

ETAPAS DE DESARROLLO DE LA PLANTA DE SORGO (Sorghum bicolor, (L.),
Moench), VARIEDAD ICA NATAIMA Y EL HIBRIDO SORCHICA NH- 301

JOSE HECTOR CASTRO B., I. A.
h

UNIVERSIDAD NACIONAL - INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO- PROGRAMA
DE ESTUDIOS PARA CRADUADOS EN CIENCIAS AGRARIAS

BOGOTA, 1983

ETAPAS DE DESARROLLO DE LA PLANTA DE SORGO (Sorghum bicolor, (L.),
Moench), VARIEDAD ICA NATAIMA Y EL HIBRIDO SORGHICA NH-301

JOSE HECTOR CASTRO B. I.A.

Trabajo especial

UNIVERSIDAD NACIONAL - INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO - PROGRAMA
DE ESTUDIOS PARA GRADUADOS EN CIENCIAS AGRARIAS

BOGOTA, 1983

AGRADECIMIENTOS

El autor expresa sus agradecimientos:

A FIDEL PATARROYO, I.A., M. Sc., Coordinador del Programa de Fisiología y Control de Malezas, C.N.I.A. "Nataima".

A CARLOS F. CARVAJAL, I.A., M.Sc., Coordinador del Programa de Mejoramiento de Maíz y Sorgo, C.N.I.A. "Nataima".

A REYNALDO REYES, I.A., M.Sc., Coordinador del Programa de Fisiología y Control de malezas, C.N.I.A. "Tibaitatá".

A JOAQUIN SANABRIA, I.A., División de Estadística y Biometría, C.N.I.A. "Tibaitatá".

A MARCO FIDEL CASTRO A., I.A. Profesor de Cultivos de la Universidad del Tolima.

A CARLOS GUSTAVO TORRES, Economista, Administrador del Centro Universitario Tropical, Armero, Tol.

A Todas aquellas personas que en una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo.

TABLA DE CONTENIDO

| | Página |
|-------------------------------------|--------|
| INTRODUCCION | 1 |
| 1. REVISION DE LITERATURA | 3 |
| 2. MATERIALES Y METODOS | 8 |
| 2.1 Materiales | 8 |
| 2.1.1 Localización | 8 |
| 2.1.2 Características de los suelos | 8 |
| 2.1.3 Genotipos de sorgo | 8 |
| 2.1.4 Registros climatológicos | 10 |
| 2.2 Métodos | 10 |
| 2.2.1 Prácticas culturales | 10 |
| 2.2.2 Diseño experimental | 10 |
| 2.2.3 Registro de observaciones | 12 |
| 3. RESULTADOS Y DISCUSION | 14 |
| 3.1 Estado de crecimiento cero | 14 |
| 3.2 Estado de crecimiento uno | 14 |
| 3.3 Estado de crecimiento dos | 15 |
| 3.4 Estado de crecimiento tres | 15 |

página

| | |
|----------------------------------|----|
| 3.5 Estado de crecimiento cuatro | 16 |
| 3.6 Estado de crecimiento cinco | 16 |
| 3.7 Estado de crecimiento seis | 16 |
| 3.8 Estado de crecimiento nueve | 17 |
| 3.9 Aspectos morfológicos | 19 |
| CONCLUSIONES | 31 |
| RESUMEN | 34 |
| BIBLIOGRAFIA | 37 |
| ANEXOS | 40 |

LISTA DE TABLAS

| | | Página |
|----------|--|--------|
| TABLA 1. | Características físico-químicas del lote "Los naranjos". | 9 |
| TABLA 2. | Registro mensual de la precipitación durante el período del experimento. Centro Universitario Tropical, Armero, 1981B. | 11 |
| TABLA 3. | Conclusiones de las características en las etapas de crecimiento de los dos genotipos de sorgo (<u>Sorghum bicolor</u> , (L.), Moench) Centro Universitario Tropical, Armero, Tol. 1981B. | 41 |
| TABLA 4. | Promedios correspondientes a las 4 replicaciones de 20 plantas por observación de las variables estudiadas, variedad ICA-Nataima. Centro Universitario Tropical, Armero, Tol. 1981B. | 43 |
| TABLA 5. | Promedios correspondientes a las 4 replicaciones de 20 plantas por observación de las variables estudiadas en el híbrido Sorhica NH-301. Centro Universitario Tropical, Armero, Tol. 1981B. | |
| TABLA 6. | Cuadrados medios correspondientes al análisis de varian-za, para el número de hojas presentes, altura del últi-mo cuello, cuellos visibles, longitud del tallo, longi-tud de la panoja, acumulación de materia seca en la pa-noja, longitud del pedúnculo, longitud del punto de | |

- excerción con respecto a DDE, en la variedad ICA NA
TAIMA y el híbrido SORCHICA NH-301. Armero, 1981B. 51
- TABLA 7. Cuadrados medios correspondientes al análisis de va-
rianza para el número de hojas presentes, altura del
último cuello, cuellos visibles, longitud del tallo,
longitud de la panoja, acumulación de materia seca
en la panoja y en el grano, altura de la planta, lon-
gitud del pedúnculo entre los dos genotipos de sorgo
(Sorghum bicolor, (L.), Moench), Armero 1981B. 53
- TABLA 8. Pruebas de Duncan correspondientes al análisis compa-
rativo de los promedios para el número de hojas pre-
sentes, altura del último cuello, cuellos visibles,
longitud del tallo, longitud de la panoja, acumula-
ción de la materia seca en la panoja y en el grano,
altura de la planta, longitud del pedúnculo, longi-
tud del punto de excerción de los genotipos de sorgo
(Sorghum bicolor, (L.), Moench). Armero 1981B. 55
- TABLA 9. Análisis de los promedios del número de hojas presen-
tes después de la emergencia entre los genotipos de
sorgo (Sorghum bicolor, (L.), Moench), mediante las
pruebas de Duncan al 5%. Armero, Tol. 1981B. 57

- TABLA 10. Análisis de los promedios para la altura del último cuello después de la emergencia entre los genotipos de sorgo (Sorghum bicolor, (L.), Moench), mediante las pruebas de Duncan al 5%. Armero, Tol. 1981B. 60
- TABLA 11. Análisis de los promedios para el número de cuellos visibles después de la emergencia entre los genotipos de sorgo (Sorghum bicolor, (L.), Moench), mediante las pruebas de Duncan al 5%. Armero, Tol. 1981B. 63
- TABLA 12. Análisis de los promedios de la longitud del tallo 23 DDE entre los genotipos de sorgo (Sorghum bicolor, (L.), Moench), mediante las pruebas de Duncan al 5%, Armero, Tol. 1981B. 66
- TABLA 13. Análisis de los promedios de la longitud de la panoja 26 DDE entre los genotipos de sorgo (Sorghum bicolor, (L.), Moench), mediante las pruebas de Duncan al 5% Armero, Tol. 1981B.
- TABLA 14. Análisis de los promedios de la acumulación de la materia seca en la panoja en los genotipos de sorgo (Sorghum bicolor, (L.), Moench), mediante las pruebas de Duncan al 5%. Armero, Tol. 1981B. 72
- TABLA 15. Análisis de los promedios correspondientes a la acumulación de materia seca en los granos por panoja entre

| | |
|---|----|
| los dos genotipos de sorgo (<u>Sorghum bicolor</u> , (L.), Moench), mediante las pruebas de Duncan al 5%, Armero Tol. 1981B. | 74 |
| TABLA 16. Análisis de los promedios correspondientes a la altura de la planta entre los genotipos de sorgo (<u>Sorghum bicolor</u> , (L.), Moench), mediante las pruebas de Duncan al 5%. Armero. Tol. 1981B. | 76 |
| TABLA 17. Análisis de los promedios correspondientes a la longitud del pedúnculo de los dos genotipos de sorgo (<u>Sorghum bi-</u> <u>color</u> , (L.), Moench), mediante las pruebas de Duncan al 5%. Armero. Tol. 1981B. | 78 |
| TABLA 18. Análisis de los promedios correspondientes a la longitud del punto de excreción de los genotipos de sorgo (<u>Sorghum</u> <u>bicolor</u> , (L.) Moench), mediante las pruebas de Duncan al 5%. Armero, Tol. 1981B. | 80 |
| TABLA 19. Cuadrados medios correspondientes al análisis de varian- za de las regresiones para el número de hojas presentes, altura del último cuello, número de cuellos visibles, lon- gitud del tallo, longitud de la panoja, acumulación de - materia seca en la panoja y en el grano, altura de la plan- ta y longitud del pedúnculo de los genotipos de sorgo (<u>Sorghum bicolor</u> , (L.), Moench), Armero. Tol. 1981B. | 82 |

- TABLA 20. Modelos estadísticos ajustados para los respectivos parámetros: número de hojas presentes, altura del último cuello, número de cuellos visibles, longitud del tallo, longitud de la panoja, acumulación de materia seca en la panoja y en el grano, altura de la planta y el pedúnculo. Centro Universitario Tropical Armero, Tol. 1981B. 84
- TABLA 21. Pruebas de T en las tasas promedias de la altura de la planta, longitud de la panoja, el punto de excreción, altura del cuello de la hoja bandera y longitud del tallo en los genotipos de sorgo (Sorghum bicolor, (L.), Moench). Centro Universitario Tropical, Armero Tol. 1981B. 85
- TABLA 22. Análisis de la regresión lineal múltiple y la correlación entre peso seco granos por panoja y las tres fases de crecimiento y desarrollo en los dos genotipos de sorgo (Sorghum bicolor, (L.), Moench) Centro Universitario Tropical, Armero Tol. 1981B. 86
- TABLA 23. Análisis de la regresión lineal múltiple y la correlación entre la eficiencia metabólica de los granos/panoja con las variables peso seco granos/panoja, altura de la planta, período de llenado de grano y la longitud de la panoja en los genotipos de sorgo. Centro Universitario Tropical. Armero, 1981B. 87

LISTA DE FIGURAS

| | Página |
|---|--------|
| FIGURA 1. Número de hojas retenidas/planta y por genotipo. Armero, Tol. 1981B. | 21 |
| FIGURA 2. Altura del último cuello de la hoja de acuerdo al orden de su aparición por planta y por genotipo. Armero Tol. 1981B. | 22 |
| FIGURA 3. Número de cuellos/planta y por genotipo. Armero Tol. 1981B. | 23 |
| FIGURA 4. Longitud del tallo/planta y por genotipo. Armero. Tol. 1981B. | 24 |
| FIGURA 5. Longitud de la panoja/planta y por genotipo. Armero. Tol. 1981B. | 25 |
| FIGURA 6. Acumulación de materia seca en la panoja por genotipo | 26 |
| FIGURA 7. Acumulación de materia seca en los granos/panoja y por genotipo. Armero. Tol. 1981B. | 27 |
| FIGURA 8. Altura de la planta desde el nivel del suelo al ápice de la panoja de los dos genotipos. Armero Tol. 1981B. | 28 |
| FIGURA 9. La longitud del pedúnculo por planta correspondiente a cada genotipo. Armero. Tol. 1981B. | 29 |

INTRODUCCION

Durante 1981, se sembraron en nuestro país 231.300 hectáreas en sorgo con rendimientos de 2300 kg/ha para una producción total de 532.000 toneladas en grano (OPSA, 1982), comparados con el año de 1959 en donde el área llegó 8.694 hectáreas (Vladimir, J.B., 1973). Como se puede apreciar, el área de siembra se incrementó posiblemente debido a la demanda de sorgo granífero en la fabricación de alimentos concentrados.

Los rendimientos logrados en la zona sorguera del país son relativamente bajos. Estos rendimientos pueden ser superados al tenerse un conocimiento del desarrollo y crecimiento de la planta.

El crecimiento y desarrollo del sorgo como cualquier otro cultivo, depende fundamentalmente de la constitución genética, de los factores ambientales y de la interacción genético-ambiental, causales influyentes en el rendimiento.

Tanto el conocimiento de los procesos fisiológicos como de los aspectos morfológicos de la planta, permiten al fitomejorador seleccionar genotipos de mayor capacidad productora y, la aplicación apropiada de las prácticas agronómicas por los agricultores.

El presente trabajo tuvo como objetivos primordiales identificar en sor

go de la variedad ICA - Nataima y el híbrido sorghica Nh-301 los siguientes aspectos: a) las etapas de desarrollo, b) características morfológicas, c) aparición del punto de diferenciación y d) la acumulación de materia seca en el grano.

1. REVISION DE LITERATURA

Crafts, et al, (1971), definen el crecimiento como una medida del aumento en volumen como consecuencia de la formación de nuevas células, del mayor tamaño de las mismas y del incremento irreversible de la materia seca contenida en los vegetales. El desarrollo, se refiere al cambio sobre el modelo o tipo de las actividades vegetativas a lo largo del ciclo vital de la planta.

Normalmente acompañan al crecimiento dos procesos evolutivos muy importantes como la morfogénesis y la diferenciación. La morfogénesis es el desarrollo de formas externas, de nuevos órganos. La diferenciación es la adquisición gradual de diferentes rasgos estructurales y funcionales de la célula. Es el proceso por el cual se originan los aspectos anatómicos del organismo (20).

Bonner y Galston (1973), explican que el crecimiento no se produce indiscriminadamente en todas las partes de la planta, sino que se inicia en ciertos tejidos de distribución restringida llamados meristemas. Entonces, las plantas poseen dos tipos de crecimiento: aumento en longitud, por la actividad de los meristemas ubicados en los ápices de la raíz y del tallo y, en grosor, debido a la actividad desplegada por el cambium o procambium (16).

El crecimiento de las diferentes partes de una planta, normalmente se

mide en términos de altura, área foliar, peso seco, etc., en relación con el tiempo transcurrido durante el ciclo de vida del organismo (Salisbury y Ross, 1978).

El crecimiento de una planta anual por lo general sigue el modelo de una curva, llamada curva sigmoidea que tiene la forma de una S, la cual describe tres fases: a) fase retardada, b) fase logarítmica y c) fase de senectud o vejez (Jorgensen y Malaver, 1968).

Hanway (1963), sugirió la descripción de los eventos del crecimiento y desarrollo a través de etapas de crecimiento con el fin de encontrar : a) definición de los estados de crecimiento a través de diferentes épocas, b) determinación de los periodos de desarrollo fisiológico o de los aspectos morfológicos más importantes y, c) identificación de las fases de desarrollo.

Vanderlip y Reeves (1972), proponen 10 estados de desarrollo en sorgo como: emergencia del coleóptilo, visible el cuello de la tercera hoja, visible el cuello de la quinta hoja, la diferenciación del punto de crecimiento en el tallo a la forma reproductiva, visibilidad del cuello de la hoja bandera, emergencia de las panojas, la floración, estado lechoso del grano, estado semiduro del grano y la madurez fisiológica.

