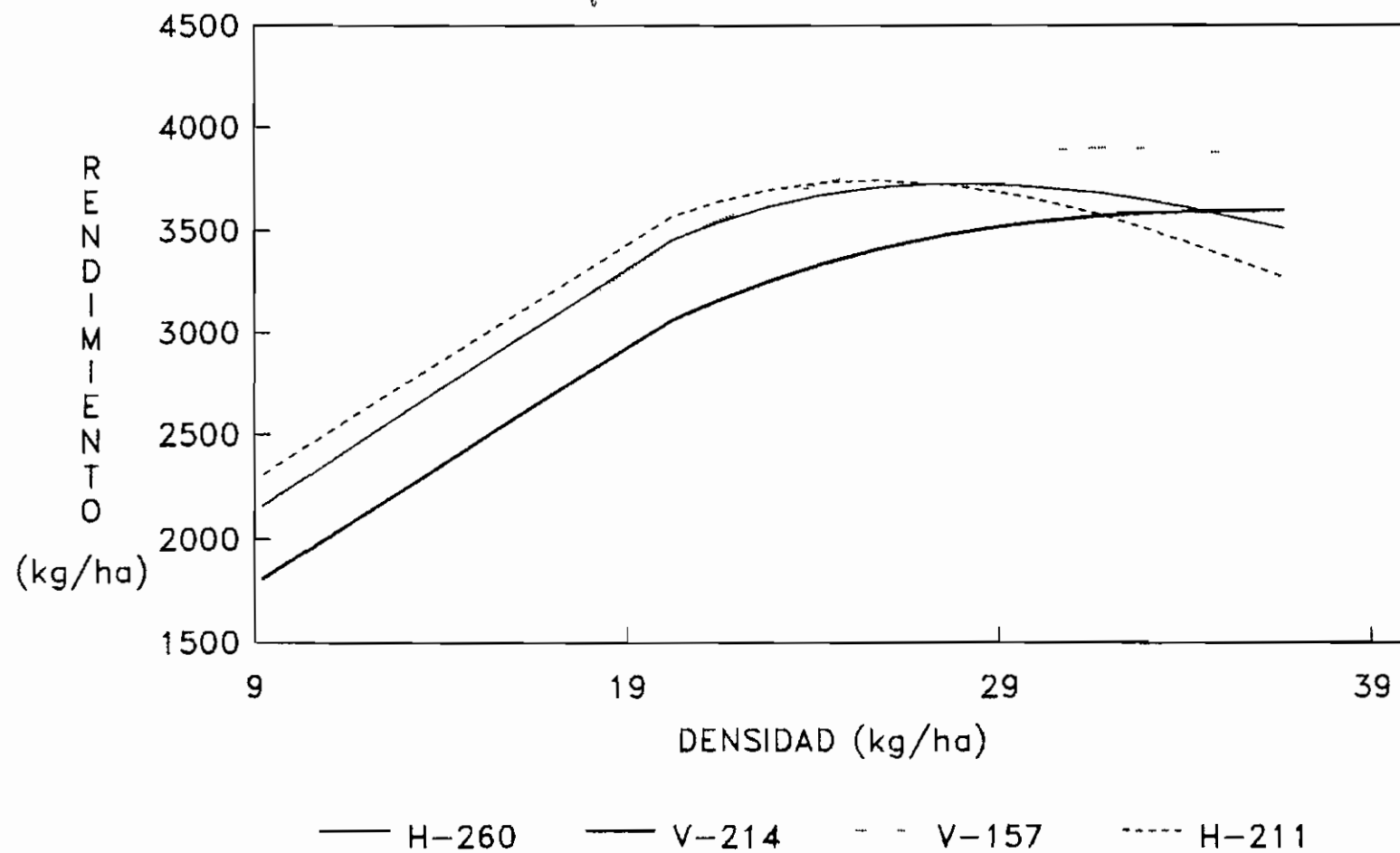


Figura 3 Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento de cuatro genotipos de maiz (Villavicencio)

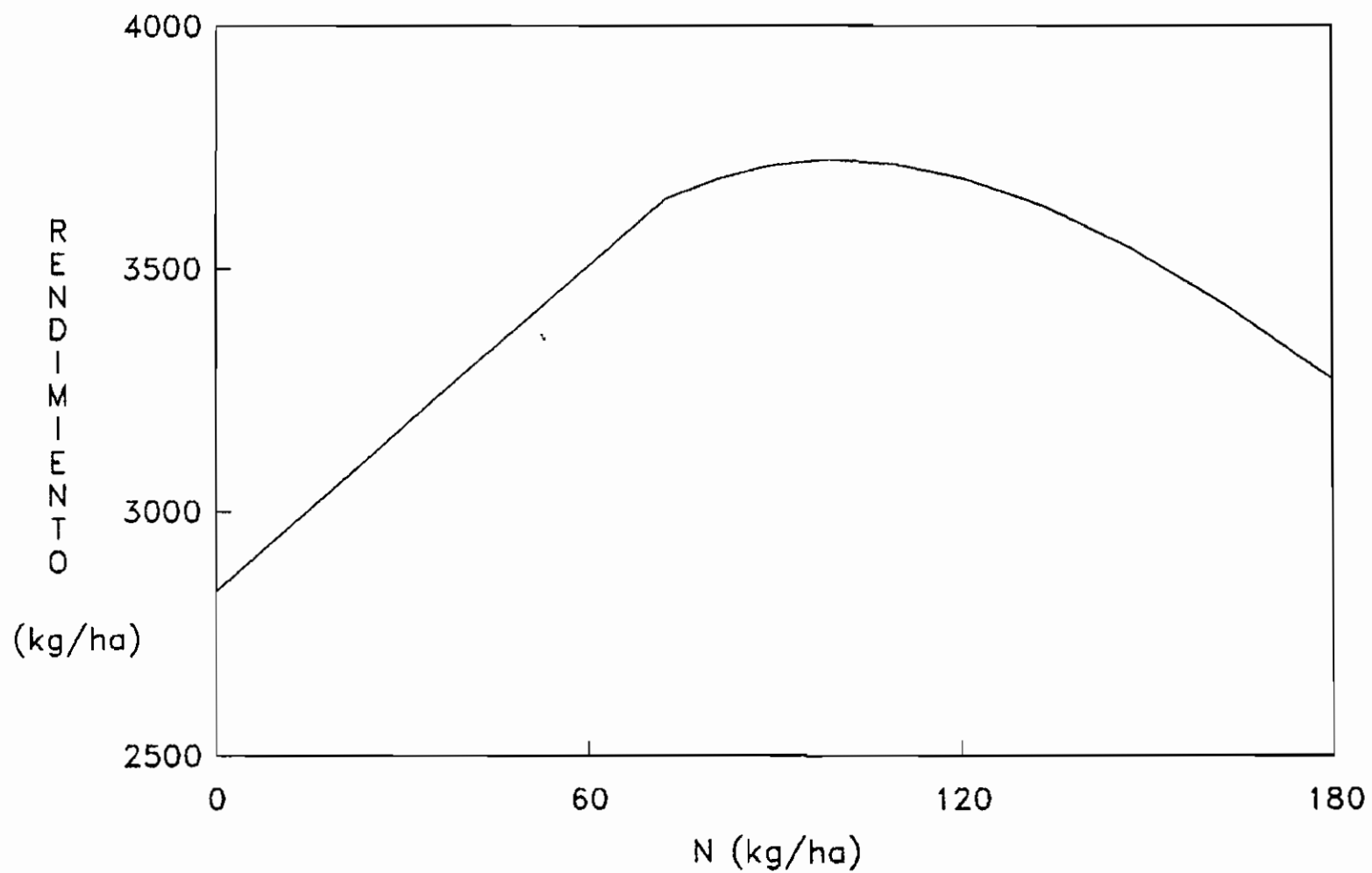


Figura 4 Efecto del N sobre el rendimiento para el genotipo V-157 (Villavicencio)

siembra, las demás no son significativas estadísticamente, como se aprecia en el Anexo 4

7 2 2 Numero de hojas

Para esta variable, el análisis de varianza detectó diferencias significativas de ($\alpha = 0.01$), para las fuentes de dosis de nitrógeno, las demás fuentes no presentan diferencias significativas indicando que es la fuente que afecta el número de hojas por planta, como se aprecia en el Anexo 4

7 2 3 Altura de planta

Esta variable medida a los 35 DDG, el análisis de varianza presentó significancia de ($\alpha = 0.05$) para las fuentes de genotipos y para la interacción genotipo x nitrógeno. El nitrógeno presentó ($\alpha = 0.01$) de significancia para esta localidad, demostrando que la altura varía dependiendo de las aplicaciones de nitrógeno y de las características genéticas de cada material

La misma variable, pero medida a madurez fisiológica demostró que las fuentes que más afectaron con una significancia de ($\alpha = 0.01$) fueron Genotipo, Nitrógeno y la interacción de G x D x N, como se aprecia en el

Anexo 4

7 2 4 Longitud de mazorca

Para esta variable se encontró diferencia estadística de ($\alpha = 0.01$), para las fuentes de densidad, Nitrogeno y genotipo, como se observa en el Anexo 5

7 2 5 Diametro de mazorca

El diametro de mazorca para la localidad de Granada presento una diferencia estadística de ($\alpha = 0.01$), para las fuentes de Genotipo, Nitrogeno y la interaccion Genotipo x Densidad. La densidad de poblacion afecta más a la variable debido a que ésta decrece a medida que aumenta la densidad por hectárea, como se observa en el Anexo 5

7 2 6 Numero de hileras por mazorca

La variable presentó significancia de ($\alpha = 0.01$) para los genotipos y solamente diferencia de ($\alpha = 0.05$) para la fuente de interacción de Genotipos x Densidad. Aunque influye más las características genéticas de cada material, la densidad afecta el numero de hileras, como se observa en el Anexo 5