La emergencia de los coleóptilos en las gramíneas ocurre a través de varios eventos en la iniciación de los procesos de germinación de la

semilla como imbibición, inducción enzimática, crecimiento y emergencia de la radícula acompañada de la capacidad de síntesis de proteínas y de RNA (19); procesos que ocurren entre los tres y 10 días después de la siembra, dependiendo de las condiciones ambientales (9 y 10).

El cuello de la tercera hoja es visible entre los 11 y 24 días de acuerdo a la temperatura ambiental (30). Aproximadamente tres semanas después de la emergencia de los coleóptilos, se percibe cuello de la quinta hoja (30).

La inducción y formación de la panoja puede tener lugar a una determinada edad de la planta, fijada genéticamente.

Logrado cierto estado de madurez de la planta, se estimula la inducción y la diferenciación de las inflorescencias (Hess, 1980).

La transición entre el meristemo apical del tallo a meristemo floral, se manifiesta por el alargamiento tanto vertical como horizontal del meristemo apical con la presencia de protuberancias correspondientes a los primordios de las ramificaciones principales (Lomasson and Lee, 1971).

La diferenciación y el desarrollo de las ramificaciones principales y secundarias de la panoja sigue un modelo acropétalo (Eastin, 1972), las espiguillas toman la vía basipétala dando como resultado el orden de la antesis y la madurez fisiológica (18).

La elongación del pedúnculo ocurre cuando ha culminado la diferenciación de las espiguillas. La expansión de la panoja y la elongación del pedúnculo es rápido a medida que se aproxima la floración (Eastin, 1972). Sosa (1973), manifiesta que la expansión de la panoja y la elongación del pedúnculo ocurre entre los 30 a 35 días después de la inducción y formación de la panoja para las condiciones de Nebraska. Varios factores ambientales tales como el fotoperíodo de días largos, déficit de agua en el suelo y altas temperaturas, afectan el desarrollo de la inflorescencia (Brown, et al, 1974).

Al momento de floración el sorgo logra su máxima área foliar (26). Posiblemente se debe a que las cuatro hojas apicales cubren el 50 por ciento del área foliar total (23). Algunos genotipos como CK60B, CK 60AxTx7078, Tx7078, Redlan Ax7078 Redlan B, RS610 y Tx3197, alcanzaron la floración entre los 61 a 71 días después de la siembra (11,23).

La madurez fisiológica coincide con el máximo llenado del grano y se estima que, el grano alcanzó el mayor peso seco (Dighe and Patil, 1979). Observaciones hechas en el transporte de los asimilados marcados con ^{14}C , encontraron la suspensión total en el paso de los carbohidratos hacia los granos una vez ocurrida la madurez fisiológica (Eastin, et al, 1972).

Existen otras formas de expresar los estados de crecimiento y varían de acuerdo a los criterios del investigador. Así tenemos que Tanaka

y Yamaguchi (1972), dividieron en cuatro fases de desarrollo en el maíz. Vergara (1975), describe en tres fases el ciclo completo de la planta de arroz : fase vegetativa (germinación hasta la inducción y formación de la panícula), fase reproductiva inducción y formación de la panícula a la floración), fase de maduración (floración a maduración completa. También Eastin (1972), clasificó los eventos de crecimiento y desarrollo en la planta de sorgo en tres fases : GS1 (siembra a inducción y formación de la panoja), GS2 (inducción y formación de la panoja a la floración), GS3 (periodo de llenado del grano).

2. MATERIALES Y METODOS

2.1 Materiales

2.1.1 Localización

El presente estudio se llevó a cabo en el semestre B de 1981 en el Centro Universitario Tropical de la Universidad del Tolima, ubicada en la vereda "Santo Domingo", Armero, Tolima.

Pertenece a la formación de "Bosque seco Tropical", según el Instituto Geográfico "Agustín Codazzi" (1977), con 340 m.s.n.m., 28°C de temperatura media anual, 1700 mm de precipitación media anual y 72% de humedad relativa promedio anual.

2.1.2 Características de los suelos

Se escogió el lote llamado "Los Cítricos" de la serie "Los Naranjos", con textura liviana, profundidad efectiva muy superficial, de drenaje externo moderadamente rápido, relieve plano inclinado y, con otras características contempladas en la tabla 1 (Rojas y Leal, 1976).

2.1.3 Genotipos de sorgo

El Programa de Mejoramiento de Maíz y Sorgo del Centro Regional de Investigación Agrícola "Nataima", facilitó las semillas del Sorghica NH-301 y la variedad ICA-Nataima, cuyas características fueron estu-

TABLA 1. Características físico-químicas del lote experimental "Los Naranjos".

| Profundidad (cm) | 00 - 22 |
|------------------|----------------|
| pH | 6.1 |
| M.O. (%) | 2.06 |
| P (ppm), Bray II | 45.0 |
| K ⁺ | 1.73 |
| Ca ⁺⁺ | 5.82 |
| Mg ⁺⁺ | 2.02 |
| Na ⁺ | 0.33 |
| CIC (meq/100) | 9.90 |
| Textura | Franco arenosa |

diadas por Muñoz y Carvajal (Pleg. No. 158).

2.1.4 Registros climatológicos

La estación del Instituto de Hidrología, Meteorología y Adecuación de Tierra (HIMAT), ubicada en el Centro Universitario Tropical, Armero, solamente reportó la precipitación ocurrida. Los datos se encuentran consignados en la Tabla 2.

2.2 Métodos

2.2.1 Prácticas culturales

El 28 de septiembre de 1981 se realizó la siembra en forma manual y a chorrillo en surcos separados a 60 cm.

Inmediatamente después de la siembra se aplicó 1.45 kg i.a./ha de atrazina para el control de malezas gramíneas y posteriormente se complementó con una desyerba por infestaciones de Coquito (Cyperus rotundus, L.).

Se fertilizó con 100 kg/ha de urea 46% fraccionadas en partes iguales a los 20 y 40 días después de la emergencia del coleóptilo. Finalmente se reprimió el tierrero y cogollero (Spodoptera frugiperda Smith) con 12 de Heptacloro G y 10 kg de Furadán 3C respectivamente.

2.2.2 Diseño experimental

Se empleó el diseño de bloques completamente al azar y 4 replicaciones

TABLA 2. Registro mensual de la precipitación durante el período del experimento. Centro Universitario Tropical, Armero, 1981 B.

| | |
|------------|----------|
| Septiembre | 261 mm |
| Octubre | 175.5 mm |
| Noviembre | 217.1 mm |
| Diciembre | 48.1 mm |

con 15 parcelas por replicación. Las parcelas correspondieron a las 15 semanas del período de vida del cultivo, sorteados dentro de cada replicación.

Las parcelas experimentales se conformaron por cinco surcos de 10 m y distanciadas a 60 cm.

2.2.3 Registro de observaciones

Se empleó el modelo propuesto por Vanderlip y Reeves (1972) en el estudio de las etapas de crecimiento de una planta de sorgo en que, los registros se tomaron en los dos surcos centrales de la parcela experimental respectiva.

La emergencia del coleóptilo se registró cuando se presentó el 50 por ciento de estas estructuras visibles sobre la superficie del suelo, en las parcelas respectivas.

Tres días después de la emergencia del coleóptilo y con intervalos aproximados a tres días, se registraron los siguientes parámetros; medidos en cinco plantas tomadas al azar y arrancadas por cada replicación y por lectura: Número de hojas presente, altura del último cuello de la lámina foliar, número de cuellos visibles, formación del primordio panicular, longitud del callo, longitud de la panoja, altura de la planta, longitud del pedúnculo y longitud del punto de inserción.

La antesis se anotó cuando se observaron el 50 por ciento de las panojas con los primeros granos de polen visibles en la parte apical de la inflorescencia.

La acumulación de la materia seca en las panojas y panojas trilladas se registraron cuando fueron secadas a 85°C por tres días.

Y la madurez fisiológica se estimó por genotipo al lograrse la máxima acumulación de materia seca en los granos por panoja.

3. RESULTADOS Y DISCUSION

En las Tablas 4 y 5, están contenidos los promedios correspondientes a las cuatro replicaciones de las variables empleadas en la presente investigación, fueron analizadas estadísticamente.

3.1 Estado de crecimiento cero: emergencia del coleóptilo

Cinco días después de la siembra, cada genotipo presentó visiblemente sobre la superficie del suelo el 50 por ciento de los coleóptilos. Estos resultados se ajustan a los encontrados por Evans, et al (1961). Cinco días es el tiempo suficiente empleado por las semillas en el desarrollo de los eventos de germinación y emergencia de la plántula. Se evidenció condiciones óptimas de humedad y temperatura en el suelo.

3.2 Estado de crecimiento uno

Seis días después de la emergencia del coleóptilo, los genotipos presentaron el cuello de la tercera hoja, sin presentar diferencias significativas (Tabla 11). Sin embargo, los genotipos presentaron diferencias altamente significativas en relación al número de hojas retenidas (Tablas 3, 8).

Con respecto a la altura de los cuellos visibles de la tercera hoja, no hubo diferencias significativas (Tablas 8, 10).

El tiempo transcurrido desde la emergencia del coleóptilo hasta la pro

sencia externa del cuello de la tercera hoja, discrepan del obtenido por Vanderlip y Reeves (1972), diferencias que obviamente se deben a las distintas condiciones ecofisiológicas.

3.3 Estado de crecimiento dos

Seis días más tarde del anterior estado, los genotipos permitieron la visibilidad de los cuellos de la quinta hoja, tiempo muy diferente a los descritos por otros estudios (27).

Los parámetros del número de cuellos visibles (Tabla 11), y sus respectivas alturas (Tabla 10), no presentaron diferencias entre los genotipos. Aunque se hubo diferencias altamente significativas para el número de hojas retenidas por genotipo (Tablas 3,9). El híbrido mostró la tendencia de incrementar rápidamente el número de hojas debido posiblemente a la heterosis (22).

3.4 Estado de crecimiento tres

El híbrido evidenció precocidad en la formación de la panoja (Tabla 3), esto probablemente al grado de heterosis (22).

La diferenciación del meristemo apical a la forma reproductiva se presentó cuando el híbrido y la variedad tenían 8 y 9 hojas expandidas equivalentes a los respectivos cuellos visibles. No se encontraron diferencias entre los genotipos (Tabla 11), resultado distinto a los reportados por Eastin y Sullivan (1974).

Los dos genotipos presentaron diferencias altamente significativas para la altura del último cuello visible (Tablas 8, 10) y número de hojas retenidas (Tablas 3, 9), respectivamente.

3.5 Estado de crecimiento cuatro

El cuello de la hoja bandera (Tabla 11), se evidenció a los 37 y 40 días después de la emergencia del coleóptilo para el híbrido y la variedad respectivamente, similares a los estudios de Vanderlip, et al (1972). No se presentaron significancia entre los genotipos (Tabla 11), sin embargo, se encontraron significancias entre los genotipos para la altura del último cuello (Tablas 8, 10), el número de hojas retenidas (Tabla 9).

3.6 Estado de crecimiento cinco

El híbrido y la variedad lograron la emergencia de las panojas en un 50 por ciento de la población a los 44 y 47 días después de la emergencia del coleóptilo, respectivamente.

3.7 Estado de crecimiento seis

Cuatro días después de la emergencia de las panojas, los genotipos lograron el estado de floración correspondientes al 50 por ciento de antosis en las panojas de las respectivas parcelas experimentales.

Los parámetros longitud de las panojas, altura promedio final de la planta, longitud del pedúnculo y punto de excerción, presentaron diferencias significativas entre los genotipos (Tablas 7, 8, 13, 17, 19).

Las longitudes máximas de la panoja y el pedúnculo, se alcanzaron cuando ocurrió el evento de la floración (Eastin, 1972) (Tablas 13,17).

Con el evento de la floración, máximas de la panoja, pedúnculo, altura de la planta, longitud del tallo en ambos genotipos.

3.8 Estado de crecimiento nueva

La madurez fisiológica se estimó para cada genotipo, mediante la curva de máxima acumulación de materia seca en los granos de la panoja (4), ocurrida a los 62 días en el híbrido y 79 días después de la emergencia del coleóptilo, en el híbrido y variedad respectivamente (Tabla 15), con diferencias significativas (Tablas 4, 5, 7, 15, 19, 20).

Con la madurez fisiológica, se logró establecer el periodo llenado del grano, la eficiencia metabólica en los dos genotipos de sorgo.

El modelo estadístico :

$$Y = -21.8 + 1.3 \text{ GS1} - 1.5 \text{ GS2} + 2.1 \text{ GS3}; R^{2**} = 0.916$$

donde Y = peso seco granos de la panoja en la madurez fisiológica

GS1 = fase vegetativa (etapas de crecimiento y desarrollo 0,1, 2, y 3).

GS2 = fase reproductiva (etapas de crecimiento 4,5,6).

GS3 = período llenado del grano (etapas de crecimiento 7, 8, 9).

Se demostró que el rendimiento está influenciado con bastante significancia por el período de llenado del grano y correlacionados positivamente (0.837**) (Tablas 22,23) y por la fase vegetativa en forma significativa (Tabla 22).

Las fases vegetativas y llenado del grano están asociados inversamente (-0.768*) (Tabla 22), indicando entonces que, el período vegetativo de acuerdo a la duración en días, afecta en forma inversa al período de llenado del grano.

La eficiencia metabólica depende altamente del peso seco de los granos de la panoja en la madurez fisiológica, o del rendimiento, y en forma inversa del período de llenado del grano (Tabla 23).

Como la fase vegetativa participa significativamente en el rendimiento (Tabla 22), de donde se concluye que, la capacidad productora de la planta en cuanto al número de granos está definida genéticamente en este período (Hess, 1980), el aumento de peso de estos depósitos depende del tiempo llenado de grano (Dighe and Patil, 1979), (Tablas 22,23), del punto de vista del manejo en el cultivo de sorgo significa que son las etapas críticas.

En la fase vegetativa, se requiere entonces para el cultivo, un buen manejo de las malezas y un control de los insectos, plagas y enferme-

dades en la fase del llenado del grano.

El desarrollo de la inflorescencia (G2), puede ser afectada por condiciones ambientales adversas, tales como sequías prolongadas, temperaturas altas (Brown, et al, 1974).

3.9 Aspectos morfológicos

Después de los 37 días de la etapa de crecimiento cero, los dos genotipos iniciaron la pérdida de los órganos foliares hasta alcanzar 10,7 hojas retenidas en el híbrido y 10.1 en la variedad, en el momento de la madurez fisiológica, con diferencias altamente significativas (Tablas 7, 9).

El desarrollo del número de hojas retenidas a través del tiempo se ajustaron al modelo estadístico de la forma general:

$$Y = b_0 + b_1 X_1 - b_2 X_1^2 + b_3 X_1^3 \quad (\text{Tablas 19,20}) \text{ expresadas en}$$

la gráfica 1.