7 2 7 Numero de granos por hilera

Presenta significancia estadística de ($\alpha = 0.01$) para las fuentes genotipo, nitrógeno y densidad, los demás no son significativos, como se observa en el Anexo 5

7 2 8 Peso de mazorca

Para peso de mazorca existe una significancia de ($\alpha = 0.01$) para los factores genotipo, nitrógeno y densidad, las demás fuentes no mostraron significancia estadística, como se observa en el Anexo 6

7 2 9 Peso grano de mazorca

La variable presenta significancia de ($\alpha = 0.01$) para las fuentes dosis de nitrógeno y densidades, las demás fuentes no afectaron la variable demostrando que las fuentes afectan, aumentando el peso de grano a medida que aumenta la densidad por hectárea, como se aprecia en la figura 5 y en el Anexo 6

7 2 10 Peso de 100 semillas

La variable no presentó diferencias significativas para ninguna de las fuentes de variación, ver Anexo 6

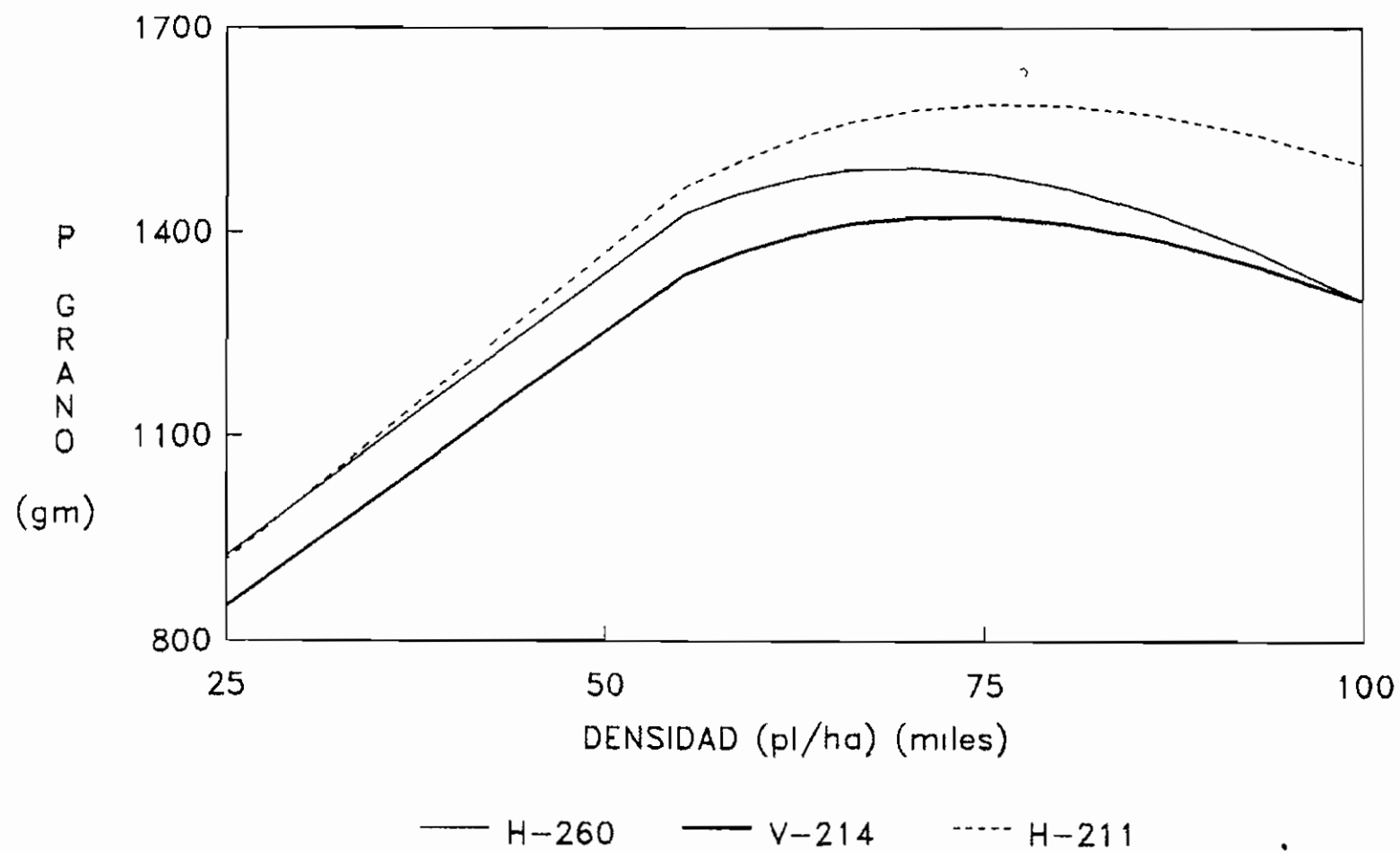


Figura 5. Efecto de la densidad sobre el peso de grano en tres genotipos de maíz (Granada)

7 2 11 Rendimiento

El rendimiento fué afectado significativamente ($\alpha = 0.01$) por genotipo, nitrógeno y densidad, observándose en la figura 6 el efecto de la densidad sobre los cuatro genotipos y la influencia del nitrógeno a dos genotipos de maíz. Ver figura 7 y Anexo 6.

7 3 PRUEBA DE COMPARACION MULTIPLE (TUKEY)

La prueba de comparación múltiple nos muestra la confrontación de medias entre los genotipos evaluados, de manera general a través de las variables estimadas, demostrando que cada genotipo reacciona en forma diferente al cambiar las dosis de nitrógeno y la densidad de siembra.

7 3 1 Prueba de comparación múltiple para la localidad de Villavicencio (Meta)

Las medias observadas de datos fisiológicos para la localidad mostraron los siguientes resultados:

En la variable altura de planta a los 35 DDG los genotipos H - 260 con 238.08 cm, V - 157 con 228.29 cm y el híbrido H - 211 con 227.22 cm de altura mostraron ser los genotipos de mayor desarrollo, lo que no ocurrió con el genotipo

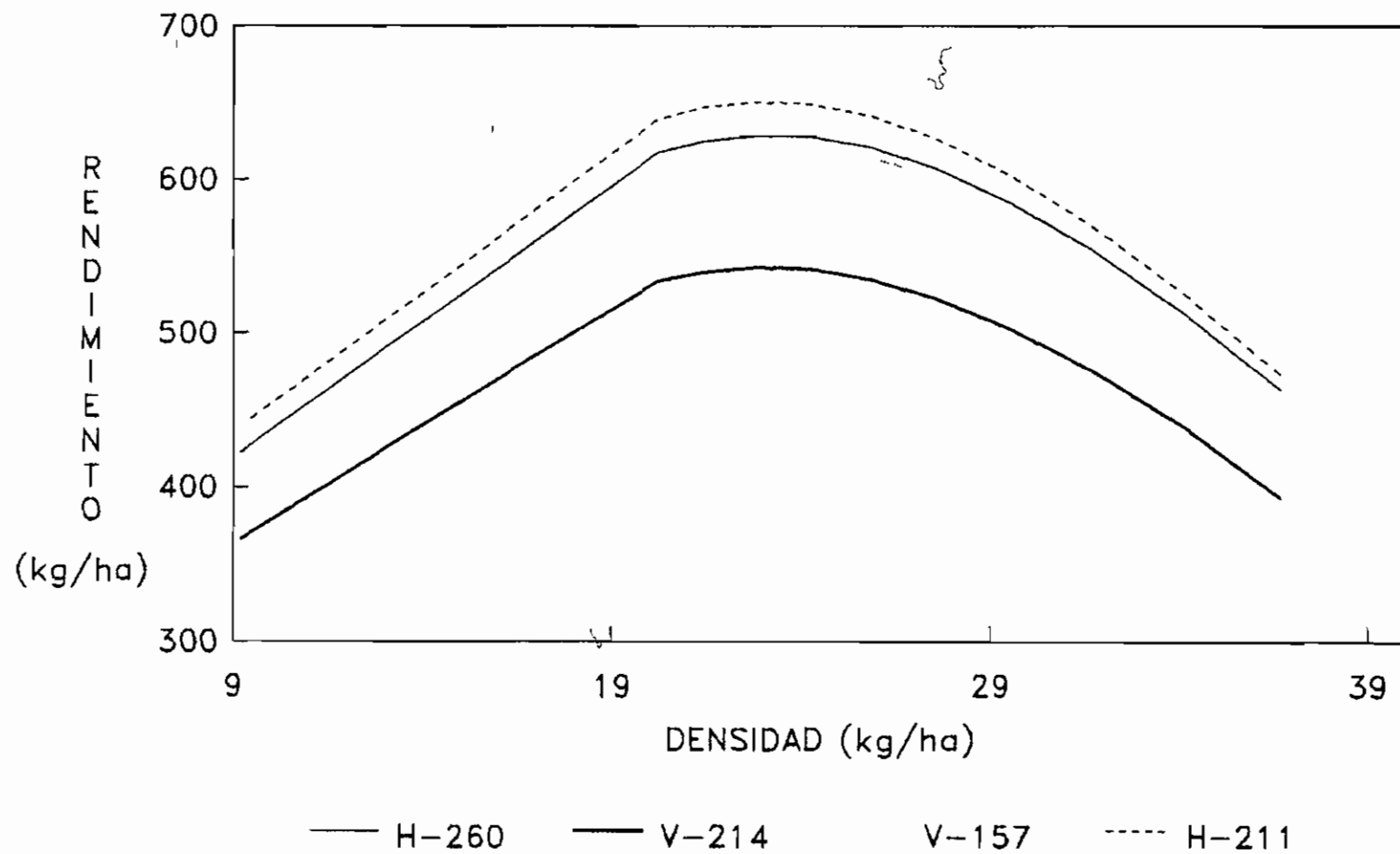


Figura 6 Efecto de la densidad de siembra sobre el rendimiento de cuatro genotipos de maíz (Granada)

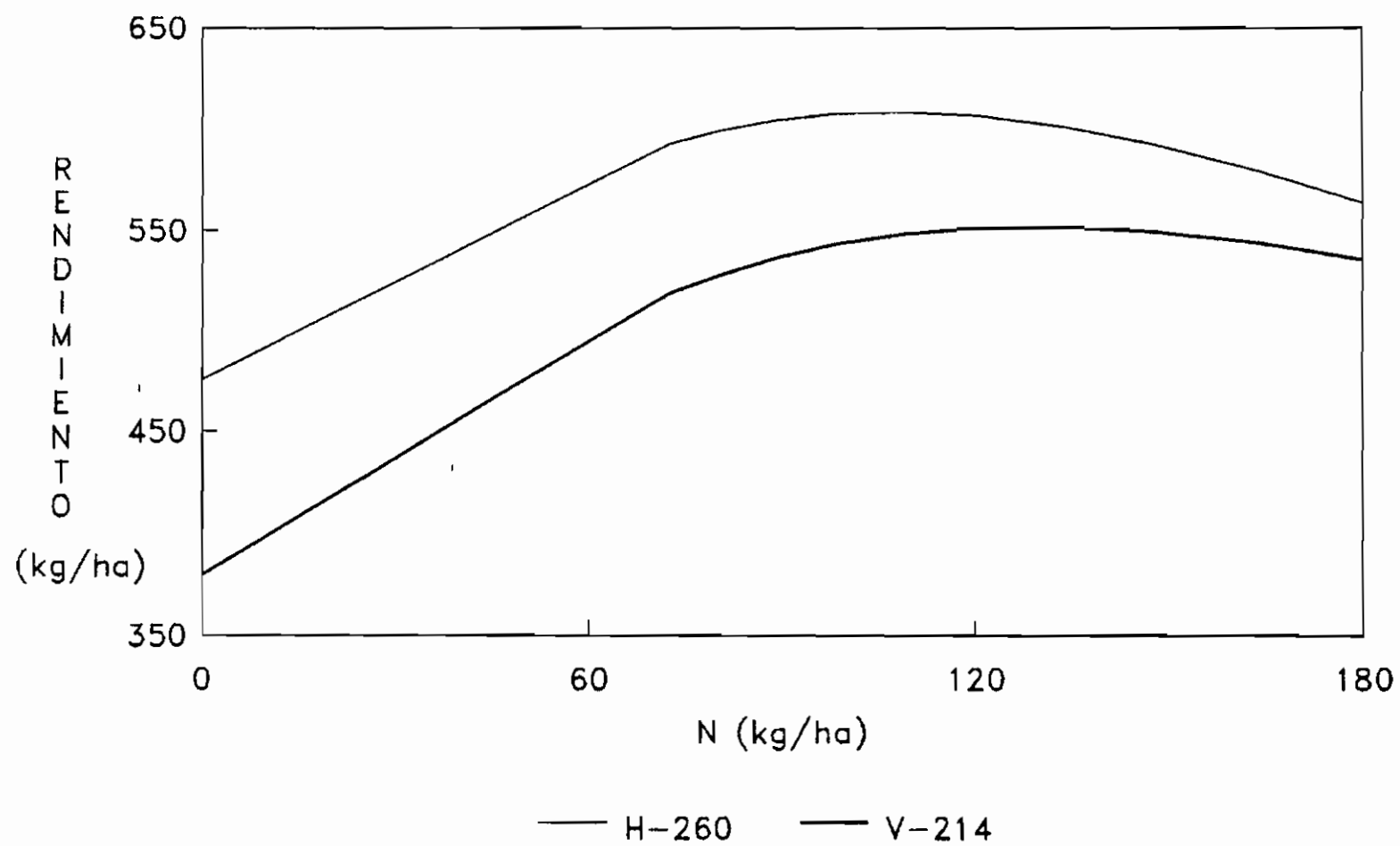


Figura 7 Efecto del N sobre el rendimiento para 2 genotipos de maiz (Granada)

V - 214 que solo alcanzo una altura de 208 33 cm como se observa en la tabla 3

La misma variable pero a madurez fisiológica no mostro significancia estadística, entre los genotipos aunque el híbrido H - 260 tuvo la mayor altura de 247 19 cm y la variedad V - 214 la de menor con 227 51 cm de altura Ver tabla 3

Los promedios observados para la variable grosor de tallo a 35 DDG mostro diferencias estadísticas entre los genotipos El híbrido H - 260 presentó el mayor grosor de tallo de 6 45 cm posteriormente le siguen en grosor los genotipos V - 157, H - 211 con 6 29 cm y 6 26 cm respectivamente, el menor grosor fué la variedad V - 214 con 5 66 cm Ver tabla 3

A madurez fisiológica la variable demostro que el híbrido H - 260 con 5 63 cm de grosor es el que presenta mayor diferencia estadística, aunque los otros genotipos con menos grosor fueron V - con 5 57 cm y H - 211 con 5 33 cm La variedad V - 214 muestra un grosor de 5 14 cm lo cual es significativo respecto a los otros genotipos, como se aprecia en la tabla 3

La variable numero de hojas a madurez fisiológica nos

TABLA 3 Comparación de medias entre los genotipos para variables fisiológicas en la localidad de Villavicencio

G E N O T I P O S	P R O M E D I O S								
	Altura planta (cm)			Grosor tallo (cm)			Nro de hojas		
	35DDG			35DDG			A M F		
	M	F		M	F		M	F	
H - 260	238 08 a	247 19 a		6 45 a	5 63 a		13 16 a		
V - 214	208 33 b	227 51 a		5 66 b	5 14 b		12 56 a		
V - 157	228 29 a	235 37 a		6 29 a	5 57 ab		12 94 a		
H - 211	227 22 a	241 79 a		6 26 ab	5 33 ab		13 35 a		

Medias con las mismas letras no presentan diferencias estadísticas significativas Segun prueba de Tukey $\alpha = 0.05$



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
MEMOROTECA
Villavicencio - Meta

muestra el efecto de nitrógeno en la formación para cada genotipo, éstos estadísticamente no presentan diferencias, pero el híbrido H - 211 mostro un número mayor que los otros genotipos, que fue de 13 35 hojas por planta que comparándolo con los otros genotipos como el híbrido H - 260 con 13 16 y las variedades V - 157 y V - 214 con 12 94 y 12 56 hojas por planta respectivamente, como se observa en la tabla 3

Como se aprecia en la tabla 4, al comparar las diferentes medias entre genotipos en la variable, peso de mazorca, se obtuvo el mayor peso en el genotipo H - 260 con 992 73 gr y menor el genotipo V - 214, con 775 16 grs mostrando diferencias estadísticas entre ellos

Los promedios observados para longitud de mazorca se encontró que el genotipo de mayor longitud fué el híbrido H - 211 con 17 35 cm, el de menor longitud para el V - 214 con 16 09 cm y los otros genotipos sin diferencias estadísticas entre ellos, como se observa en la tabla 4

Para el diámetro de mazorca también se encontró diferencias significativas entre los promedios siendo el mayor el híbrido H - 260 con 4 89 cm y el de menor el V - 214 con 4 31 cm, como se observa en la tabla 4

TABLA 4 Comparación de medias entre los genotipos para variables de rendimiento y rendimiento en la localidad de Villavicencio

G E N O T I P O S	Longitud de mazorca (cm)	Diámetro de mazorca (cm)	Hileras por mazorca	Granos por hilera (Gr)
H - 260	17 01 a	4 89 a	14 58 a	31 29 a
V - 214✓	16 09 a	4 31 c	13 51 b	32 81 a
V - 157	16 90 a	4 54 b	14 90 ab	34 47 a
H - 211	17 35 a	4 49 b	13 60 ab	32 53 a

Medias con las mismas letras no presentan diferencias estadísticas significativas Segun prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

TABLA 4 Comparación de medias entre los genotipos para variables de rendimiento y rendimiento en la localidad de Villavicencio (Continuación)

G E N O T I P O S	Peso de mazorca (gr)	Peso de grano mazorca (gr)	Peso de 100 sem (gr)	Rendimiento o peso seco (Kg/Ha)
H - 260	992 73 a	940 1 a	38 01 a	3313 1 a
V - 214	755 16 c	731 2 a	29 07 c	3025 6 a
V - 157	883 28 b	746 3 a	32 56 bc	3405 4 a
H - 211	857 42 b	724 0 a	34 81 ab	3428 9 a

Medias con las mismas letras no presentan diferencias estadísticas significativas Segun prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

El numero de hileras por mazorca también nos muestra sus diferencias estadísticas en esta localidad, destacándose como el de mayor numero el híbrido H - 260 con 14 58 hileras por mazorca, seguido por la variedad V - 157, el híbrido H - 211, y la variedad V - 214, con 13 90, 13 60 y 13 51 hileras por mazorca respectivamente como se observa en la tabla 3

La variable numero de granos por hileras de mazorca mostró que la variedad V - 157 presento mayor numero de granos con 34 47 y el de menor el híbrido H - 260 con 31 29 hileras, pero no son significativos estadísticamente entre ellos Ver tabla 4

El peso de grano de mazorca no presentó diferencias estadísticas entre los genotipos Pero se obtuvo pesos como 940 l gr para el híbrido H - 260 de mayor peso, y el de menor peso fué para el híbrido H - 211 con 7240 grs Ver tabla 4