A los 44 y 51 días más tarde de la etapa de crecimiento cero, alcanzaron la máxima altura del cuello correspondiente a la hoja bandera en la variedad y en el híbrido respectivamente, con diferencias altamente significativas (Tablas 6, 7, 8, 10) representadas en el modelo de regresión $Y = b_0 + b_1 X_1 + b_2 X_1^2 - b_3 X_1^3$ (Tablas 19,20) (Gráfica 2), sin embargo, fueron visibles a los 44 DDE y 47 DDE con diferencias significativas entre el híbrido y la variedad (Tabla 11).

Los genotipos lograron las máximas longitudes del tallo, la panoja, a los 51 DDE en el híbrido, 47 DDE en la variedad con diferencias altamente significativas (Tablas 6,7,8,13) para un tipo de regresión

$$Y = - b_0 + b_1X_1 - b_2X_1^2 + b_3X_1^3$$
 (Tablas 19,20), y (Figuras 4 y 5).

51 DDE y 54 DDE, el Sorghica y el ICA-Nataima lograron las longitudes finales del pedúnculo, el punto de excreción y la altura de la planta, con diferencias altamente significativas (6, 7, 8, 16, 17, 18), en el momento de la antesis (Doggert, 1970), bajo un modelo estadístico general de la forma :

$$Y = - b_0 + b_1X_1 - b_2X_1^2$$
 (Tablas 19,20), (gráficas 8 y 9).

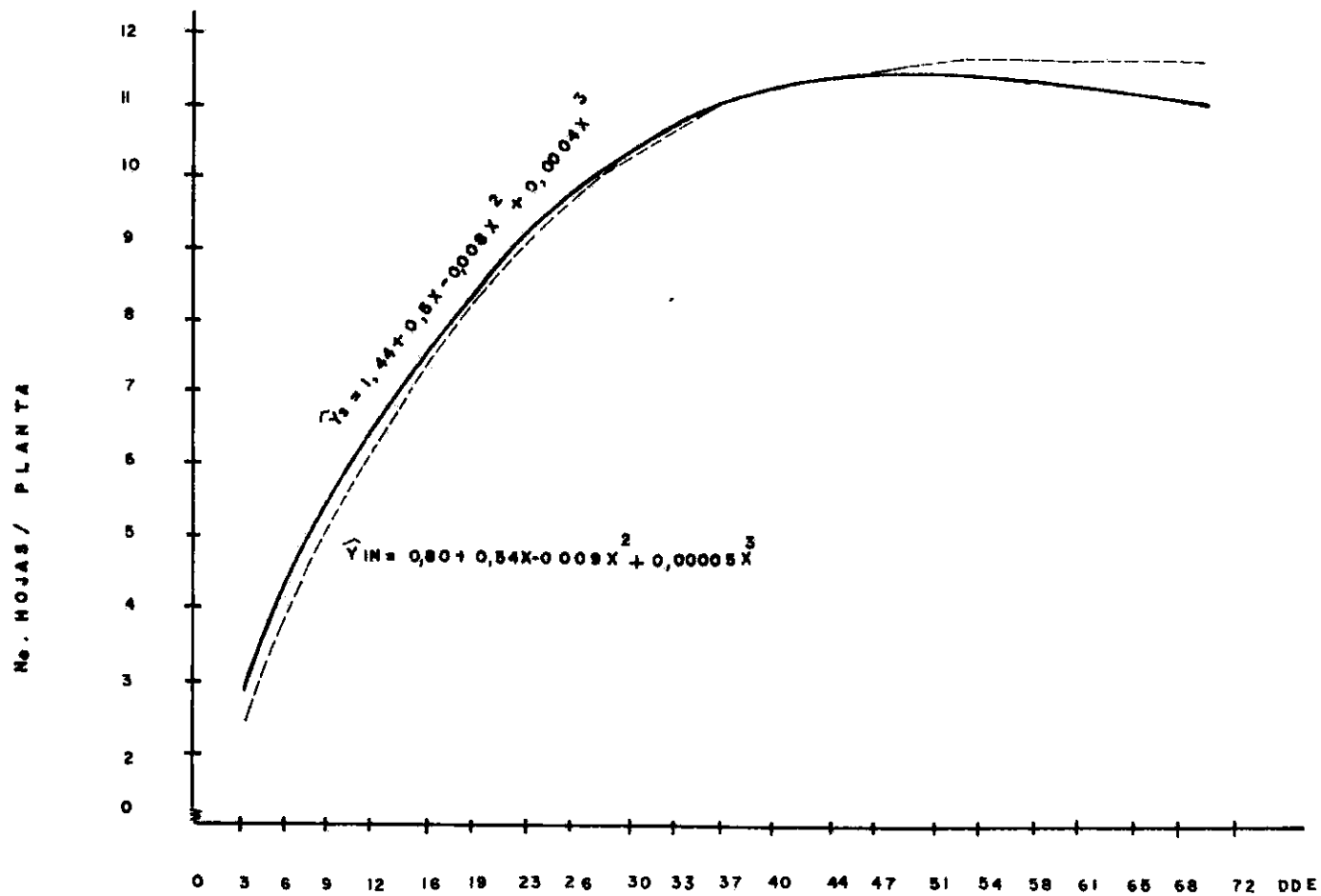


FIGURA:1

NUMERO DE HOJAS RETENIDAS / PLANTA Y POR GENOTIPO . ARMERO. 1981B .

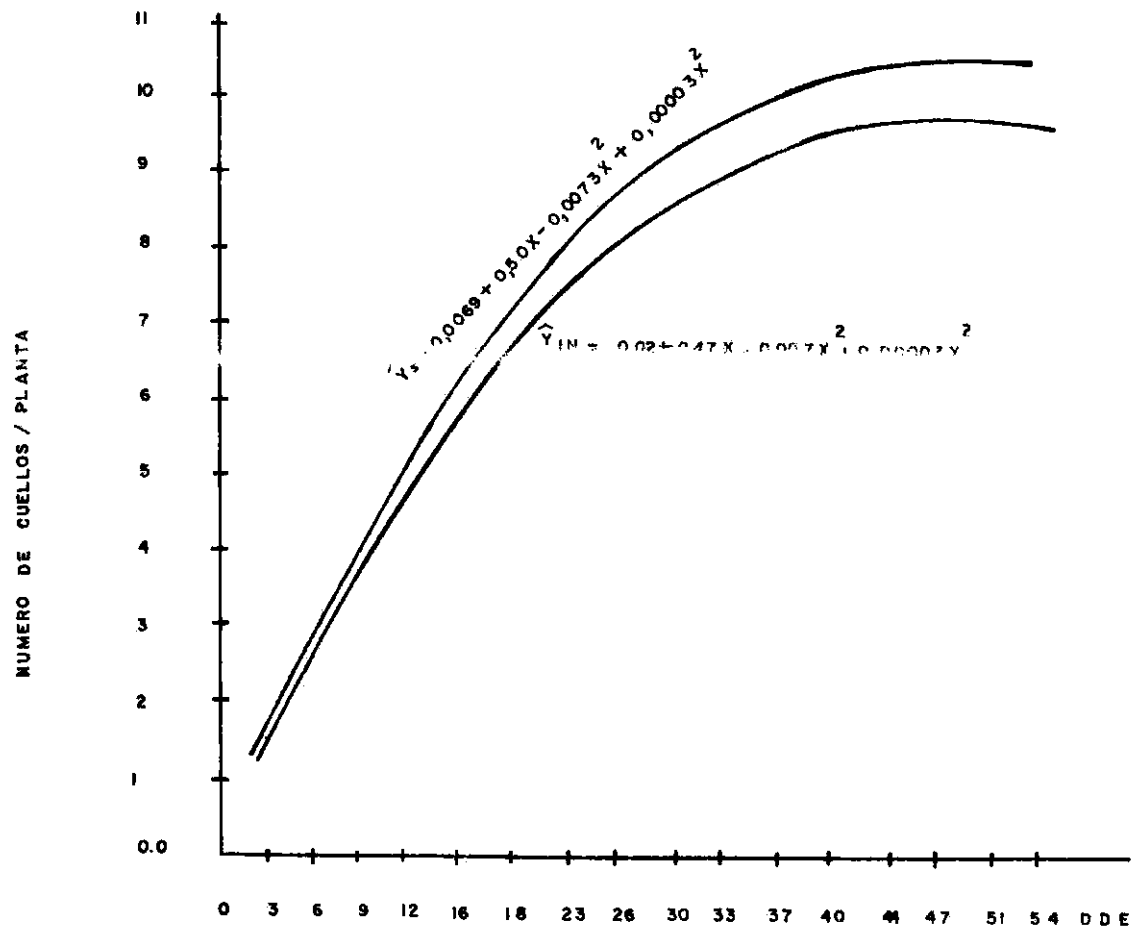


FIGURA : 3

NUMERO DE CUELLO / PLANTA Y POR GENOTIPO . ARMERO 1981 B

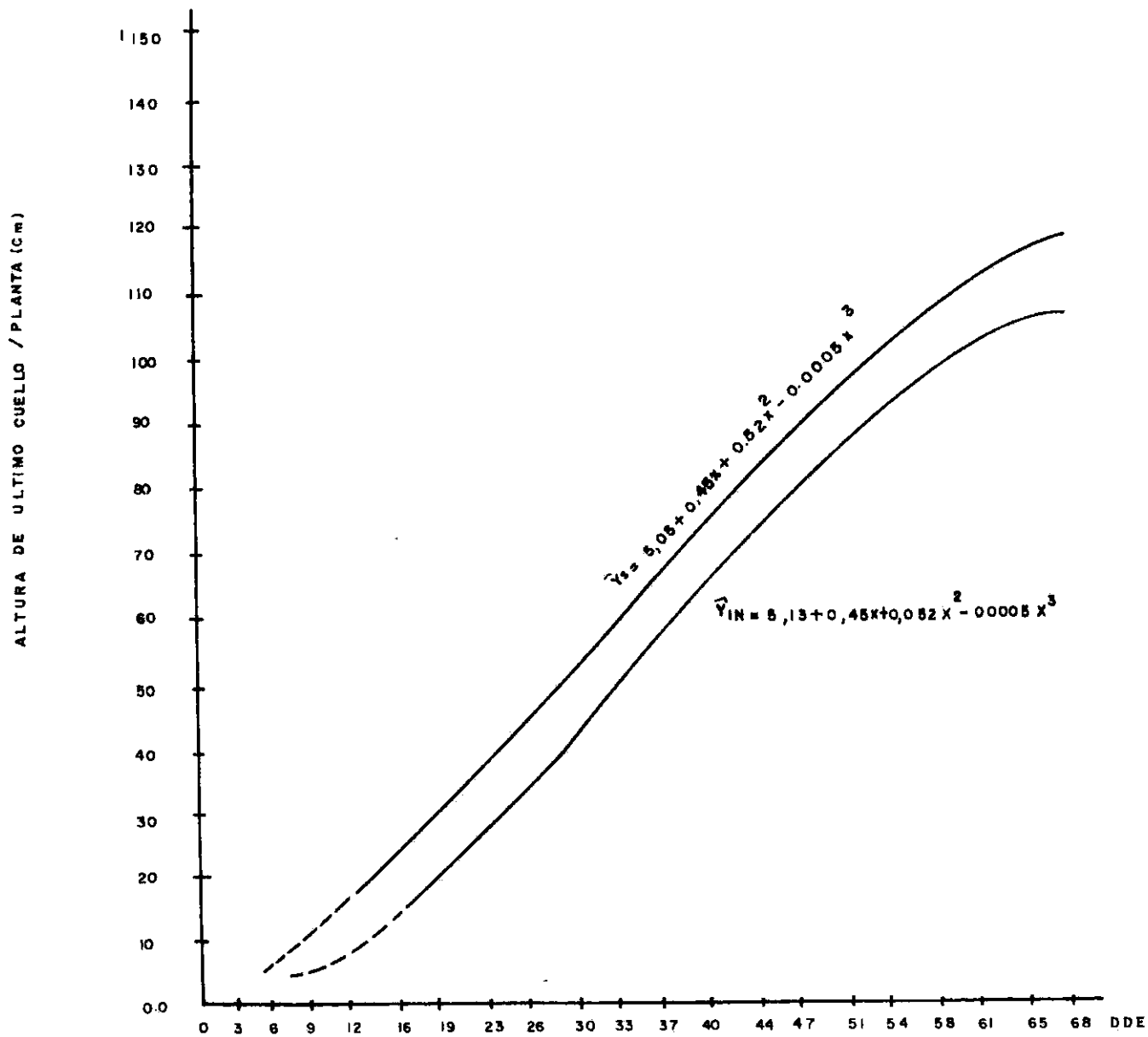


FIGURA :2

ALTURA DEL ULTIMO CUELLO DE LA HOJA DE ACUERDO AL ORDEN DE SU APARICION POR PLANTA Y POR GENOTIPO ARMERO, 1981 B.