En cuanto al peso de 100 semillas encontramos que hubo diferencias estadísticas mostrando el mayor peso al híbrido H - 260 con 38 01 gr de semilla, seguido por el híbrido H - 211 con 34 81 gr de peso, el de menor peso fué para la variedad V - 214 con 29 07 gr Ver tabla 4

El rendimiento presento resultados que no son significativos entre los genotipos, pero se obtuvieron pesos de 3428 9 Kg/Ha para la híbrido H - 211 y 3 405 4 Kg/Ha de la variedad V - 157 el menor peso fue el de la variedad V - 214 con 3025 6 Kg/Ha, como se aprecia en la figura 2 y en la tabla 4

7 3 2 Prueba de comparacion multiple para la localidad de Granada (Meta)

En la localidad de Granada, la prueba de comparacion se realizó de la misma manera que para Villavicencio. Los promedios para grosor de tallo a 35 DDG fueron mayores para el genotipo V - 157 6 67 cm y el H - 260 no presentando diferencias entre ellos mientras que el V - 214 obtuvo un promedio menor de 6 39 cm. Esta variable medida a madurez fisiológica no presentó diferencias significativas entre los genotipos, como se observa en la tabla 5

En la altura de planta a 35 DDG el genotipo V - 214 con 151 67 cm, presento la mayor altura siendo este promedio diferente estadísticamente a los otros genotipos, y el de menor altura el híbrido H - 211. Ver tabla 5

A madurez fisiológica la variable presentó los mayores promedios en los genotipos H - 260, V - 157, H - 211

TABLA 5 Comparación de medias entre los genotipos para variables fisiológicas en la localidad de Granada

G E N O T I P O	P R O M E D I O S								
	Altura planta (cm)			Grosor tallo (cm)			Nro de hojas		
	S 35DDG			S 35DDG			M F		
		M	F		M	F	A	M	F
H - 260	140	23	b	240	57	a	6	58	a
V - 214	151	67	a	211	14	b	6	40	a
V - 157	148	51	ab	234	43	a	6	67	a
H - 211	138	06	b	235	02	a	6	54	a

Medias con las mismas letras no presentan diferencias estadísticas significativas Segun prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

con 240 57 cm, 234 42 cm y 235 02 cm respectivamente. Mientras que el genotipo V - 214 con 218 13 cm presentó la menor altura entre los genotipos siendo significativa la diferencia con respecto a los otros, como se observa en la tabla 5

En el número de hojas se encontró el V - 214 con el mayor número de hojas con 13 06 por planta y el menor número se obtuvo en el H - 211 con 12 89 hojas por planta encontrándose entre ellos diferencia estadística. Ver tabla 5

Para la prueba de comparación múltiple respecto a rendimiento y sus componentes encontramos los siguientes resultados para cada variable

Para la variable longitud de mazorca se encontró que el genotipo H - 211 fue el de la diferencia estadística con 166 33 cms mientras que los otros no presentaron significancia estadística pero el que presentó mazorcas de menor longitud fue la variedad V - 214 con 13 97 cms en promedio, como se observa en la tabla 6

El diámetro de la mazorca es influenciado por las características genéticas de los materiales. En este caso el mayor diámetro fue para el híbrido H - 260 con 4 02 cms que encuentra diferencia estadística comparándolo con

TABLA 5 Comparación de medias entre los genotipos para variables de rendimiento y rendimiento en la localidad de Granada

G E N O T I P O S	Longitud de	Diámetro de	Hileras por	Granos por
	mazorca (cm)	mazorca (cm)	mazorca	hileras (Gr)
H - 260	14 32 b	4 02 a	14 29 a	27 37 b
V - 214	13 97 b	3 62 b	13 43 b	30 18 a
V - 157	14 49 b	3 81 ab	14 15 a	31 26 a
H - 211	16 33 a	3 71 b	12 79 c	30 50 a

Medias con las mismas letras no presentan diferencias estadísticas significativas Segun prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

TABLA 6 Comparación de medias entre los genotipos para variables de rendimiento y rendimiento en la localidad de Granada (Continuación)

GENOTIPOS	Peso de mazorca (gr)	Peso de grano mazorca (gr)	Peso de 100 sem (gr)	Rendimiento o peso seco (Kg/Ha)
H - 260	586 80 a	1360 2 a	27 98 a	556 64 ab
V - 214	505 95 b	1306 5 a	26 36 a	489 51 b
V - 157	591 98 a	1597 5 a	26 65 a	564 44 a
H - 211	609 44 a	1399 7 a	31 44 a	583 91 a

Medias con las mismas letras no presentan diferencias estadísticas significativas Segun prueba de Tukey ($\alpha = 0.05$)

el de menor diámetro que en este caso fué para la variedad V - 214, con un diametro apenas de 3 62 cms Ver tabla 6

Para la variable hileras por mazorca presento diferencias estadísticas entre los genotipos, presentándose el genotipo H - 260 como el de mayor numero de hileras con 14 29 seguido en numero por la variedad V - 157 con 14 15 y el de menor hileras fué para el híbrido H - 211 con 12 79 hileras por mazorca, como se puede apreciar en la tabla 6

El numero de granos por hilera de mazorca presento poca diferencia estadística entre los genotipos aunque se presentaron 31 26 granos por hilera para el mayor de los genotipos que fue la variedad V - 157 y el de menor numero por el genotipo H - 260 con 27 37 granos por hilera Ver tabla 6

El peso de mazorca en esta localidad fue menor que en la de Villavicencio y además presenta poca significancia entre los genotipos, aunque se destaca el H - 211 con 609 44 grs de peso y el de menor la variedad V - 214 con 505 95 grs de peso Ver tabla 6

Para el peso de grano de mazorca no se observo diferencia significativa entre ellos, pero numéricamente la variedad V - 157 presento el mayor peso que fué de 1599 5 grs

y el de menor peso fué para la variedad V - 214 con 1306 5 grs, como se observa en la figura 4 y en la tabla 6

En cuanto a la variable peso de 100 semillas no presento diferencias estadísticas entre los genotipos, pero numéricamente los híbridos presentaron los mayores pesos para H - 211 y H - 260 con un peso de 31 44 grs y 27 98 grs respectivamente, los pesos de las variedades fueron menores V - 157 con 26 65 grs de peso y la variedad V - 214 con 26 36 grs de peso Ver tabla 6

Rendimiento mostro diferencias significativas entre los genotipos El híbrido H - 211 con 583 91 Kgs/Ha de peso no encontro diferencia estadística con la variedad V - 157 con 564 44 Kgs/Ha de peso Pero éstos dos si encontraron su diferencia estadística con respecto a los otros genotipos H - 260 y V - 214 con 556 64 Kgs/Ha y 489 51 Kgs/Ha éste último fue el de mayor diferencia estadística entre los genotipos, como se aprecia en la figura 6 y en la tabla 6

7 4 ANALISIS DE REGRESION

Con base en el análisis de varianza y la prueba de Tukey para las diferentes variables respecto al rendimiento se escogieron aquellos que presentaron una alta signifi-

cancia, con el fin de incluirlas en el modelo de regresion

Estos analisis se evaluaron mediante el paquete estadistico SAS (Statistical Analysis system) Con el propósito de determinar el tipo de respuesta al nitrógeno y a la densidad de siembra de las variables seleccionados los cuatro genotipos y las dos localidades En general se ajustaron modelos cuadráticos

$$\bar{Y} = \beta_0 + \beta_1 + \beta_{11} N^2$$

$$\bar{Y} = \beta_1 D + \beta_{11} D^2$$

Las siguientes regresiones son las que mejor ajustaron, como se aprecia en el Anexo 7

7 5 DISCUSION DE RESULTADOS

Se seleccionaron las variables que afectaron más el rendimiento para cada uno de los genotipos en las dos localidades y se encontro

- En la localidad de Villavicencio la variable que afectó el rendimiento para el genotipo 3, V - 157, fue el peso de 100 semillas, para los otros genotipos los modelos de regresión no fueron significativos Ver figura 2

- En la localidad de Granada la variable que más afecto el rendimiento fue el peso de grano afectando los genotipos, H - 260, V - 214 y H - 211 Ver figura 5

- En Villavicencio para el peso de 100 semillas el ICA V - 157 obtuvo un peso máximo de 39 370 gramos cuando su densidad fue de 75 000 plantas por hectarea, como se observa en la figura 2, tabla 7

En Granada el peso de grano permitió observar que el genotipo híbrido H - 211 obtuvo un peso de 1668 75 gramos, superando al genotipo híbrido H - 260 que presentó un peso de 1575 gramos y seguidamente el genotipo variedad V - 214, con un peso de 1500 gramos, siendo la densidad

TABLA 7 Peso de 100 semillas para la localidad de
Villavicencio (Meta)

DENSIDADES	GENOTIPO V - 157
25 000 Plantas/Ha	24 375 gr
50 000 plantas/Ha	37 500 gr
75 000 plantas/Ha	39 370 gr
100 000 plantas/Ha	30 000 gr -

para los tres genotipos de 75 000 plantas/Ha, como se observa en la figura 5 y se detalla en la tabla 8

TABLA 8 Peso de grano para la localidad de Granada
(Meta) Peso de cinco mazorcas

DENSIDADES	G E N O T I P O S		
	H - 260	V - 214	H - 211
25 000 Plant/Ha	950 gr	850 grs	918 75 grs
50 000 plant/Ha	1450 grs	1350 grs	1465 0 grs
75 000 plant/Ha	1575 grs	1500 grs	1668 75 grs
100 000 plant/Ha	1300 grs	1300 grs	1500 0 grs

8 ANALISIS ECONOMICO

La consideracion de la ley de los excedentes decrecientes de rendimientos y de la curva que la interpreta en caso particular permite extender y precisar las indicaciones proporcionadas para la experimentacion agrícola, la que concierne a los resultados que pueden esperarse del abono y de la semilla desde el punto de vista economico, cuando se hace aumentar la cantidad aplicada de abono y cuando se aumenta la semilla (2)

Cuando se estudio la variación del rendimiento en funcion de aportaciones crecientes de un mismo abono y de semilla, se comprueba que los excedentes de cosecha referidos a una misma cantidad de abono y de semilla van disminuyendo si las cantidades aumentan. En consecuencia, llega un momento en que el aumento de rendimiento ya no compensa el suplemento del gasto si se designa por K_1 , el valor de la unidad de cosecha y por k_2 , el de unidad de abono ó el de semilla. Estos dejan de ser economicamente rentables cuando $K_1 \, dy = k_2$, o sea dy/d o K_2/K_1 (2)

Para determinar los optimos fisicos y economicos en la variable rendimiento con las dosis de nitrogeno se obtuvieron los primeros derivados del modelo de regresion ajustado y posteriormente se hallan los optimos para las densidades de siembra con el modelo de regresión

En este procedimiento el optimo fisico, su derivada se iguala a cero y el optimo economico se iguala a la relacion factor producto, K_2/K_1

Como se dijo anteriormente se escogieron los modelos de regresion que mas ajustaron para la variable rendimiento

Los modelos ajustaron mas para la variable independiente, densidad, que para las dosis de nitrogeno

A continuacion se presentaron los costos de nitrogeno y los de semilla-maiz para las dos zonas experimentales y se dá una conversion en densidad de siembra, expresado en kilogramos de semilla Ver tablas 9 y 10 respectivamente

TABLA 9 Costos de insumos agrícolas en las dos localidades para obtener el análisis económico

INSUMOS	LOCALIDAD 1	LOCALIDAD 2
	VILLAVICENCIO	GRANADA
Kilo de nitrógeno	\$ 338 70	\$ 349 57
Carge y descargue	1 96	1 96
Aplicación de 1 kilo	18 10	18 10
Transporte	8 70	8 70
TOTAL	\$ 367 46	\$ 378 33
KILO DE SEMILLA		
Genotipo 1 ICA H-260	\$ 705 90	\$ 705 90
Genotipo 2 ICA V-214	505 90	505 90
Genotipo 3 ICA V-157	505 90	505 90
Genotipo 4 ICA H-211	705 90	705 90
Precios de sustentación de un kilo de maíz		
Genotipo 1 maíz blanco	\$ 114 10	\$ 114 10
Genotipo 2 maíz amarillo	112 10	112 10
Genotipo e maíz blanco	114 10	114 10
Genotipo 4 maíz amarillo	112 10	112 10

* Estos costos están dados hasta el 30 de Agosto de 1991

8 1 OPTIMO FISICO Y ECONOMICO PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO, RESPECTO AL MODELO DE REGRESION DE NITROGENO LOCALIDAD DE VILLAVICENCIO

Genotipo 3 (blanco) V - 157

$$\text{Rendimiento} = 2835.622 + 20.426 N - 0.10 N^2$$

$$\frac{d \text{ rend}}{d N} = 20.426 - 0.20 N$$

$$N = \frac{20.426}{0.20}$$

N = 102.13 kg de nitrógeno optimo fisico

Son los kilogramos que se necesitan para más producción en el genotipo V - 157

El optimo economico es la cantidad de insumo para obtener el máximo rendimiento economico, y lo obtenemos igualando, la derivada de la relacion factor producto K_2/K_1 , donde K_2 es el valor de un kilogramo de nitrogeno y K_1 es el costo de un kilogramo de maíz cosechado

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{1 \text{ Kg N}}{1 \text{ Kg Maíz}} = \frac{367.46}{114.10} = 3.22$$

$$K_2/K_1 = 3.22$$

FUENTE * Precio de sustentacion de un kilogramo de
maiz hasta el 30 de agosto de 1991 IDEMA

La derivada se iguala a factor produccion

$$20\ 426 - 0\ 20\ N = K_2/K_1$$

$$\text{donde } K_2/K_1 = 3\ 22$$

$$20\ 426 - 0\ 20\ N = 3\ 22$$

$$20\ 426 - 3\ 22 = 0\ 20\ N$$

N = 86 03 kgs de N/Ha optimo economico como se aprecia
en la figura 4

8 2 OPTIMO FISICO Y ECONOMICO PARA LA VARIABLE RENDI-
MIENTO, RESPECTO AL MODELO DE REGRESION DE NITRO-
GENO, LOCALIDAD DE GRANADA

Genotipo 1 (blanco) H - 260

$$\text{Rendimiento} = 475\ 483 + 2\ 83 - 0\ 013\ N^2$$

$$\frac{d\ \text{rend}}{d\ N} = 2\ 83 - 0\ 026\ N$$

$$N = 2\ 83/0\ 026$$

N = 108 8 Kgs de nitrogeno óptimo fisico, para obtener
la máxima producción del genotipo H - 260 en Granada

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{378\ 33}{114\ 10}$$

TABALA 10 Densidad de siembra expresada en Kgs de semilla
por hectárea

DENSIDAD DE SIEMBRA EN PLANTAS / Ha	KILOGRAMOS DE SEMILLA POR HECTAREA
Densidad 1 25 000	9 166 Kg
Densidad 2 50 000	18 333 Kg
Densidad 3 75 000	27 500 Kg
Densidad 4 100 000	36 666 kg

FUENTE FENALCE 1 Kg de maíz contienen 3000 semillas
aproximadamente más un 10% de pérdidas de
germinación

$$K_2/K_1 = 3.31 \text{ Factor produccion}$$

$$2.83 - 0.026 N = 3.31$$

$$N = -18.46$$

El genotipo ICA II - 260 respondio a la aplicacion de nitrogeno, pero economicamente no es rentable debido a su bajo rendimiento, como se aprecia en la figura de regresion 7

Genotipo 2 (amarillo) V - 214

$$\text{Rend} = 380.021 + 3.025 N - 0.012 N^2$$

$$\frac{d \text{ rend}}{d N} = \frac{3.025 - 0.024 N}{3.025 - 0.024 N} = 0$$

$$N = 126.0 \text{ kg Máximo físico}$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{\text{Valor de un Kg N}}{\text{Valor de un Kg maiz}}$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{378.23}{112.10}$$

$$\frac{K_2}{K_1} = 3.37$$

$$3.025 - 0.024 N = 3.37$$

$$N = -14.37$$

Este resultado indica que económicamente no es rentable

aplicar nitrógeno debido al bajo rendimiento, como se aprecia en la figura 7

8 3 OPTIMO FISICO Y ECONOMICO PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO, RESPECTO AL MODELO DE REGRESION DE DENSIDAD LOCALIDAD DE VILLAVICENCIO

Genotipo 1 (Blanco) H - 260

$$\text{Rendimiento} = 282\,165\,D - 5\,081\,D^2$$

$$\frac{d \text{ rend}}{d D} = 282\,165 - 10\,162\,D$$

d D

$$282\,165 - 10\,162\,D = 0$$

$$D = \frac{282\,165}{10\,162}$$

$$D = 27\,8 \text{ kg de semilla}$$

Se necesita 27 8 kg de semilla para obtener una densidad de 75 819 plantas por hectárea Este es el máximo físico

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{1 \text{ kg de semilla}}{\text{Costo de kg de grano}}$$

$$\frac{K_2}{k_1} = \frac{705\,9}{114\,10} \quad \frac{K_2}{K_1} = 6\,18$$

$$282\ 165 - 10\ 162\ D = 0$$

$$282\ 165 - 10-162\ D = 6\ 18$$

$$D = 27\ 15\ \text{Optimo económico}$$

Se necesitan 27 15 kg de semilla para obtener la densidad de 74 046 plantas por hectarea Observar estos optimos, figura 3

$$\text{Genotipo 2 (Amarillo)}\ V - 214$$

$$\text{Rendimiento} = 230\ 281\ D - 3\ 602\ D^2$$

$$\frac{d\ \text{Rend}}{d\ D} = 230\ 281 - 7\ 204\ D$$

$$D = 31\ 9\ \text{kg de semilla}$$

Se necesitan 31 9 kg de semilla que son equivalentes a una densidad de 87 000 plantas por hectárea Este es el maximo fisico

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{1\ \text{kg de semilla}}{\text{Costo de kg de grano}}$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{505\ 9}{112\ 10} \quad \frac{K_2}{K_1} = 4\ 51\ \text{Factor de producción}$$

$$230\ 281 - 7\ 204\ D = 4\ 51$$

$$D = 31\ 3\ \text{Kg de semilla}$$

Se necesitan 31 3 kg de semilla que son equivalentes a una densidad de 85 365 plantas por hectarea, este es el óptimo económico Ver figura 3

Genotipo 3(Blanco) V-157

$$\text{Rend} = 267\,492\,D - 4\,424\,D^2 \quad -$$

$$\frac{d \text{ Rend}}{d D} = 267\,492 - 8\,848\,D$$

$$D = 30\,23\,\text{kg}$$

Se necesita 30 23 kg de semilla que son equivalentes a una densidad de 82 446 plantas por hectarea Este es el máximo físico

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{1\,\text{kg de semilla}}{\text{Costo de kg de grano}}$$

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{505\,9}{114\,10} \quad \frac{K_2}{K_1} = 4\,43$$

$$267\,492 - 8\,848\,D = 4\,43$$

$$D = 29\,70\,\text{kg}$$

Se necesitan 29 7 kg de semilla que son equivalentes a una densidad de 81 000 plantas por hectárea Este es el óptimo económico, observar estos óptimos en la figura 3