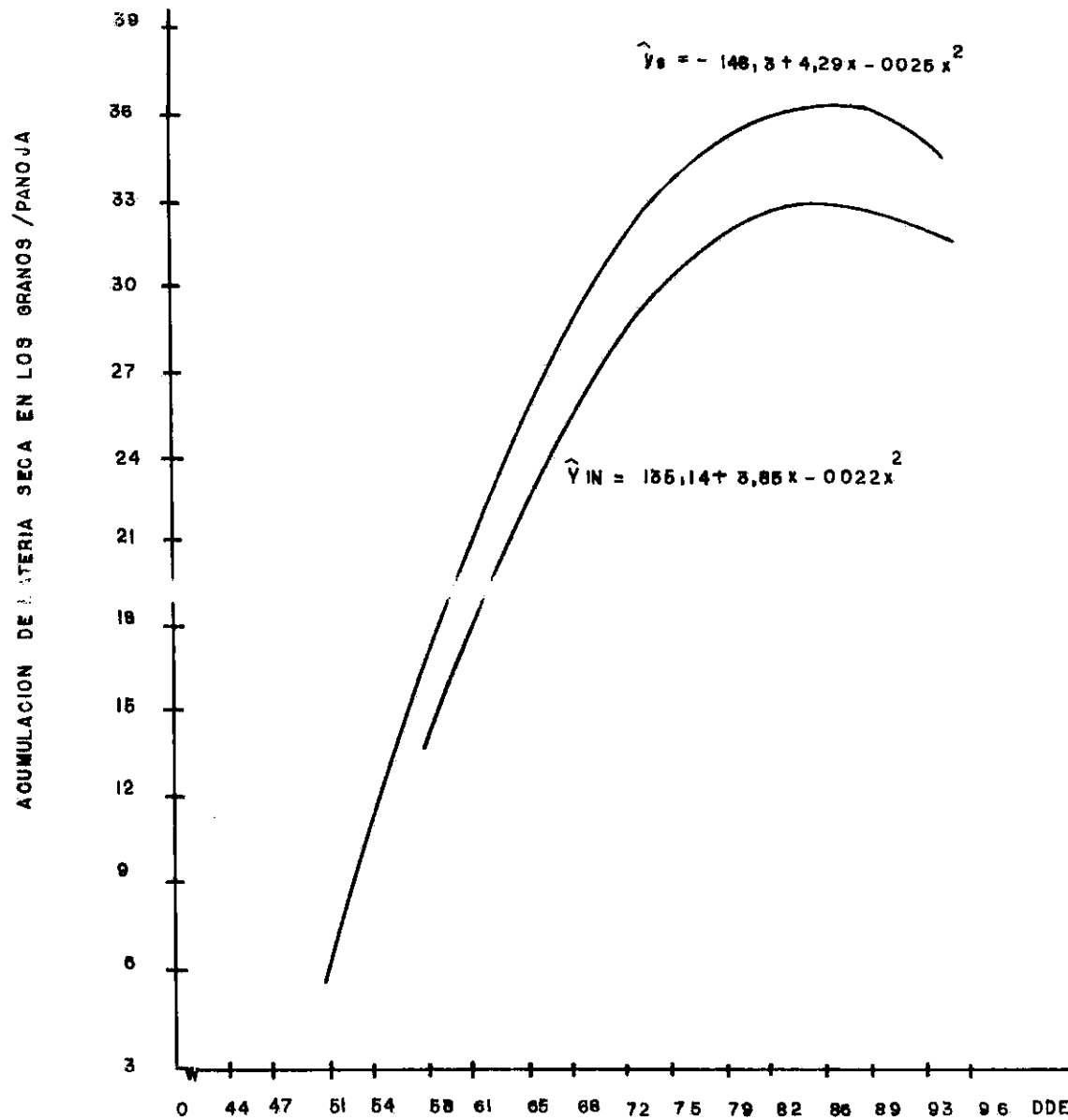


FIGURA 17

ACUMULACION DE MATERIA SECA EN LOS GRANOS DE LA PANOJA
CORRESPONDIENTE A LOS 2 GENOTIPOS. ARMERO, 1.9 81 B.

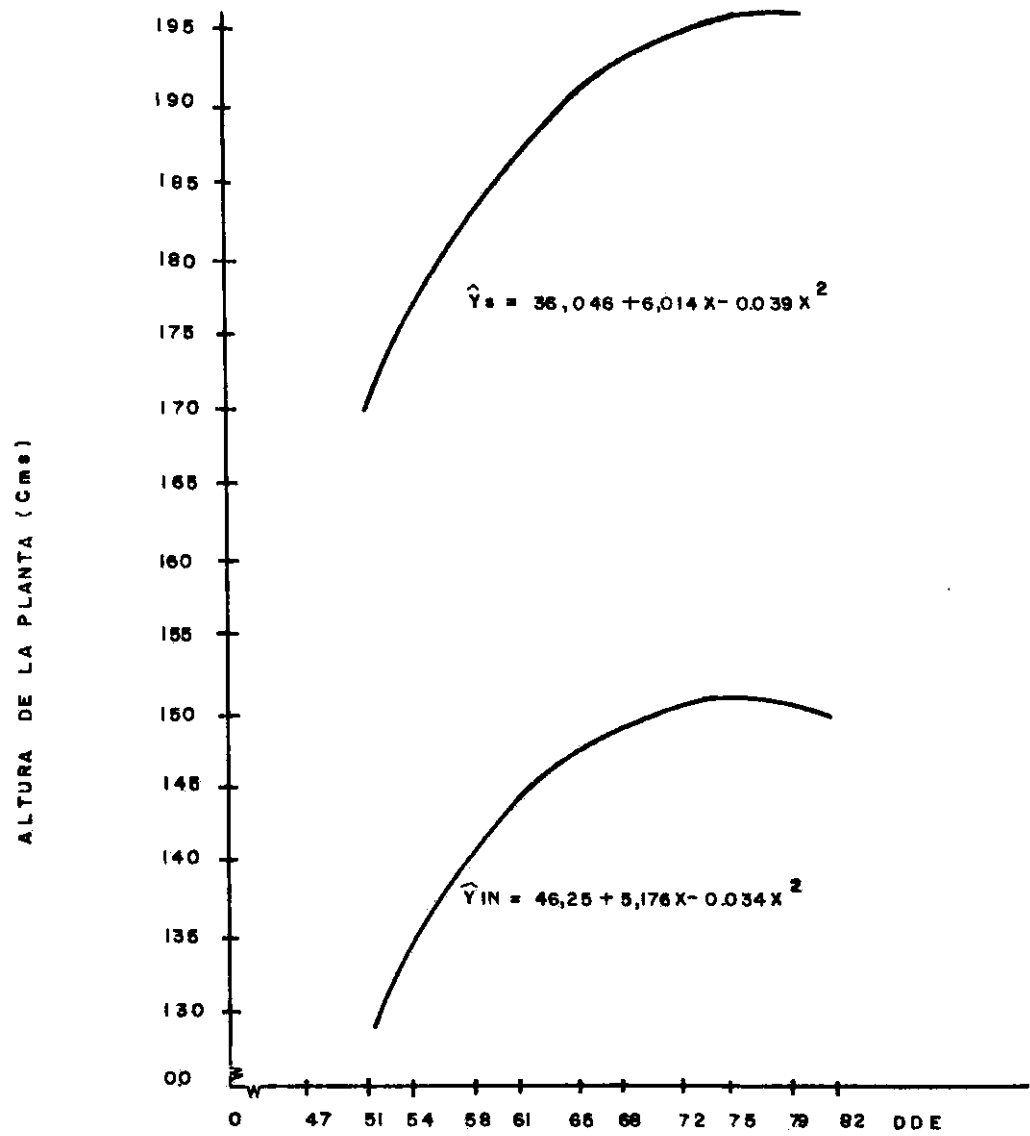


FIGURA : 8

ALTURA DE LA PLANTA DESDE EL NIVEL DEL SUELO AL APICE DE LA PANOJA DE LOS 2 GENOTIPOS ARMERO 1981B.

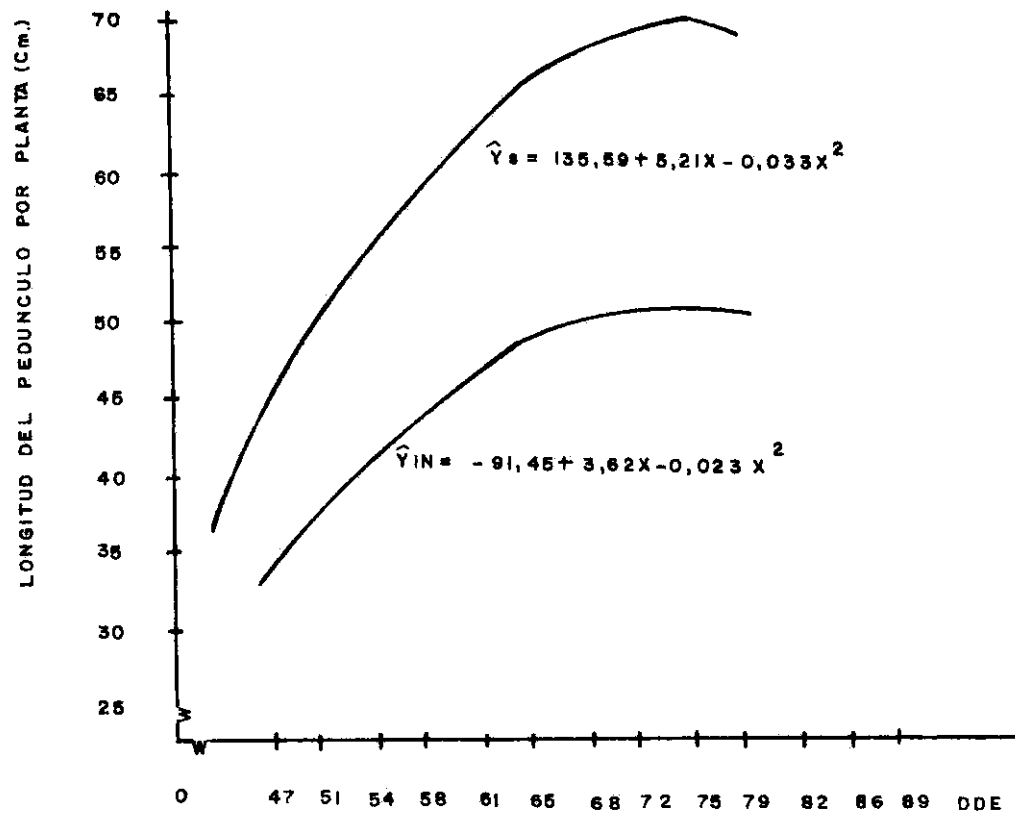


FIGURA:9

LA LONGITUD DEL PEDUNCULO POR PLANTA CORRESPONDIENTE A CADA
 GENOTIPO. ARMERO, 1981B.

Los mayores promedios logrados por el híbrido con diferencias altamente significativas con respecto a la variedad en los parámetros altura del cuello de la hoja bandera, la longitud del tallo, altura de la planta, del pedúnculo y del punto de excreción se deben a que, el híbrido alcanzó las altas tasas promedias de longitudes de las variables enunciadas con diferencias también significativas (Tabla 21), ajustados al vigor híbrido (12).

Los promedios finales de las características morfológicas logradas por los dos genotipos, tuvieron la misma tendencia de los resultados logrados por Muñoz y Carvajal (Plegable de divulgación No. 158).

DDE = Días después de la emergencia de los coleóptilos.

CONCLUSIONES

1. De acuerdo a los modelos de V nderlip et al, 1972 y Eastin, 1972, se determinaron los estados de crecimiento y desarrollo en los genotipos de Sorgo Sorghica NH-301 e ICA- NATAIMA (Tabla 3).
2. Con el paso hacia la floración, los dos genotipos lograron las medidas máximas promedios finales en altura de la planta, pedúnculo y el punto de excersión.
3. Las características morfológicas sobresalientes de los dos genotipos de sorgo, se definieron como sigue:

| | Sorghica | Nataima |
|---|----------|---------|
| Altura de la planta (cm) | 191.3 | 143.3 |
| Longitud de la panoja (cm) | 28.7 | 25.9 |
| Punto de excerción (cm) | 24.3 | 11.3 |
| Peso seco de los granos en la madurez fisiológica (g) | 38.5 | 33.1 |

4. Los parámetros utilizados en la búsqueda de las 10 etapas de crecimiento, siguieron el modelo estadístico de la forma $Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_1^2 + b_3X_1^3$, excepto en la altura de la planta y longitud del pedúnculo.

TABLA 3. Conclusiones de las características en las etapas de crecimiento de los genotipos de sorgo (Sorghum bicolor, (L.), Moench). Centro Universitario Tropical, Armero, 1981B.

| Etapas de crecimiento | DDÉ Nataima | Sorghica | Fases | Características |
|-----------------------|----------------|----------|-------|--|
| 0 | 0 | 0 | | Cinco días después de la siembra, ocurrió la emergencia de los coleóptilos sobre la superficie del suelo. |
| 1 | 6 | 6 | | visible el cuello de la tercera hoja |
| 2 | 12 | 12 | GS1 | Visible el cuello de la quinta hoja |
| 3 | 27 | 25 | - | Formación de los primordios paniculares |
| 4 | 47 | 44 | | Visible el cuello de la hoja bandera |
| 5 | 49 | 47 | GS2 | 50 por ciento de emergencia de las panojas |
| 6 | 53 | 51 | - | Antesis |
| 7 | | | | Estados lechosos, pastoso e inmaduro |
| 8 | | | | de los granos de las panojas. |
| 9 | 79 | 82 | GS3 | Madurez fisiológica, en base a la acumulación máxima de materia seca en los granos de las panojas (Dighe y Patil, 1979). |

DDÉ = Días después de la emergencia de los coleóptilos.

5. Los promedios mayores logrados por el Sorghica NH301 con diferencias altamente significativas en la altura de la hoja bandera, longitud del tallo, altura de la planta, pedúnculo y punto de excreción, son explicados por las altas tasas promedias obtenidas por híbrido (en las expansiones) de las variables en referencia.
6. La fase vegetativa y llenado del grano participan en el rendimiento significativo y altamente en forma respectiva.
7. Los pesos secos de los granos de las panojas logrados por los dos genotipos, están asociados positiva y altamente en significancia (0,837**) en el período de llenado del grano.
8. Las fases vegetativas, período de llenado del grano, son críticas en el rendimiento del cultivo. La competencia de malezas afectan el período vegetativo, las plagas y enfermedades no permiten una máxima acumulación de materia seca de las espiguillas durante el tiempo de llenado del grano.

RESUMEN

En el Centro Universitario Tropical de la Universidad del Tolima, localizado en el Municipio de Armero, Departamento del Tolima, se realizó el presente estudio con los objetivos de la definición en etapas de crecimiento y desarrollo, las características morfológicas, la acumulación de la materia seca en los granos de la panoja para una planta de sorgo, en 1981B.

Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar con 15 parcelas experimentales, cuatro replicaciones. Cada genotipo ocupó una área aproximada de 2.100 m^2 .

Se registraron la fecha de siembra, emergencia de los coleóptilos sobre la superficie del suelo. Intervalos de cada tres días aproximadamente después de la etapa de crecimiento cero (0), se tomaron en los dos surcos centrales, el número de hojas presentes, altura del último cuello visible de la lámina foliar, número de cuellos visibles, longitud del tallo, longitud de la panoja, formación de la panoja, acumulación de la materia seca en la panoja y granos, altura de la planta, pedúnculo, el punto de excreción en el híbrido Sorghica NH-301 y en la variedad ICA-Nataima.

Los resultados obtenidos fueron : a) Presentan diferencias significativas en el número de hojas retenidas a los 37 DDE y en la madurez

fisiológica, b) Diferencias altamente significativas en los promedios de la altura de la planta, altura del cuello de la hoja bandera, longitud del tallo, de la panoja, acumulación de materia seca en los granos de la panoja, longitud del pedúnculo y punto de excerción, c) los parámetros estudiados se ajustaron al modelo estadístico de la forma general a excepción de la altura de la planta y el pedúnculo:

$$Y = \pm b_0 + b_1 X_1 \pm b_2 X_1^2 \pm b_3 X_1^3$$

d) Las etapas de crecimiento: emergencia de los coleóptilos, visibilidad del cuello de la tercera hoja, visibilidad del cuello de la quinta hoja, formación de la panoja, visibilidad del cuello de la hoja bandera, emergencia de las panojas, anthesis, los estados lechosos e inmaduros del grano y la madurez fisiológica (Tabla 3), se definieron e) Se conocieron las medidas máximas alcanzadas por los dos genotipos en los aspectos morfológicos, así:

| | <u>Sorghica</u> | <u>Natalina</u> |
|--|-----------------|-----------------|
| Longitud del tallo (cm) | 103.4 | 71.3 |
| Longitud de la panoja (cm) | 28.7 | 26.9 |
| Altura de la planta (cm) | 191.3 | 143.3 |
| Punto de excerción (cm) | 24.3 | 11.3 |
| Peso seco de los granos de la panoja (g) | 38.5 | 33.1 |

f) El rendimiento en los dos genotipos, están asociados positiva y altamente en significancia (0.837**) con el período de llenado del grano.
g) Las fases vegetativas y período de llenado del grano, son críticas

en el rendimiento del cultivo de sorgo. La competencia de malezas afectan al período vegetativo, las plagas y enfermedades no permiten una máxima acumulación de materia seca en las espiguillas durante el tiempo de llenado del grano. Las sequías prolongadas, temperaturas altas, deterioran la expansión de las panojas.