Genotipo 4 (Amarillo) H - 211

$$\text{Rend} = 306\,108\,D - 5\,914\,D^2$$

$$\frac{d\,\text{Rend}}{d\,D} = 306\,108 - 11\,828\,D$$

$$D = 25\,87\,\text{Kgs}$$

Se necesitan 25 87 kgs de semilla equivalentes a una densidad de 70 555 plantas por hectárea Este es el maximo fisico

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{705\,9}{112\,10}$$

$$K_2/K_1 = 6\,29$$

$$306\,108 - 11\,828\,D = 6\,29$$

$$D = 25\,3\,\text{kg}$$

25 3 kg de semilla son equivalentes a una densidad de 69 000 plantas por hectarea Este es el optimo economico Ver figura 3

8 4 OPTIMO FISICO Y ECONOMICO PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO, RESPECTO AL MODEIO DE REGRESION DE DENSIDAD LOCALIDAD DE GRANADA

Genotipo 1 (Blanco) H - 260

$$\text{Rend} = 57\,107\,D - 1\,213\,D^2$$

$$\frac{d\,\text{Rend}}{d\,D} = 57\,107 - 2\,426\,D$$

$$D = 23\,5\,\text{Kg}$$

23 5 Kg de semilla son equivalentes a una densidad de siembra de 64 092 plantas por hectarea Este es el maximo fisico

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{705\,9}{114\,10}$$

$$K_2/K_1 = 6\,18$$

$$57\,107 - 2\,426\,D = 6\,18$$

$$D = 20\,99\,\text{Kg}$$

20 99 kg de semilla son equivalentes a una densidad de siembra de 57 246 plantas por hectárea Este es el optimo economico Ver figura 6

Genotipo 2 (Amarillo) V - 214

$$\text{Rend} = 49\,668\,D - 1\,062\,D^2$$

$$\frac{d\,\text{Rend}}{d\,D} = 49\,668 - 2\,124\,D$$

$$D = 23\,38\,\text{Kg}$$

23 38 kg de semilla son equivalentes a una densidad de siembra de 63 764 plantas por hectárea Este es el máximo físico

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{505.9}{112.10}$$

$$K^2/K_1 = 4.51$$

$$49.668 - 2.124 D = 4.51$$

$$D = 21.26 \text{ Kg}$$

21.26 de semilla son equivalentes a una densidad de siembra de 57 982 plantas por hectárea Este es el óptimo económico Ver figura 6

Genotipo 3 (Blanco) V - 157

$$\text{Rend} = 56.580 - 1.202 D^2$$

$$\frac{d \text{ Rend}}{d D} = 56.580 - 2.404 D$$

$$D = 23.5 \text{ kg}$$

Se necesitan 23.5 kg de semilla para obtener una densidad de 64 092 plantas por hectárea Este es el máximo físico

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{505 \ 9}{114 \ 10}$$

$$K_2/K_1 = 4 \ 43$$

$$56 \ 580 - 2 \ 404 \ D = 4 \ 43$$

$$D = 21 \ 69 \text{ Kg}$$

21 69 Kg de semilla son equivalentes a una densidad de siembra de 59 155 por hectárea Este es el óptimo económico Ver figura 6

Genotipo 4 (Amarillo) H - 211

$$\text{Rend} = 59 \ 424 \ D - 1 \ 269 \ D^2$$

$$\frac{d \text{ Rend}}{d \ D} = 59 \ 424 - 2 \ 538 \ D$$

$$D = 23 \ 41 \text{ Kg}$$

Se necesitan 33 41 kg de semilla para obtener una densidad de 63 846 plantas por hectarea Este es el máximo físico

$$\frac{K_2}{K_1} = \frac{705 \ 9}{112 \ 10}$$

$$\frac{K_2}{K_1} = 6 \ 29$$

$$59\,424 \quad \& \quad 2\,538 \quad D = \quad 6\,29$$

$$D = 20\,93 \quad \text{kg}$$

20 93 kg de semilla son equivalentes a una densidad de 57 082 plantas por hectárea Este es el óptimo económico como se observa en la figura 6

9 CONCLUSIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos se establecen las siguientes conclusiones

- 1 Hubo diferente comportamiento de los genotipos evaluados en los dos ambientes
- 2 La densidad de siembra afectó el rendimiento significativamente para los genotipos estudiados
- 3 En la localidad de Villavicencio la densidad de población de mejor comportamiento fue de 75 000 plantas por hectárea En la localidad de Granada la densidad de población de mejor comportamiento fue de 57 000 plantas por hectárea
- 4 El material que obtuvo el mayor rendimiento fue ICA - V 157 Para la localidad de Villavicencio utilizando 29 7 kg de semilla, que equivalen a una densidad de 81 000 plantas/Ha y una aplicación frac-

cionada de fertilizante nitrogenado de 86 kg de N ó 187 kg de urea, dando un rendimiento de 4010 38 Kg/Ha

- 5 En la localidad de Villavicencio los rendimientos fueron más altos que en la localidad de Granada, de acuerdo con la prueba de comparacion multiple (Tukey) Pero cuando se utilizo el modelo de regresion cuadratico para cuantificar el factor nitrogeno para genotipos, demostro que en la localidad de Granada, fertilizaciones altas de nitrogeno no son económicamente rentables, debido a los bajos rendimientos

10 RECOMENDACIONES

Con base en las conclusiones se recomienda

- Continuar la investigacion para el cultivo de maiz en el Piedemonte Llanero, ajustando las dosis optimas economicas de nitrógeno y las densidades de siembra, para cada zona maicera
- En la zona de Villavicencio se recomienda sembrar la variedad ICA V - 157 por su buena adaptacion a las condiciones agroclimáticas de la región y por su buena rentabilidad
- Para la zona de Granada se recomienda el hibrido ICA H-211 por su adaptabilidad
- En Granada se debe trabajar con otros genotipos que se adaptan mejor a las condiciones climaticas, para obtener mayores rendimientos que sean económicos a las aplicaciones de nitrogeno y a mayores densidades de siembra

11 RESUMEN

Se evaluó la interacción entre genotipos de maíz, densidades y fertilización nitrogenada en un suelo de vega. El experimento consiste en la aplicación de diferentes dosis de nitrógeno (0, 60, 120, 180 Kg/Ha) y combinando diferentes densidades de siembra (25 000, 50 000, 75 000 y 100 000 plantas/Ha), manteniendo igual a un cultivo comercial el resto de labores culturales.

Para obtener al final, conclusiones sobre el rendimiento y adaptación de los genotipos evaluados en el experimento.

El ensayo se realizó en el primer semestre de 1990, en el municipio de Granada (Meta) vereda "El Topacio" finca "Palo Alto" y en el municipio de Villavicencio (Meta) vereda "Santa Rosa, finca Tanané".

El experimento se realizó con un diseño experimental de parcelas subdivididas, donde la parcela principal corresponde a los cuatro genotipos de maíz, las subparce-

las a las cuatro dosis de nitrógeno, y las sub-subparcelas a las cuatro densidades de siembra. Se utilizaron los siguientes genotipos: ICA H-260, ICA V-214, ICA V-157, ICA H-211. Con un arreglo factorial de $(4 \times 4 \times 4)$ en cada localidad, con 4 replicaciones para un total de 512 parcelas.

Las medidas de las sub-subparcelas son entre surcos de 0.80 m y cuatro surcos para 3.2 m de ancho y 5 m de largo para un área por sub-subparcelas de 16 m^2 .

Las variables que se tomaron en cuenta, fueron: altura de planta a 35 días después de germinado y a madurez fisiológica, grosor de tallo a 35 días después de germinado y a madurez fisiológica, y número de hojas a madurez fisiológica. Y como datos de rendimiento: longitud de mazorca, diámetro de mazorca, hileras por mazorca, granos por hilera, peso de 5 mazorcas, peso de grano de 5 mazorcas, peso de 100 semillas y rendimiento. Se planteó como hipótesis, que hay diferencia varietal en la respuesta a las densidades de siembra y dosis de nitrógeno.

Los resultados demostraron que estadísticamente hubo diferente comportamiento de los cuatro genotipos de maíz entre las dos localidades. Los materiales evaluados

se comportaron mejor en la localidad de Villavicencio, presentando diferencias significativas con la localidad de Granada en todas las variables analizadas

Las variables que mas afectaron el rendimiento fueron para la localidad de Villavicencio el peso de 100 semillas para el genotipo V-157 y en Granada el peso de grano para el genotipo H-211

En Villavicencio el genotipo de mejor comportamiento fue ICA V-157 con una densidad de poblacion de 81 000 plantas por hectarea, además de una fertilizacion nitrogenada fraccionada de 86 kg/N dando un rendimiento de 4010 30 kg/Ha En Granada el genotipo de mayor rendimiento fué H-211, en 583 91 Kg/Ha

Se recomienda sembrar en Villavicencio el ICA V-157 y en Granada el ICA H-211 En la localidad de Granada se debe sembrar otros materiales que se adapten mejor a las condiciones climáticas para obtener mayores rendimientos

12 BIBLIOGRAFIA

- 1 ALANIS, L B El metodo de la seleccion masal y su relacion con el medio ambiente Agrociencias (Mexico) V 4 No 1 P 39-45 1969
- 2 ALDRICHS, S y LENG E Planting for hing yiel Modern Corn production Michigan (EE UU) ed 1 p 70-73 1965
- 3 BERGUER, S Guia para cultivo en los tropicos y subtropicos, Centro Regional de ayudas técnicas y agencias para el desarrollo internacional (Mexico) P 53
- 4 BUKDES, et al Influencia de la distancia entre plantas en el surco sobre desarrollo y crecimiento de diferentes caracteres de la planta y rendimiento de maíz colorado flint Turrialba (Costa Rica), 11 Ca 17(1), P 40/45 1967

- 5 CASTELLAR, N Guia para el curso de maiz Universi-
 dad Nacional de Colombia Facultad de Ciencias
 Agropecuarias Palmira - (Colombia)
 P 33-34 1976

- 6 COOKE, G Fertilizacion para rendimientos maximos
 Editorial Continental (México) ed 1 p
 84 1983

- 7 DIAZ, A C ICA V-157 Variedad blanca de maiz
 para la region de maiceros de la zona Andina
 Quito (Ecuador) P 110-111 1986

- 8 FENALCE El Cerealista, comportamiento de siembras
 y cosechas Bogota D E (Colombia) Numero
 37 P 8 1989

- 9 GALINAT, U Botany and origin of maize Ciba Geigy
 Agrochemical Tecnical monography Bogotá
 D E (Colombia) Numero 63 p 20 1979

- 10 GOLDSWORTHY, P R Colegrave, M Growth and yield
 of highland maize in Mexico The journal
 of agricultural science (EE UU) V 83
 No 2 p 213-221 1974

- 11 GUERRERO, R El diagnostico quimico de la fertilidad del suelo, fertilidad de suelo diagnostico y control Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo Bogota D E (Colombia) Vol XII Numero 1 1980
- 12 ICA INFORMA Maices comerciales de Colombia Volumen XIX No 4 p 24-25 1985
- 13 INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO Informe anual de actividades Medellin (Colombia) CRI Tulio Ospina p 6 1985
- 14 INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA V-214 Variedad de maiz amarillo para zona cafetera Bogotá (Colombia) Plegable de divulgacion No 199 1987
- 15 INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO ICA H-260 Maiz blanco de altos rendimientos Bogotá (Colombia) Plegable de divulgación, No 173 1983
- 16 LLANOS, M El maiz su cultivo y aprovechamiento, Ediciones Mundi-prensa Madrid (España) P 92-93 1984

- 17 MARIANI, C Effect of sowing rate an aplication
of on maixe for grain under arid conditions,
magdica (Comp in soil & fertilizar 36
(2) 84 1975
- 18 NUÑEZ, E R y TRINIDAD, S Notas del curso SUE-
6311 Fertilidad de suelos II Centro de
edafologia Colegio de postgraduados, Chapingo
(Mexico) P 221 1980
- 19 PANLETON, J Practica del cultivo del maiz Ciba
Geigy Agrochemical Monographya tecnica
No 66 P 15-16 1974
- 20 PIERRE, W H , ALDRICH, S R y MARTIN, W P
Advances in corn production, principles and
practices The Iowa State University Press
P 61-69 1967
- 21 QUINTERO, R Fertilidad de los suelos de Santander
ICA Informa Vol XV No 2p 18 1984
- 22 RAMIREZ, E y BEJARANO A Efectos de las distancias
de siembra entre hileras de maiz sobre el
rendimiento Reunion de maiceros de la zona
andina Lima (Peru) P 230-235 1975

- 23 ROBLES, R Produccion de granos y forrajes Edito-
RIAL Limusa (Mexico) 1975
- 24 ROCA, J Manual practico de agricultura Mexico
D F (Mexico) P 144 1966
- 25 SANCHEZ, L y OWEN, E Fertilizacion de cultivos
anuales de los Llanos Orientales Villavicen-
cio (Colombia) ICA Vol XII No 1
p 161-162 1982
- 26 SASS, J E y LOEFFEL, F A Development of axillary
buds in maize in relation to barrenness
Agronomy Journal (EE UU) Vol 51 No 7
P 484-486
- 27 STINSON, H t Jr MOSS, D N Some effects
of shade upon corn hybrids tolerant and into-
lerant of dense planting Agronomy Journal
(EE UU) Vol 52 No 7 P 482-484
1960
- 28 TANAKA, A YAGAMUCHI, J Produccion de materia
seca, componentes del rendimiento del grano
en maíz Escuela Nacional de Agricultura
Chapingo (Mexico)) 187 1977

- 29 TORREGROZA, M Aspectos tecnologicos del cultivo
de maiz en Colombia ACOSEMILLA Vol X No 3
1985
- 30 VARGAS, S J Aplicacion de metodo integral, para
hibridación y mejoramiento simultaneo de pobla-
ciones en diez maices basicos En XI reunion
de maiceros de la zona andina y segundo congre-
so latinoamericano del maiz Palmira (Colom-
bia) P 479-497-722 1984

ANEXO 1 Cuadrados medios del análisis de varianza para las variables fisiológicas en la localidad de Villavicencio

F	V	G L	ALTURA PLANTA		GROSOR TALLO		No Hojas	
			(Cm)		(Cm)		a	
			35DDG	mad fusto	35DDG	mad fusto	mad fusto	
Bloque		3	3343 60	3851 73	2 87	1 48		4 45
Genotip(G)		3	9898 43**	4603 28	7 62*	3 05		7 33
Error A		9	782 93*	1906 26	1 20	0 54		6 22
Nitrógeno(N)		3	1542 12	1237 01	0 80*	0 25		2 36
G* N		9	1500 02*	805 71	0 33	0 60		2 93*
Error B		36	632 36	520 31	0 27	0 72		1 23
Densidad(D)		3	66 40	320 94	5 60**	0 29		1 10
G* D		9	105 61	340 27	0 45**	0 14		0 99
N* D		9	279 53	366 08	0 13	0 30		0 35
G* N* D		27	253 77	285 20	0 13	0 18		0 37
Error C		144	248 65	303 66	0 17	0 27		0 60
C V			7 0	7 3	6 7	9 7		6 0

* Diferencia significativa ($\alpha = 0.05$)

** Diferencia significativa ($\alpha = 0.01$)

ANEXO 2 Cuadrados medios del análisis de varianza para los componentes de rendimiento y rendimiento en la localidad de Villavicencio

F	V	G L	Long de mazorc	Diámet de mazorc	Hileras por mazorc	Granos por mazorc	Rendimiento Kg/Ha
Bloque		3	5 07	0 06	0 39	22 33	4517200 83
Genotip(G)		3	18 22	3 85**	14 95*	109 24	2197567 84
Error A		9	5 55	0 07	2 71	51 48	1357335 99
Nitróg(N)		3	2 71	0 11**	0 48	22 53	5275070 35
G* N		9	2 90	0 04	0 68	22 35	3643406 74
Error B		36	2 28	0 03	0 53	13 53	2893434 91
Densid(D)		3	53 60**	0 33**	1 12	270 86**	14335256 36
G* D		9	1 18	0 02	1 09*	8 76	8900211 89
N* D		9	1 01	0 05	0 24	13 95	2200463 09
G* N* D		27	2 24	0 04	0 54	13 40	1989150 09
Error C		114	1 91	0 03	0 55	12 16	2232501 96
C V			8 2	3 7	5 3	10 6	45 4

* Diferencia significativa (α 0 0 05)

** Diferencia significativa (α = 0 01)

ANEJO 3 Cuadrados medios del análisis de varianza para los
componentes de rendimiento y rendimiento en la
localidad de Villavicencio

F	V	D	Peso de	Peso grano	Peso de	Rendimiento
		L	mazorca	mazorca	100	(kg/Ha)
			(Gr)	(Gr)	semillas	
Bloque		3	81434 76	148775 52	15 44	4517200 83
Genotip(G)		3	609470 96**	686176 04	906 97**	2197567 84
Error A		9	25652 56	471280 56	76 53	1357335 99
Nitróg(CN)		3	58097 53	695759 63	23 16	5275070 35
G* N		9	27513 58	237827 52	17 68	3643406 74
Error B		36	24471 90	328777 57	10 35	2893434 91
Densid(D)		3	504194 40**	695392 19	62 12**	14335256 36**
G* D		9	22983 03	334612 15	17 95*	29002111 89
N* D		9	25781 12	230163 80	15 40	2200463 07
G* N* D		27	22924 72	411891 52	12 17	1989150 09
Error C		114	18993 39	342739 80	9 56	2232501 96
C V			15 8	74 5	9 2	45 4

* Diferencia significativa ($\alpha = 0.05$)

** Diferencia significativa ($\alpha = 0.01$)

ANEXO 4 Cuadrados medios del análisis de varianza para las variables fisiológicas en la localidad de Granada

F	V	G L	ALTURA PLANTA (Cm)		GROSOR TALLO (Cm)		No Hojas a	
			35DDG	mad fisto	35DDG	mad fisto	mad fisto	mad fisto
Bloque		3	251 52	686 28	1 69	1 85	0 30	
Genotip(G)		2	2711 58*	5987 42**	0 82	0 65	0 33	
Error A		9	392 32	818 27	0 56	0 55	0 23	
Nitróg(N)		3	3193 54**	37485 76**	1 98**	0 36	1 99*	
G* N		9	1500 02*	805 71	0 33	0 60	2 93**	
Error B		36	166 00	355 19	0 10	0 67	0 10	
Densid(D)		2	103 92	83 01	7 06**	0 58	0 01	
G* D		9	85 11	110 53	0 13	0 61	0 11	
N* D		9	84 62	237 82	0 12	0 63	0 07	
G* N* D		27	83 83	471 32**	0 13	0 59	0 13	
Error C		114	94 00	247 15	0 13	0 61	0 09	
C V			6 7	6 7	5 5	57 1	2 3	

* Diferencia significativa (α 0 0 05)

** Diferencia significativa (α = 0 01)

ANEXO 5 Cuadrados medios del análisis de varianza para los componentes de rendimiento y rendimiento en la localidad de Granada