BIBLIOGRAFIA

1. BONNER, J.; A.W., CALSTON. Principios de Fisiología Vegetal. Madrid, Aguilar, 1973. pp.311-324.
2. BROW, R.F.; C.L., WILSON; and W.G., SLATER. Inflorescencie initiation and development. Sorghum Newsletter. 17:6,1974.
3. CROFTS, F.C.; JACKSON, D.L.; MARTIN, P.M. y J.W., PATRICK. Los vegetales y sus cosechas. Barcelona, Aedos, 1971. pp. 246.
4. DICHE, R.S. and V.N. PATIL. Physiologic Maturity in Sorghum. Sorghum Newsletter. 22: 133-134, 1979.
5. DOGGETT, H. Morphology and Reproduction. IN: Sorghum. Londres, Longmans, 1970. pp. 49-56.
6. EASTIN, J.D. Photosynthesis and translocation in relation to plant Development. New Dehli, Oxfud 71BH Publishing, Co., 1972. pp.214-246.
7. EASTIN, J.D.; HULTQUIST, J.H. and C.Y. SULLIVAN. Physiologic maturity in grain sorghum. IN: The Physiology of yield and management of sorghum in relation to genetic improvement. Univ. of Nebraska. Ann. Report 6: 187-197. 1972.
8. EASTIN, J.D. and C.Y., SULLIVAN. Yield consideration in selected cereals. The Royal Society of New Zealand, Wellington. pp. 871-877, 1974.
9. EVANS, W.F.; and F.C., STICKLER. Grain Sorghum seed germination under moisture and temperature stresses. Agron. J. 1961. 53:369-372.
10. _____, _____, and H.H. LAUDE, Sorghum seed germination as affected by moisture and temperature. Trans. Kans., Acad. Sci., 1961. 64: 210-217.
11. GILSON, P.T. and K.F., SCHERTZ. Growth Analysis a Sorghum hibrid and its Parents. Crop Sc. 17:387-391, 1977.
12. HAGEMAN, R.H.; E.R., LENG; and J.W. DUDLEY. A Biochemical approach to corn breeding . Adv. Agr., 19:45-83. 1967.
13. HANWAY, J.J. Growth Stages of corn (Zea mays, L.). Agron., J. 1963. 55:487-492.

14. HESS, D. Fisiología Vegetal. Barcelona, Omega, 1980. pp.192-199.
15. INSTITUTO GEOGRAFICO "AGUSTIN CODAZZI". Zonas de vida o formaciones vegetales de Colombia. Bogotá, Ministerio de Hacienda y Crédito Público. 13(11):49-51, 1977.
16. JORGENSEN, C.J.; L., MALAVER. Crecimiento y desarrollo de tallos, yemas y flores. IN: Introducción a la Fisiología de Cultivos Tropicales. Bogotá, Universidad Nacional de Colombia e Instituto Colombiano Agropecuario, 1968. Cap. XII (Publicación Miscelánea No. 9).
17. KERSTING, J.F.; F.G., STICKLER; and A.W., PAULI. Grain Sorghum cariopsis development I. Changes in dry weight, moisture percentage and viability. Agron. J. 53:36-38, 1961.
18. LOMMASSON, R.C.; K.W., LEE and J.D.EASTIN. Morphology and development of Sorghum panicle. IN: The Physiology of yield and management of Sorghum in relation to genetic improvement. Univ. of Nebraska, 1971. Ann. Report 5:32-43.
19. LEOPOLD, A.C. and P.E., KRIEDEMANN. Plant Growth and development. New Delhi, TATA MC GRAW-HILL Publishing Company Ltda., 1978. 545p.
20. MARTIN, R.P. Conceptos modernos de la actividad biológica de las plantas. México, Continental, S.A., 1964. pp.30.
21. MUÑOZ, B.D. y F.C., CARVAJAL. Sorghica-NH 301, híbrido de sorgo para grano. Bogotá, Instituto Colombiano Agropecuario. Plegable de Divulgación No. 158.
22. OFSA. Estudios Agrarios Bogotá, Ministerio de Agricultura, 1982. (Informe mimeografiado).
23. QUINBY, J.R. Leaf and panicle size of Sorghum Parents and Hybrids. Crop Sc. 10:251-253, 1970.
24. ROJAS, G.E., y H.E., LEAL. Estudio detallado y general y aptitud agropecuaria de los suelos del Centro Universitario Tropical, Armero, Tol. Itaguë, Universidad del Tolima, 1976. pp.85-88.
25. SALTSBURY, F.B. y C.W., ROSS. Growth and development. IN: plant Physiology. Second, California, Wadsworth Publishing Company, Inc., 1978. pp.224-332.

26. SOZA, R. F. The influence of total energy, Photosynthetic active radiation and temperature on dry matter accumulation characteristic in grain sorghum. Ph.D. Thesis. Univ. of Nebraska, 1973, 78p.
27. TANAKA, A. y J., YAMAGUCHI. Dry matter production, yield components and grain yield of the maize plant. Reprinted from the journal of the Faculty of Agriculture. Hakkaido University, 1972. pp. 72-97.
28. VANDERLIP, R.L. and H.E., REEVES. Growth stages of Sorghum (Sorghum bicolor, (L), Moench). Agron. J. 64:13-16, 1972.
29. VERCARA, B.S. Crecimiento y desarrollo de la planta. IN: Cultivo del Arroz Manual de Producción. México, Limusa. pp.33-53, 1975.
30. VLADIMIR, J.B. An Analysis of the Economic feasibility and recommendation for increased sorghum and utilization in Colombia. IN: The Physiology of yield and management of Sorghum in relation to genetic improvement. Ph.D., Thesis, Univ. Of Nebraska. Ann. Report 7:81-103, 1973.

A N E X O 1

T A B L A S

TABLA 3. Conclusiones de las características en las etapas de crecimiento de los dos genotipos de sorgo (Sorghum bicolor, (L.) Moench). Centro Universitario Tropical, Armero, Tol., 1981B.

| Etapas de crecimiento | De | | Características |
|-----------------------|---------|----------|--|
| | Nataima | Sorghica | |
| 0 | 0 | 0 | Cinco días después de la siembra ocurrió la emergencia del coleóptilo sobre la superficie del suelo. |
| 1 | 6 | 6 | Visible el cuello de la tercera hoja, cuya altura correspondió a 3.64 cm y 4.62 respectivamente. |
| 2 | 12 | 12 | Visible el cuello de la quinta hoja y la altura de ese cuello fue de 7.20 cm para cada uno de los genotipos. |
| 3 | 30 | 36 | Ocurrieron la formación de los primordios paniculares. Se encontraron visibles los cuellos de las hojas 9 y 8 respectivamente. |
| 4 | 47 | 44 | Visible el cuello de la hoja bandera cuyas alturas fueron de 115 y 130 cm respectivamente y tamaño de las panojas de 27.4 y 26.9 cm. |
| 5 | 49 | 47 | Los genotipos lograron el 50% de emergencia de las panojas con longitudes de 26.9 y 27.4 cm respectivamente. |
| 6 | 53 | 51 | Antesis. Los tamaños de las panojas fueron de 26.4 y 28.7 cm, respectivamente. |

Continuación Tabla 3.

| Etapas de crecimiento | De | | Características |
|-----------------------|---------|----------|--|
| | Nataima | Sorghica | |
| 7 8 | | | Son los estados lechosos, pastoso e inmaduro de los granos. |
| 9 | 79 | 82 | Madurez fisiológica. Se estimó en base a la acumulación máxima de materia seca para cada uno de los genotipos. |

DDE = Días después de la emergencia del coleóptilo

TABLA 4. Promedios correspondientes a las 4 replicaciones de 20 plantas por observación de las variables estudiadas, variedad ICA-Nataima. Centro Universitario Tropical, Armero, Tol. 1981B.

| Observación No. | D.D.E. | Hojas No. | Altura cuello cm | Cuellos No. | Longitud tallo cm | Longitud panoja cm |
|-----------------|--------|-----------|------------------|-------------|-------------------|--------------------|
| 1 | 3 | 2.85 | 2.5 | 2.0 | | |
| 2 | 6 | 4.00 | 3.7 | 2.75 | | |
| 3 | 9 | 5.00 | 5.26 | 3.7 | | |
| 4 | 12 | 5.85 | 7.27 | 4.6 | | |
| 5 | 16 | 6.75 | 9.19 | 5.5 | | |
| 6 | 19 | 7.90 | 10.7 | 6.15 | | |
| 7 | 23 | 6.53 | 19.36 | 6.53 | | |
| 8 | 26 | 9.53 | 25.60 | 7.73 | | |
| 9 | 30 | 10.50 | 35.25 | 8.45 | 16.16 | 0.31 |
| 10 | 33 | 11.40 | 40.42 | 9.35 | 21.69 | 1.67 |
| 11 | 37 | 12.15 | 49.04 | 10.35 | 30.73 | 5.13 |
| 12 | 40 | 11.55 | 68.37 | 11.00 | 47.37 | 12.52 |
| 13 | 44 | 11.50 | 79.84 | 11.30 | 58.94 | 22.72 |
| 14 | 47 | 11.45 | 100.72 | 11.45 | 66.55 | 27.42 |
| 15 | 51 | 10.40 | 105.77 | 10.40 | 70.39 | 26.70 |
| 16 | 54 | 10.40 | 107.05 | 10.40 | 68.63 | 26.36 |
| 17 | 58 | 10.45 | 103.46 | 10.45 | 67.94 | 28.20 |

Continuación Tabla 4.

| Observación No. | D.D.F. | Hojas No. | Altura cuello cm | Cuellos No. | Longitud tallo cm | Longitud panoja cm |
|--------------------|--------|--------------|------------------------|----------------|-------------------------|--------------------------|
| 18 | 61 | 9.50 | 108.32 | 9.50 | 72.35 | 29.83 |
| 19 | 65 | 10.05 | 99.97 | 10.05 | 66.49 | 26.71 |
| 20 | 68 | 8.55 | 108.20 | 8.55 | 70.70 | 30.30 |
| 21 | 72 | 10.25 | 114.00 | 10.25 | 79.12 | 27.27 |
| 22 | 75 | 10.40 | 118.38 | 10.40 | 78.21 | 26.54 |
| 24 | 82 | 9.80 | 103.42 | 9.80 | 70.89 | 25.29 |
| 25 | 86 | 9.93 | 104.99 | 9.93 | 73.46 | 24.73 |
| 26 | 89 | 9.53 | 104.04 | 9.53 | 70.93 | 26.15 |
| 27 | 93 | 9.00 | 98.91 | 9.00 | 67.42 | 25.41 |
| 28 | 96 | 9.65 | 103.36 | 9.65 | 70.57 | 25.35 |

TABLA 4. Promedios correspondientes a las 4 replicaciones de 20 plantas por observación de las variables estudiadas, variedad ICA-Nataima. Centro Universitario Tropical, Armero, Tol. 1981B.

| Observación No. | D.D.E. | A.M.S. panoja g | A.M.S. granos/pan.planta g | Altura planta cm | Longitud pedunculo cm | Longitud ejerción cm |
|-----------------|--------|--------------------|-------------------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |
| 11 | | | | | | |
| 12 | | | | | | |
| 13 | | | | | | |
| 14 | 47 | 7.52 | 2.55 | 107.92 | 13.77 | 6.00 |
| 15 | 51 | 6.24 | 4.57 | 135.01 | 37.81 | 8.64 |
| 16 | 54 | 6.93 | 3.45 | 143.79 | 45.58 | 10.97 |
| 17 | 58 | 9.11 | 6.71 | 141.23 | 45.14 | 9.78 |

Continuación Tabla 4.

| Observación No. | D.D.E. | A.M.S. panoja g | A.M.S. granos/pan. g | Altura planta cm | Longitud pedúnculo cm | Longitud exercción cm |
|--------------------|--------|-----------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 18 | 61 | 13.91 | 11.06 | 146.80 | 44.44 | 8.64 |
| 19 | 65 | 18.86 | 16.63 | 137.57 | 44.45 | 12.17 |
| 20 | 68 | 33.35 | 28.81 | 145.15 | 44.15 | 6.65 |
| 21 | 72 | 32.85 | 29.66 | 153.53 | 47.72 | 12.53 |
| 22 | 75 | 32.84 | 30.91 | 153.36 | 47.92 | 13.93 |
| 23 | 79 | 35.74 | 33.08 | 142.38 | 44.12 | 11.03 |
| 24 | 82 | 33.03 | 32.05 | 142.13 | 45.95 | 13.41 |
| 25 | 86 | 29.41 | 27.68 | 145.27 | 47.08 | 16.03 |
| 26 | 89 | 30.36 | 28.50 | 141.65 | 44.27 | 9.44 |
| 27 | 93 | 25.94 | 24.20 | 138.45 | 45.10 | 14.24 |
| 28 | 96 | 32.61 | 30.67 | 140.60 | 44.27 | 11.43 |

A.M.S. = Acumulación de materia seca.