F	V	G L	Long de mazorc	Diamet de mazorc	Hileras por mazorc	Granos por mazorc	Rendimiento Kg/Ha
Bloque		3	3 86	0 46	1 99	31 18	38678 14
Genotip(G)		3	71 71**	1 90**	30 98**	108 55**	107810 12**
Error A		9	1 88	0 19	0 46	10 30	1536 78
Nitróg(N)		3	64 43**	1 35**	1 79	269 24**	247228 68**
G* N		9	1 35	0 23	0 71	10 21	11161 57
Error B		36	3 43	0 24	0 67	14 47	19910 86
Densid(D)		3	41 93**	0 40	1 28	138 99**	107612 84**
G* D		9	2 43	0 47**	1 61*	7 72	22623 60
N* D		9	4 53	0 18	0 43	20 34	17597 60
G* N* D		27	2 45	0 14	1 17	12 42	10387 99
Error C		114	2 82	0 15	0 81	11 61	13346 67
C V			11 3	10 3	6 6	11 4	21 0

* Diferencia significativa (α 0 0 05)

** Diferencia significativa (α = 0 01)

ANEXO 6 Cuadrados medios del análisis de varianza para los componentes de rendimiento y rendimiento en la localidad de Granada

F	V	G L	Peso de mazorca (Gr)	Peso grano mazorca (Gr)	Peso de 100 semillas	Rendimiento (Kg/Ha)
Bloque		3	39838 23	1652197 97	610 99	38678 14
Genotip(G)		3	135947 86**	1030757 82	347 21	107810 12**
Error A		9	16011 40	1075543 83	649 28	15363 78
Nitróg(N)		3	266663 14**	6877479 32**	778 55	247228 68**
G* N		9	8768 27	389425 17	617 66	11161 57
Error B		36	20132 76	811656 78	538 60	19910 86
Densid(D)		3	123074 94**	3489636 36	133 58	107612 84**
G* D		9	24514 73	399097 98	657 83	23623 60
N* D		9	20062 25	992502 33	560 78	17597 60
G* N* D		27	12167 65	542634 15	596 99	10387 99
Error C		114	13467 88	594451 80	541 13	13346 67
C	V		20 2	54 4		21 0

* Diferencia significativa ($\alpha = 0.05$)

** Diferencia significativa ($\alpha = 0.01$)

ANEXO 7 Ecuaciones de regresiones de mejor ajuste para las localidades de Villavicencio (1) y Granada (2) (Continuación)

Localidad 1

Genotipo (3)

Día Mz	=	0 00016 D	-	0 00000000012 D ²	R ² = 0 96
Peso 100 S	=	0 0012 D	-	0 0000000009D ²	R ² = 0 95
Hil x Mz	=	0 00048 D	-	0 00000000035 D ²	R ² = 0 95
Pes 5 Mz	=	0 034 D	-	0 000000027 D ²	R ² = 0 93
Pes Gra 5 Mz	=	0 028 D	-	0 000000022 D ²	R ² = 0 94
Long Mz	=	0 00061 D	-	0 00000000046 D ²	R ² = 0 94
Gra x Hil	=	0 00012 D	-	0 00000000095 D ²	R ² = 0 93
P seco	=	0 098 D	-	0 000000060 D ²	R ² = 0 93

Genotipo (4)

Pes 100 sem	=	0 012 D	-	0 00000000092 D ²	R ² = 0 94
Diam Mz	=	0 00016 D	-	0 00000000012 D ²	R ² = 0 96
Hil x Mz	=	0 00048 D	-	0 00000000036 D ²	R ² = 0 95
Pes 5 Mz	=	0 033 D	-	0 000000026 D ²	R ² = 0 91
Pes Gra 5 Mz	=	0 028 D	-	0 000000022 D ²	R ² = 0 91
Alt Plan 35D	=	6 270	-	0 0054N + 0 000038N ²	R ² = 0 11
Alt Plan MF	=	249 337	-	0 412N + 0 0023 N ²	R ² = 0 15
Long Mz	=	0 00063 D	-	0 00000000048 D ²	R ² = 0 93
Gran x Hil	=	0 0012 D	-	0 00000000089 D ²	R ² = 0 91
P seco	=	0 1122 D	-	0 00000008 D ²	R ² = 0 60
No Ho MF	=	13 731	-	0 025 N + 0 00014 N ²	R ² = 0 18

ANEJO 7 Ecuaciones de regresiones de mejor ajuste para las localidades de Villavicencio (1) y Granada (2)

Localidad 1

Genotipo (1)

Día Mz	=	0 00017 D	-	0 0000000013 D ²	R ² = 0 96
Peso 100 S	=	0 0014 D	-	0 000000010 D ²	R ² = 0 96
Hil x Mz	=	0 00051 D	-	0 0000000038 D ²	R ² = 0 95
Pes 5 Mz	=	0 038 D	-	0 00000030 D ²	R ² = 0 92
Pes Gra 5 Mz	=	0 0265 D	-	0 00000016 D ²	R ² = 0 53
Long Mz	=	0 000627 D	-	0 0000000049 D ²	R ² = 0 93
Gra x Hil	=	0 00117 D	-	0 0000000092 D ²	R ² = 0 92
P seco	=	0 103 D	-	0 00000068 D ²	R ² = 0 91

Genotipo (2)

Pes 100 sem	=	0 0010 D	-	0 0000000067 D ²	R ² = 0 97
Diam Mz	=	0 00015 D	-	0 0000000011 D ²	R ² = 0 96
Hil x Mz	=	0 00047 D	-	0 0000000035 D ²	R ² = 0 95
Pes 5 Mz	=	0 027 D	-	0 00000020 D ²	R ² = 0 91
Pes Gra 5 Mz	=	0 030 D	-	0 00000026 D ²	R ² = 0 41
Alt Plan 35D	=	215 428 - 0 387N + 0 0022 N ²			R ² = 0 16
Alt Plan MF	=	239 465 - 0 393N + 0 0018 N ²			R ² = 0 11
Long Mz	=	0 00059 D	-	0 0000000045 D ²	R ² = 0 94
Gran x Hil	=	0 0012 D	-	0 0000000094 D ²	R ² = 0 92
P seco	=	0 084 D	-	0 00000048 D ²	R ² = 0 96

ANEXO 7 Ecuaciones de regresiones de mejor ajuste para las
localidades de Villavicencio (1) y Granada (2)
(Continuación)

Localidad 2

Genotipo (1)

Día Mz	=	0 00014 D	-	0 0000000011 D ²	R ² = 0 96
Peso 100 S	=	0 0010 D	-	0 0000000008 D ²	R ² = 0 95
Hil x Mz	=	0 0005 D	-	0 0000000038 D ²	R ² = 0 95
Pes 5 Mz	=	0 038 D	-	0 00000030 D ²	R ² = 0 92
Pes Gra 5 Mz	=	0 022 D	-	0 00000017 D ²	R ² = 0 93
Long Mz	=	0 0005 D	-	0 0000000039 D ²	R ² = 0 93
Gra x Mz	=	0 00099 D	-	0 0000000096 D ²	R ² = 0 92
P seco	=	0 021 D	-	0 00000016 D ²	R ² = 0 93

Genotipo (2)

Pes 100 sem	=	0 00061 D	-	0 0000000027 D ²	R ² = 0 39
Diam Mz	=	0 00012 D	-	0 0000000009 D ²	R ² = 0 94
Hil x Mz	=	0 00047 D	-	0 0000000035 D ²	R ² = 0 95
Pes 5 Mz	=	0 019 D	-	0 00000015 D ²	R ² = 0 90
Pes Gra 5 Mz	=	0 041 D	-	0 00000028 D ²	R ² = 0 83
Alt Plan 35D	=	133 50	+ 0 367N	- 0 0011 N ²	R ² = 0 30
Alt Plan MF	=	177 776	+ 0 903N	- 0 0037 N ²	R ² = 0 39
Long Mz	=	0 0005 D	-	0 0000000038 D ²	R ² = 0 92
Gran x Mz	=	0 0011 D	-	0 0000000083 D ²	R ² = 0 91
P seco	=	0 018 D	-	0 00000014 D ²	R ² = 0 90

ANEXO 7 Ecuaciones de regresiones de mejor ajuste para las localidades de Villavicencio (1) y Granada (2)

Continuación)

Localidad 2

Genotipo (3)

Día Mz	=	0 00014 D	-	0 0000000011 D ²	R ² = 0 94
Peso 100 S	=	0 00095 D	-	0 0000000091 D ²	R ² = 0 68
Hil x Mz	=	0 0005 D	-	0 0000000037 D ²	R ² = 0 95
Pes 5 Mz	=	0 022 D	-	0 00000017 D ²	R ² = 0 91
Long Mz	=	0 0005 D	-	0 0000000042 D ²	R ² = 0 91
Gra x Mz	=	0 00012 D	-	0 000000009 D ²	R ² = 0 91
P seco	=	0 021 D	-	0 00000016 D ²	R ² = 0 90

Genotipo (4)

Pes 100 sem	=	0 00012 D	-	0 00000001 D ²	R ² = 0 89
Diam Mz	=	0 00013 D	-	0 0000000001 D ²	R ² = 0 94
Hil x Mz	=	0 0004 D	-	0 0000000033 D ²	R ² = 0 95
Pes 5 Mz	=	0 023 D	-	0 00000018 D ²	R ² = 0 89
Pes Gra 5 Mz	=	0 044 D	-	0 00000029 D ²	R ² = 0 88
Long Mz	=	0 00059 D	-	0 0000000046 D ²	R ² = 0 91
Gran x Mz	=	0 0011 D	-	0 000000009 D ²	R ² = 0 91
P seco	=	0 022 D	-	0 00000017 D ²	R ² = 0 89