D.D.E. = Días después de emergencia

TABLA 5. Promedios correspondientes a las 4 replicaciones de 20 plantas por observación de las variables estudiadas en el híbrido SORGHICA NH-301. Centro Universitario Tropical, Armero, Tol. 1981B.

| Observación No. | D.D.E. | Hojas No. | Altura cuello cm | Cuellos No. | Longitud tallos cm | Longitud panoja cm |
|-----------------|--------|-----------|------------------|-------------|--------------------|--------------------|
| 1 | 3 | 3.40 | 2.64 | 2.00 | | |
| 2 | 6 | 4.25 | 4.72 | 3.00 | | |
| 3 | 9 | 5.20 | 5.89 | 3.85 | | |
| 4 | 12 | 6.10 | 7.20 | 4.85 | | |
| 5 | 16 | 7.00 | 10.66 | 5.85 | | |
| 6 | 19 | 8.35 | 13.97 | 6.95 | | |
| 7 | 23 | 9.00 | 18.26 | 7.40 | | |
| 8 | 26 | 8.85 | 23.91 | 8.25 | 3.78 | 0.10 |
| 9 | 30 | 9.40 | 35.22 | 9.40 | 15.45 | 1.08 |
| 10 | 33 | 10.90 | 45.23 | 9.75 | 25.33 | 2.33 |
| 11 | 37 | 13.15 | 60.19 | 11.15 | 44.33 | 8.71 |
| 12 | 40 | 11.90 | 86.47 | 11.40 | 63.18 | 15.63 |
| 13 | 44 | 11.95 | 115.38 | 11.85 | 87.40 | 27.84 |
| 14 | 47 | 11.30 | 130.04 | 11.30 | 92.80 | 26.94 |
| 15 | 51 | 11.15 | 140.79 | 11.15 | 102.82 | 28.77 |
| 16 | 54 | 11.35 | 139.74 | 11.35 | 101.82 | 28.63 |
| 17 | 58 | 11.00 | 132.63 | 11.00 | 91.67 | 29.79 |

Continuación Tabla 5.

| Observación No. | D.D.E. | Hojas No. | Altura cuello cm | Cuellos No. | Longitud tallos cm | Longitud panoja cm |
|--------------------|--------|--------------|------------------------|----------------|--------------------------|--------------------------|
| 18 | 61 | 9.25 | 133.65 | 9.25 | 94.01 | 29.84 |
| 19 | 65 | 11.55 | 148.68 | 11.55 | 109.25 | 29.92 |
| 20 | 68 | 9.40 | 137.85 | 9.40 | 96.60 | 32.70 |
| 21 | 72 | 11.00 | 138.54 | 11.00 | 99.11 | 31.07 |
| 22 | 75 | 10.70 | 140.87 | 10.70 | 101.36 | 29.17 |
| 23 | 79 | 10.85 | 136.37 | 10.85 | 98.85 | 28.01 |
| 24 | 82 | 10.75 | 136.78 | 10.75 | 98.79 | 29.13 |
| 25 | 86 | 9.95 | 134.52 | 9.95 | 99.18 | 25.74 |
| 26 | 89 | 10.25 | 134.50 | 10.25 | 96.66 | 29.08 |
| 27 | 93 | 10.60 | 140.52 | 10.60 | 105.75 | 24.77 |
| 28 | 96 | 9.90 | 138.42 | 9.90 | 101.17 | 27.83 |

D.D.E. = Días después de la emergencia.

TABLA 5. Promedios correspondientes a las 4 replicaciones de 20 plantas por observación de las variables estudiadas en el híbrido SORGHICA NH-301. Centro Universitario Tropical, Armero, Tol. 1981B.

| Observación No. | D.D.E. | A.M.S. panoja g | A.M.S. granos/pan. g | Altura planta cm | Longitud pedúnculo cm | Longitud Exerción cm |
|--------------------|--------|-----------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 | | | | | | |
| 7 | | | | | | |
| 8 | | | | | | |
| 9 | | | | | | |
| 10 | | | | | | |
| 11 | | | | | | |
| 12 | | | | | | |
| 13 | | | | | | |
| 14 | 47 | 7.71 | 3.99 | 138.30 | 17.65 | 1.20 |
| 15 | 51 | 6.74 | 4.67 | 182.55 | 50.96 | 12.99 |
| 16 | 54 | 9.60 | 5.63 | 189.20 | 58.75 | 20.82 |
| 17 | 58 | 13.65 | 11.06 | 186.73 | 65.29 | 24.32 |
| 18 | 61 | 19.83 | 17.13 | 186.20 | 60.84 | 22.91 |
| 19 | 65 | 26.12 | 23.87 | 203.11 | 63.93 | 24.49 |

Continuación Tabla 5.

| Observación (No.) | D.D.E. | A.M.S. panoja (g) | A.M.S. granos/tan (g) | Altura planta (cm) | Longitud pedúnculo (cm) | Longitud excrción (cm) |
|----------------------|--------|-------------------------|-----------------------------|--------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| 20 | 68 | 36.81 | 33.98 | 192.60 | 63.55 | 22.34 |
| 21 | 72 | 35.89 | 34.08 | 193.62 | 63.46 | 24.00 |
| 22 | 75 | 35.17 | 33.02 | 195.10 | 64.56 | 26.58 |
| 23 | 79 | 36.38 | 34.54 | 190.63 | 63.77 | 26.20 |
| 24 | 82 | 40.63 | 38.47 | 192.29 | 65.87 | 26.38 |
| 25 | 86 | 31.93 | 30.55 | 189.10 | 64.23 | 28.89 |
| 26 | 89 | 37.37 | 35.35 | 190.91 | 65.16 | 27.33 |
| 27 | 93 | 30.33 | 28.98 | 194.15 | 63.62 | 28.85 |
| 28 | 96 | 37.80 | 35.99 | 192.74 | 63.73 | 26.48 |

A.M.S. = Acumulación de materia seca; PAN. = Panoja.

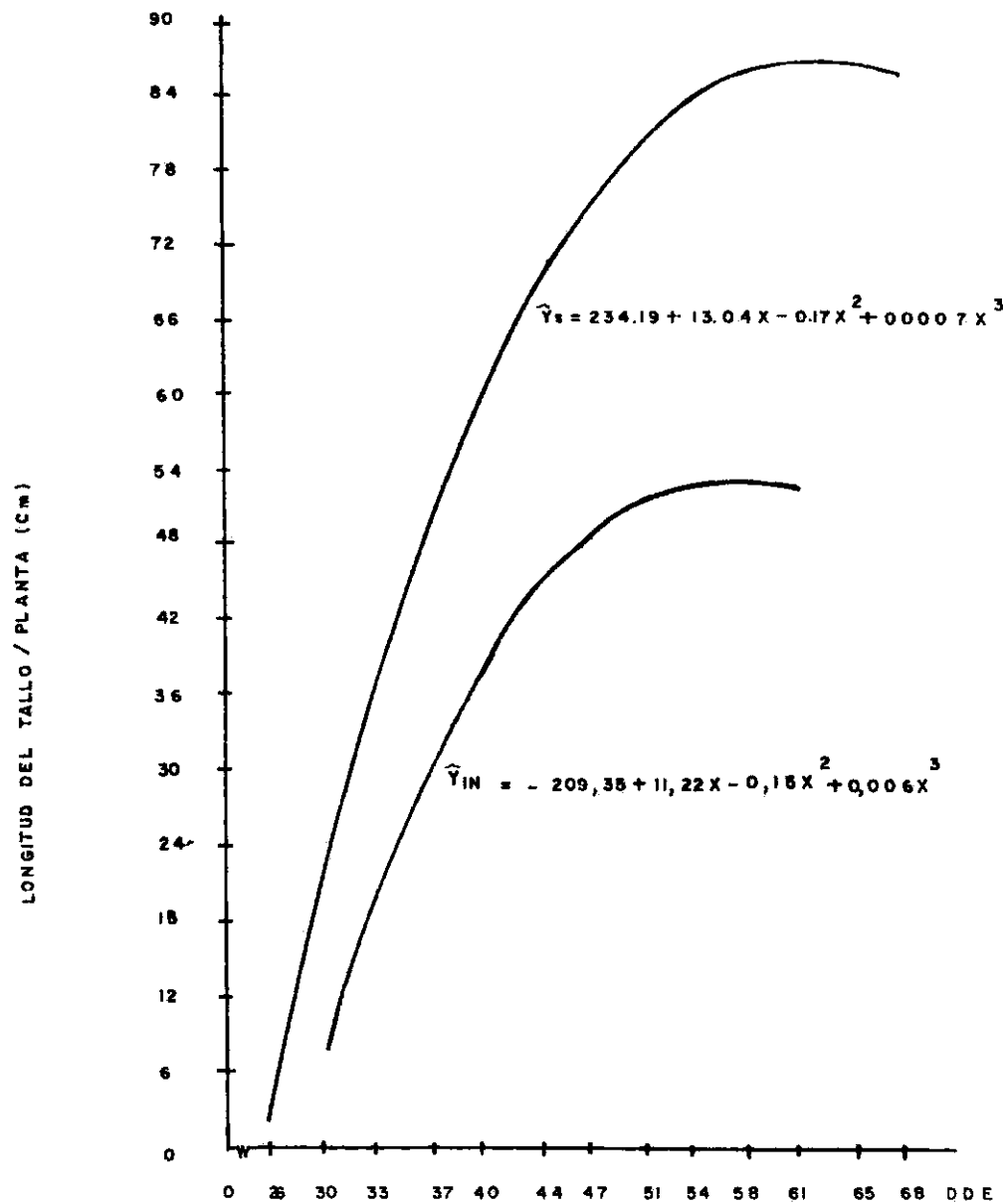


FIGURA : 4

LONGITUD DEL TALLO / PLANTA Y POR GENOTIPO. ARMERO, 1981B

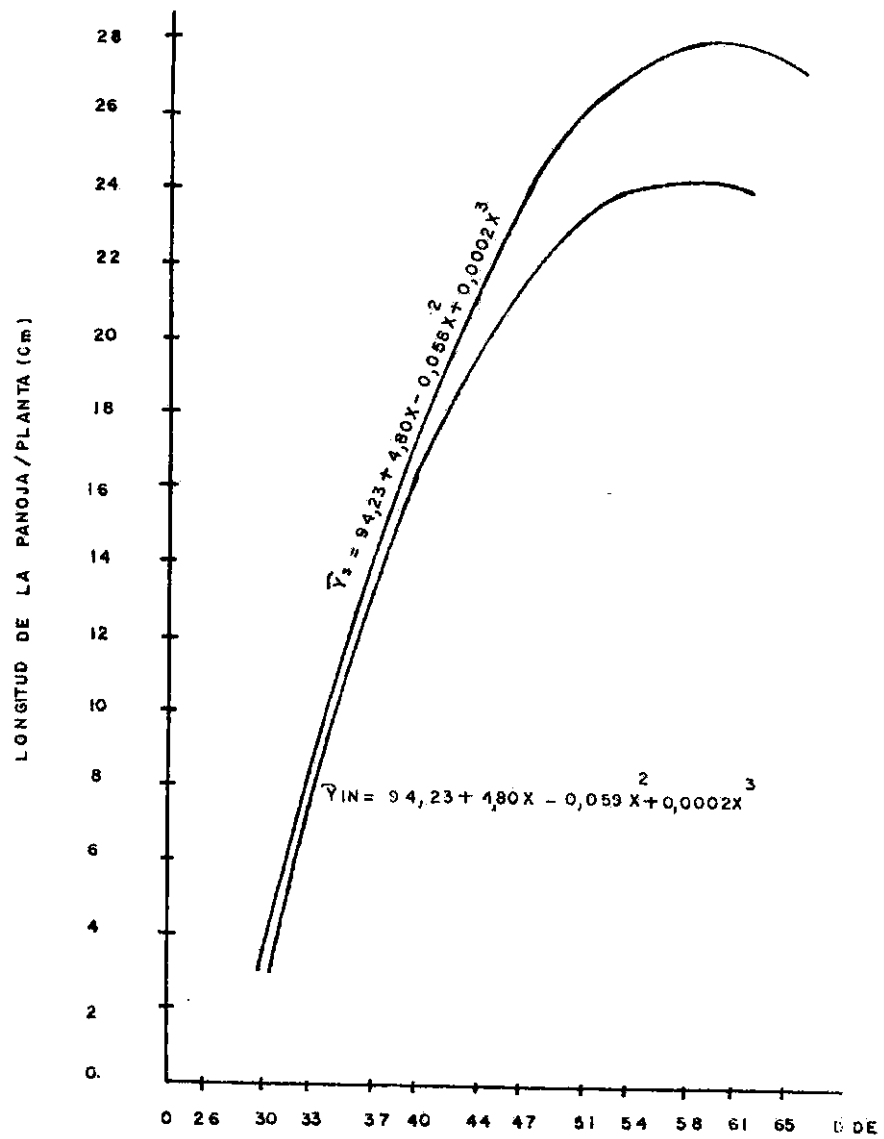


FIGURA : 5

LONGITUD DE LA PANOJA / PLANTA Y POR GENOTIPO. ARMERO 1981B

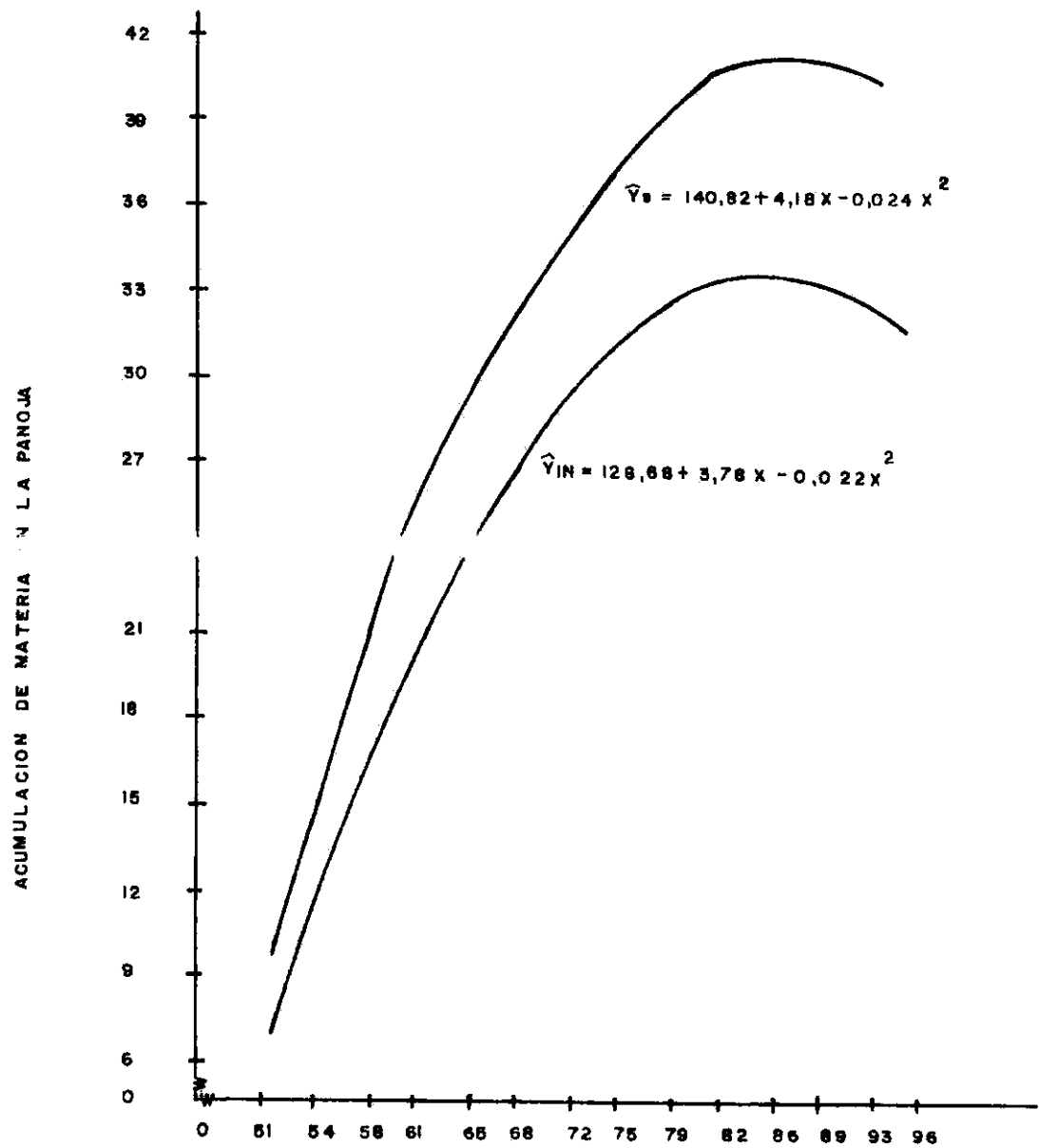


FIGURA 6

ACUMULACION DE MATERIA SECA EN LA PANOJA POR GENOTIPO
 ARMERO 1981B

TABLA 6. Cuadrados medios correspondientes al análisis de varianza, para el número de hojas presentes, altura del último cuello, cuellos visibles, longitud del tallo, longitud de la panoja, acumulación de materia seca en la panoja y en el grano, altura de la planta, longitud del pedúnculo, longitud del punto de excerción con respecto a DDE, en la variedad ICA NATAIMA y el híbrido SORGHICA. Armero, 1981B.

| Genotipos | Hojas | | Cuadrados medios para : | | | | | |
|-----------|----------|-------|-------------------------|-------|----------|-------|----------|-------|
| | CM | CV | A.Cuello | | Cuello | | L Tallos | |
| | | | CM | CV | CM | CV | CM | CV |
| Nataima | 111.43** | 10.95 | 36423** | 12.7 | 138.96** | 11.3 | 6609** | 12.83 |
| | | R^2 | | R^2 | | R^2 | | R^2 |
| | | .880 | | .968 | | .907 | | .885 |
| Sorghica | 114.50** | 8.58 | 6819** | 10.4 | 155.8** | 9.03 | | |
| | | R^2 | | R^2 | | R^2 | | |
| | | .909 | | .979 | | .935 | 25353** | 13.02 |

| Genotipos | Cuadrados medios para: | | | | | |
|-----------|------------------------|---------------|---------|---------------|----------|-------|
| | L. panoja | A.M.S. panoja | | A.M.S. granos | | |
| | CM | CV | CM | CV | CM | CV |
| Nataima | 1730.7** | 18.28 | 2588* | 42.34 | 2739** | 42.29 |
| | | R^2 | | R^2 | | R^2 |
| | | .8735 | | .647 | | .7076 |
| Sorghica | 2625.3** | 16.14 | 777.7** | 36.12 | 3229.8** | 32.64 |
| | | R^2 | | R^2 | | R^2 |
| | | .909 | | .716 | | .7611 |

Continuación Tabla 6.

| Genotipos | A. Planta | | Cuadrados medios para : | | | |
|-----------|-----------|-------|-------------------------|-------|---------------|-------|
| | CM | CV | L. Pedúnculo | | L. Ejercición | |
| | | | CM | CV | CM | CV |
| Nataima | 2200.6** | 6.83 | 1389.5** | 11.77 | 91.37** | 20.9 |
| | | R^2 | | R^2 | | R^2 |
| | | .714 | | .807 | | .60 |
| Sorghica | 4189.2** | 6.17 | 2879.2** | 10.64 | 382.9** | 24.3 |
| | | R^2 | | R^2 | | R^2 |
| | | .707 | | .824 | | .62 |

* = Significancia al 1%; A = Altura; L = Longitud

A.M.S. = Acumulación de materia seca; CM = Cuadrado medio

C.V. = Coeficiente de variación; R^2 = Coef. de determinación.

TABLA 7. Cuadrados medios correspondientes al análisis de varianza para el número de hojas presentes, altura del último cuello, cuellos visibles, longitud del tallo, longitud de la panoja, acumulación de materia seca en la panoja y en el grano, altura de la planta, longitud del pedúnculo entre los dos genotipos de sorgo (*Sorghum bicolor*, Moench), Armero 1981B.

| Fuente de variación | Hojas | | A. Cuello | | Cuellos | |
|---------------------|--------------|-------|---------------|-------|--------------|-------|
| | CM | CV | CM | CV | CM | CV |
| Genotipo | (1) 60.5** | 9.89 | (1) 104537** | 11.39 | (1) 87.7** | 10.14 |
| DDE | (27) 221.0** | R^2 | (27) 101411** | R^2 | (27) 292.7** | R^2 |
| Genot x DDE | (27) 4.8** | .895 | (27) 2572.1** | .976 | (27) 1.98NS | .92 |
| Replicación | (3) 1.76NS | | (3) 1529.6NS | | (3) 1.81NS | |

| Fuente de variación | L. Tallo | | L. Panoja | | A.M.S. Panoja | |
|---------------------|----------------|-------|-------------|-------|---------------|-------|
| | CM | CV | CM | CV | CM | CV |
| Genotipo | (1) 59309.3** | 13.0 | (1) 201.8* | 17.16 | (1) 2413.7** | 30.8 |
| DDE | (21) 27660.3** | R^2 | (21) 3854** | R^2 | (14) 5541.3** | R^2 |
| Genot. x DDE | (19) 4060.25** | .931 | (19) 57.7** | .893 | (14) 37.4NS | .691 |
| Replicación | (3) 47.9NS | | (3) 47.9NS | | (3) 63.7NS | |

Continuación Tabla 7.

| Fuente de variación | A.M.S. Granos | | Altura planta | | L. Pedúnculo | |
|---------------------|---------------|-------|---------------|-------|--------------|-------|
| | CM | CV | CM | CV | CM | CV |
| Genotipo | (1) 2734.9** | 36.9 | (1)3242278** | 6.5 | (1)42642.3** | 11.2 |
| DDE | (14) 5945** | R^2 | (14)5883.4** | R^2 | (14)4237 ** | R^2 |
| Genotip x DDE(14) | 37.4NS | 6.91 | (14)24.28NS | .894 | (14)130.7NS | .878 |
| Replicaciones (3) | 34.2NS | | | | (3) 48.3 NS | |

A = Altura; L = Longitud; A.M.S. = Acumulación de materia seca

CM = Cuadrados medios ; CV = Coeficiente de variación (%)

** = Significancia al 1%; R^2 = Coeficiente de determinación.

TABLA 8. Pruebas de Duncan correspondientes al análisis comparativo de los promedios para el número de hojas presentes, altura del último cuello, cuellos visibles, longitud del tallo, longitud de la panoja, acumulación de materia seca en la panoja y en el grano, altura de la planta, longitud del pedúnculo, longitud del punto de exarceción de los genotipos de sorgo (*Sorghum bicolor*, Moench). Armero, 1981B.

| Genotipos | Hojas Promedios | A.Cuello Promedios | Cuellos Promedios | L. Tallo Promedios |
|----------------------|------------------------|----------------------------|----------------------------|------------------------|
| Significancia del 5% | | | | |
| Nataima | 9.11 B | 105.13 B | 8.53 B | 71.30 B |
| Sorghica | 9.50 A | 139.30 A | 9.09 A | 103.42 A |
| 5% | | | | |
| | L. Panoja Promedios | A.M.S. Panoja Promedios | A.M.A. granos Promedios | A. Planta Promedios |
| Nataima | 26.87 B | 23.01 B | 20.45B | 143.35 B |
| Sorghica | 28.70 A | 27.07 A | 24.75A | 191.35 A |

Continuación Tabla 8.

| Genotipos | L. Pedúnculo Promedios | L. Punto Excreción Promedios |
|-----------|---------------------------|---------------------------------|
| | 5% | |
| Matina | 42.68 B | 11.35 B |
| Sorghica | 58.69 | 25.35 A |

A = Altura; A.M.S. = Acumulación de materia seca

* = Los promedios con la misma letra, no presentan diferencias significativas.

TABLA 9. Análisis de los promedios del número de hojas presentes después de la emergencia entre los genotipos de sorgo (Sorghum bicolor, (L), Moench), mediante las Pruebas de Duncan al 5%. Armero. Tol. 1981B.

| Genotipos | DDE | Promedios significancia |
|-----------|-----|-------------------------|
| Sorghica | 37 | 13.15 A |
| Nataima | 37 | 12.15 B |
| Sorghica | 40 | 11.90 BC |
| Sorghica | 44 | 11.85 BCD |
| Nataima | 40 | 11.55 BCDE |
| Sorghica | 65 | 11.55 BCDE |
| Nataima | 44 | 11.50 BCDE |
| Nataima | 47 | 11.45 BCDEF |
| Nataima | 33 | 11.40 BCDEF |
| Sorghica | 54 | 11.35 BCDEFG |
| Sorghica | 47 | 11.30 BCDEFGH |
| Sorghica | 51 | 11.15 CDEFGHI |
| Sorghica | 58 | 11.00 DEFCHIJ |
| Sorghica | 72 | 11.00 DEFCHIJ |
| Sorghica | 33 | 10.90 EFGHIJK |
| Sorghica | 79 | 10.85 EFGHIJK |
| Sorghica | 82 | 10.75 EFGHIJKL |
| Sorghica | 75 | 10.70 EFGHIJKL |
| Sorghica | 93 | 10.60 FGH IJKLM |

Continuación Tabla 9.

| Genotipos | DDE | Promedios | significancia |
|-----------|-----|-----------|---------------|
| Nataima | 30 | 10.50 | GHIJKLMN |
| Nataima | 58 | 10.45 | HIJKLMNO |
| Nataima | 54 | 10.40 | IJKLMNO |
| Nataima | 75 | 10.40 | IJKLMNO |
| Nataima | 51 | 10.40 | IJKLMNO |
| Sorghica | 89 | 10.25 | JKLMNO P |
| Nataima | 72 | 10.25 | JKLMNO P |
| Nataima | 79 | 10.10 | KLMNO P Q |
| Nataima | 65 | 10.05 | KLMNO P Q |
| Sorghica | 86 | 9.95 | LMNO P Q |
| Nataima | 86 | 9.93 | LMNO P Q |
| Sorghica | 96 | 9.90 | LMNO P Q |
| Nataima | 82 | 9.80 | MNO P Q R |
| Nataima | 96 | 9.65 | NO P Q R S |
| Nataima | 89 | 9.53 | OP Q R S |
| Nataima | 26 | 9.53 | OP Q R S |
| Nataima | 61 | 9.50 | P Q R S |
| Sorghica | 30 | 9.40 | P Q R S |
| Sorghica | 68 | 9.40 | P Q R S |

Continuación Tabla 9.

| Genotipos | DDE | Promedios | significancia |
|-----------|-----|-----------|---------------|
| Sorghica | 61 | 9.25 | QRST |
| Sorghica | 23 | 9.00 | RSTU |
| Nataima | 93 | 9.00 | RSTU |
| Sorghica | 26 | 8.85 | STU |
| Nataima | 68 | 8.55 | TUV |
| Sorghica | 19 | 8.35 | UV |
| Nataima | 19 | 7.90 | V |
| Sorghica | 16 | 7.00 | W |
| Nataima | 16 | 6.75 | WX |
| Nataima | 23 | 6.53 | WXY |
| Sorghica | 12 | 6.10 | XY |
| Nataima | 12 | 5.65 | YZ |
| Sorghica | 9 | 5.20 | ZA |
| Nataima | 9 | 5.00 | A |
| Sorghica | 6 | 4.25 | B |
| Nataima | 6 | 4.00 | CB |
| Sorghica | 3 | 3.40 | DCB |
| Nataima | 2 | 2.85 | D |

Los promedios con la misma letra no presentan diferencias significativas.

TABLA 10. Análisis de los promedios para la altura del último cuello después de la emergencia entre los genotipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.), Moench), mediante las Pruebas de Duncan al 5%. Armero, Tol. 1981B.

| Genotipos | DDE | Promedios | Significancia |
|-----------|-----|-----------|---------------|
| Sorghica | 65 | 148.68 | A |
| Sorghica | 75 | 140.87 | AB |
| Sorghica | 51 | 140.79 | AB |
| Sorghica | 93 | 140.52 | AB |
| Sorghica | 54 | 139.74 | AB |
| Sorghica | 72 | 138.54 | AB |
| Sorghica | 96 | 138.42 | AB |
| Sorghica | 68 | 137.85 | AB |
| Sorghica | 82 | 136.78 | AB |
| Sorghica | 79 | 136.37 | B |
| Sorghica | 86 | 134.52 | B |
| Sorghica | 89 | 134.50 | B |
| Sorghica | 61 | 133.65 | B |
| Sorghica | 58 | 132.63 | B |
| Sorghica | 47 | 130.04 | B |
| Nataima | 75 | 118.38 | C |
| Sorghica | 44 | 115.38 | CD |
| Nataima | 72 | 114.00 | CD |
| Nataima | 61 | 108.32 | CDE |

Continuación Table 10.

| Genotipos | DDI | Promedios | Significancia |
|-----------|-----|-----------|---------------|
| Nataima | 68 | 108.20 | CDE |
| Nataima | 54 | 107.05 | CDF |
| Nataima | 51 | 105.77 | DE |
| Nataima | 86 | 104.98 | DE |
| Nataima | 79 | 104.58 | DE |
| Nataima | 89 | 104.04 | DE |
| Nataima | 58 | 103.46 | DE |
| Nataima | 82 | 103.42 | DE |
| Nataima | 96 | 103.36 | DE |
| Nataima | 67 | 100.72 | E |
| Nataima | 65 | 99.97 | E |
| Nataima | 93 | 98.81 | E |
| Sorghica | 40 | 86.47 | F |
| Nataima | 44 | 79.84 | F |
| Nataima | 40 | 68.37 | G |
| Sorghica | 37 | 60.19 | G |
| Nataima | 37 | 49.04 | H |
| Sorghica | 33 | 35.23 | HI |
| Nataima | 33 | 40.42 | HI |

Continuación Tabla 10.

| Genotipos | DME | Promedios | Significancia |
|-----------|-----|-----------|---------------|
| Nataima | 30 | 35.25 | IJ |
| Sorghica | 30 | 35.22 | IJ |
| Nataima | 26 | 25.60 | JK |
| Sorghica | 26 | 23.91 | K |
| Nataima | 23 | 19.36 | KL |
| Sorghica | 23 | 18.26 | KL |
| Sorghica | 19 | 13.97 | KLM |
| Nataima | 19 | 10.70 | LM |
| Sorghica | 16 | 10.66 | LM |
| Nataima | 16 | 0.19 | LM |
| Nataima | 12 | 7.27 | LM |
| Sorghica | 12 | 7.20 | LM |
| Sorghica | 9 | 5.89 | M |
| Nataima | 9 | 5.26 | M |
| Sorghica | 6 | 4.72 | M |
| Nataima | 6 | 3.69 | M |
| Sorghica | 3 | 2.64 | M |
| Nataima | 3 | 2.50 | M |

Los promedios con la misma letra no presentan diferencias significativas.

TABLA 11. Análisis de los promedios para el número de cuellos visibles después de la emergencia entre los genotipos de sorgo (Sorghum bicolor, (L.), Moench), mediante las Pruebas de Duncan al 5%. Armero, Tol., 1981B.

| Genotipos | DDE | Promedios significancia |
|-----------|-----|-------------------------|
| Sorghica | 44 | 11.85 A |
| Sorghica | 65 | 11.55 AB |
| Nataima | 47 | 11.45 AB |
| Sorghica | 49 | 11.40 AB |
| Sorghica | 54 | 11.35 AB |
| Nataima | 44 | 11.30 AB |
| Sorghica | 47 | 11.30 AB |
| Sorghica | 37 | 11.15 ABC |
| Sorghica | 51 | 11.15 ABC |
| Sorghica | 58 | 11.00 ABC |
| Sorghica | 72 | 11.00 ABC |
| Nataima | 40 | 11.00 ABC |
| Sorghica | 79 | 10.85 BCD |
| Sorghica | 82 | 10.75 BCDE |
| Sorghica | 75 | 10.70 BCDE |
| Sorghica | 93 | 10.60 BCDEF |
| Nataima | 58 | 10.45 CDEF |
| Naraima | 51 | 10.40 CDEF |
| Nataima | 54 | 10.40 CDEF |

Continuación Tabla 11.

| Genotipos | DDE | Promedios | Significancia |
|-----------|-----|-----------|---------------|
| Nataima | 75 | 10.40 | CDEF |
| Nataima | 37 | 10.35 | CDEF |
| Nataima | 72 | 10.25 | CDEF |
| Sorghica | 89 | 10.25 | CDEFG |
| Nataima | 79 | 10.10 | DEFG |
| Nataima | 65 | 10.05 | DEFG |
| Sorghica | 86 | 9.95 | DEFGH |
| Nataima | 66 | 9.95 | DEFGH |
| Sorghica | 96 | 9.90 | EFGH |
| Nataima | 82 | 9.80 | EFGH |
| Sorghica | 33 | 9.75 | FGH |
| Nataima | 96 | 9.65 | GH |
| Nataima | 89 | 9.53 | GH |
| Nataima | 61 | 9.50 | GH |
| Sorghica | 30 | 9.40 | GH |
| Sorghica | 68 | 9.40 | GH |
| Nataima | 33 | 9.35 | GH |
| Sorghica | 61 | 9.25 | H |
| Nataima | 93 | 9.00 | HI |
| Nataima | 30 | 8.45 | I |

Continuación Tabla 11.

| Genotipos | DDE | Promedios | significancia |
|-----------|-----|-----------|---------------|
| Nataima | 68 | 8.45 | I |
| Sorghica | 26 | 8.25 | I |
| Nataima | 26 | 7.73 | IJ |
| Sorghica | 23 | 7.40 | J |
| Sorghica | 19 | 6.95 | J |
| Nataima | 23 | 6.53 | J |
| Nataima | 19 | 6.15 | JK |
| Sorghica | 16 | 5.85 | K |
| Nataima | 16 | 5.50 | K |
| Sorghica | 12 | 4.85 | L |
| Nataima | 12 | 4.60 | L |
| Sorghica | 9 | 3.85 | M |
| Nataima | 9 | 3.70 | M |
| Sorghica | 6 | 3.00 | N |
| Nataima | 6 | 2.75 | N |
| Sorghica | 3 | 2.00 | O |
| Nataima | 3 | 2.00 | O |

DDE = Días después de la emergencia del coleóptilo.

Los promedios con la misma letra, no presentan diferencias significativas.

TABLA 12. Análisis de los promedios de la longitud del tallo 23 BDE entre los genotipos de sorgo (Sorghum bicolor, (L), Moench), mediante las Pruebas de Duncan al 5%, Armero, Tol. 1981B.

| Genotipos | DDE | Promedios | significancia |
|-----------|-----|-----------|---------------|
| Sorghica | 65 | 106.25 | A |
| Sorghica | 93 | 105.75 | A |
| Sorghica | 51 | 102.82 | A |
| Sorghica | 54 | 101.82 | AB |
| Sorghica | 75 | 101.36 | ABC |
| Sorghica | 96 | 101.17 | ABC |
| Sorghica | 86 | 99.18 | ABCD |
| Sorghica | 72 | 99.11 | ABCD |
| Sorghica | 79 | 98.85 | ABCD |
| Sorghica | 82 | 98.79 | ABCD |
| Sorghica | 89 | 96.66 | ABCD |
| Sorghica | 68 | 96.60 | ABCD |
| Sorghica | 61 | 94.01 | BCD |
| Sorghica | 47 | 92.80 | BCD |
| Sorghica | 58 | 91.67 | CD |
| Sorghica | 44 | 87.40 | DE |
| Nataima | 72 | 79.12 | EF |
| Nataima | 75 | 78.21 | EF |
| Nataima | 86 | 73.46 | FG |

Continuación Tabla 12.

| Genotipos | DDE | Promedios | Significancia |
|-----------|-----|-----------|---------------|
| Nataima | 61 | 72.37 | FG |
| Nataima | 79 | 71.23 | FGH |
| Nataima | 89 | 70.97 | FGH |
| Nataima | 82 | 70.89 | FGH |
| Nataima | 68 | 70.70 | FGH |
| Nataima | 96 | 70.57 | FGH |
| Nataima | 51 | 70.39 | FGH |
| Nataima | 54 | 68.63 | FGH |
| Nataima | 58 | 67.94 | FGH |
| Nataima | 93 | 67.42 | FGH |
| Nataima | 47 | 66.65 | FGH |
| Nataima | 65 | 66.49 | FGH |
| Sorghica | 40 | 63.18 | GH |
| Nataima | 44 | 58.94 | H |
| Nataima | 40 | 47.43 | I |
| Sorghica | 37 | 44.33 | I |
| Nataima | 37 | 30.73 | J |
| Sorghica | 33 | 25.33 | JK |
| Nataima | 33 | 21.69 | JK |
| Nataima | 30 | 16.16 | K |

Continuación Tabla 12.

| Genotipos | DDE | Promedios | significancia |
|-----------|-----|-----------|---------------|
| Sorghica | 30 | 15.45 | K |
| Sorghica | 26 | 3.78 | L |
| Nataima | 23 | 1.43 | L |

DDE = Días después de la emergencia del coleóptilo

Los promedios con la misma letra, no presentan diferencias significativas.

TABLA 13. Análisis de los promedios de la longitud de la panoja 26 DDE entre los genotipos de sorgo (*Sorghum bicolor*, (L), Moench), mediante las Pruebas de Duncan al 5%. Armero, Tol. 1981B.

| Genotipos | DDE | promedios | Significancia |
|-----------|-----|-----------|---------------|
| Sorghica | 68 | 31.10 | A |
| Sorghica | 72 | 31.07 | A |
| Nataima | 68 | 29.93 | AB |
| Sorghica | 65 | 29.92 | ABC |
| Sorghica | 61 | 29.84 | ABCD |
| Nataima | 61 | 29.83 | ABCDE |
| Sorghica | 58 | 29.79 | ABCDE |
| Sorghica | 75 | 29.17 | ABCDEF |
| Sorghica | 82 | 29.13 | ABCDEF |
| Sorghica | 89 | 29.08 | ABCDEF |
| Sorghica | 51 | 28.77 | ABCDEF |
| Sorghica | 54 | 28.63 | ABCDEF |
| Nataima | 58 | 28.20 | BCDEF |
| Sorghica | 79 | 28.01 | BCDEF |
| Sorghica | 44 | 27.84 | BCDEF |
| Sorghica | 96 | 27.83 | BCDEF |
| Nataima | 47 | 27.42 | BCDEF |
| Nataima | 72 | 27.27 | BCDEF |
| Sorghica | 47 | 26.94 | BCDEFG |

Continuación Tabla 13.

| Genotipos | DDE | Promedios | Significancia |
|-----------|-----|-----------|---------------|
| Nataima | 79 | 26.82 | BCDEFG |
| Nataima | 65 | 26.71 | BCDEFG |
| Nataima | 51 | 26.70 | BCDEFG |
| Nataima | 75 | 26.64 | BCDEFG |
| Nataima | 54 | 26.35 | CDEFG |
| Nataima | 89 | 26.14 | CDEFG |
| Sorghica | 86 | 25.74 | DEFG |
| Nataima | 93 | 25.41 | DEFG |
| Nataima | 96 | 25.35 | EEG |
| Nataima | 82 | 25.29 | EEG |
| Sorghica | 93 | 24.77 | FG |
| Nataima | 86 | 24.73 | FG |
| Nataima | 44 | 24.72 | G |
| Sorghica | 40 | 15.63 | H |
| Nataima | 40 | 12.52 | H |
| Sorghica | 37 | 8.71 | I |
| Nataima | 37 | 5.13 | IJ |
| Sorghica | 33 | 2.33 | JK |
| Nataima | 33 | 1.67 | JK |

Continuación Tabla 13

| Genotipos | DBE | Promedios | significancia |
|-----------|-----|-----------|---------------|
| Sorghica | 30 | 1.08 | K |
| Natalina | 30 | 0.31 | K |
| Sorghica | 26 | 0.10 | K |

DBE = Días después de la emergencia del coleóptilo.

Los promedios con la misma letra, no presentan diferencias significativas.

TABLA 14. Análisis de los promedios de la acumulación de la materia seca en la panoja en los genotipos de sorgo (*Sorghum bicolor*, (L), Moench), mediante las Pruebas de Duncan al 5%. Armero Tol., 1981B.

| Genotipos | BDE | Promedios | significancia |
|-----------|-----|-----------|---------------|
| Sorghica | 82 | 40.63 | A |
| Sorghica | 96 | 37.80 | AB |
| Sorghica | 89 | 37.37 | AB |
| Sorghica | 68 | 36.81 | AB |
| Sorghica | 79 | 36.38 | AB |
| Sorghica | 72 | 35.89 | AB |
| Nataima | 79 | 35.77 | AB |
| Sorghica | 75 | 36.17 | AB |
| Nataima | 68 | 33.35 | BC |
| Nataima | 82 | 33.05 | BC |
| Nataima | 72 | 32.85 | BC |
| Nataima | 75 | 32.86 | BC |
| Nataima | 96 | 32.61 | BC |
| Sorghica | 86 | 31.93 | BC |
| Nataima | 89 | 30.36 | CD |
| Sorghica | 93 | 30.33 | CD |
| Nataima | 86 | 29.61 | CD |
| Sorghica | 65 | 26.12 | DE |
| Nataima | 93 | 25.94 | DE |

Continuación Tabla 14

| genotipos | DDC | Promedios significancia | |
|-----------|-----|-------------------------|----|
| Sorghica | 61 | 19.83 | F |
| Nataima | 65 | 18.86 | F |
| Nataima | 61 | 13.91 | G |
| Sorghica | 58 | 13.56 | G |
| Sorghica | 54 | 9.50 | H |
| Nataima | 58 | 9.11 | H |
| Sorghica | 47 | 7.71 | HI |
| Nataima | 47 | 7.52 | HI |
| Nataima | 54 | 6.83 | I |
| Nataima | 51 | 6.24 | I |

DDC = días después de la emergencia del coleóptilo.

TABLA 15. Análisis de los promedios correspondientes a la acumulación de materia seca en los granos de la panaja de los dos genotipos de Sorgo (Sorghum bicolor, (L.), Moench), mediante las pruebas de Duncan al 5%. Arriero, Tol., 1981B.

| Genotipo | IDE | Promedios | significancia |
|----------|-----|-----------|---------------|
| Sorghica | 82 | 38.47 | A |
| Sorghica | 96 | 35.99 | AB |
| Sorghica | 89 | 35.33 | AB |
| Sorghica | 86 | 34.54 | AB |
| Sorghica | 93 | 33.98 | AB |
| Nataima | 79 | 33.08 | AB |
| Sorghica | 75 | 33.02 | B |
| Nataima | 82 | 32.05 | B |
| Nataima | 75 | 30.95 | BC |
| Nataima | 96 | 30.67 | BC |
| Sorghica | 79 | 30.55 | BC |
| Sorghica | 68 | 30.45 | CD |
| Nataima | 72 | 29.66 | CD |
| Nataima | 66 | 28.81 | CD |
| Nataima | 89 | 28.50 | CD |
| Nataima | 86 | 27.68 | CD |
| Nataima | 93 | 25.20 | DE |
| Sorghica | 65 | 23.67 | E |
| Sorghica | 61 | 17.13 | F |
| Nataima | 65 | 16.63 | F |

Continuación Tabla 15.

| Coleótipo | DDE | Promedios | significancia |
|-----------|-----|-----------|---------------|
| Sorghica | 58 | 11.06 | G |
| Nataima | 61 | 11.06 | G |
| Nataima | 58 | 6.71 | H |
| Sorghica | 54 | 5.63 | H |
| Sorghica | 51 | 4.67 | HI |
| Nataima | 51 | 4.57 | HI |
| Sorghica | 47 | 3.99 | I |
| Nataima | 54 | 3.45 | I |
| Nataima | 47 | 2.55 | IJ |

DDE = Días después de la emergencia de los coleóptilos

Los promedios con la misma letra, no presentan diferencias.

TABLA 16. Análisis de los promedios correspondientes a la altura de la planta entre los genotipos de sorgo (*Sorghum bicolor*, (L.), Moench), mediante las Pruebas de Duncan al 5%, Armero, Tol., 1981B.

| Genotipos | DDE | Promedios significancia |
|-----------|-----|-------------------------|
| Sorghica | 65 | 195.12 A |
| Sorghica | 75 | 195.10 A |
| Sorghica | 93 | 194.15 A |
| Sorghica | 72 | 193.62 A |
| Sorghica | 26 | 192.74 A |
| Sorghica | 68 | 192.60 A |
| Sorghica | 82 | 192.29 A |
| Sorghica | 89 | 190.91 A |
| Sorghica | 79 | 190.63 A |
| Sorghica | 58 | 189.20 A |
| Sorghica | 86 | 189.10 A |
| Sorghica | 54 | 186.72 AB |
| Sorghica | 61 | 186.20 AB |
| Sorghica | 51 | 182.55 ABC |
| Nataima | 72 | 153.77 C |
| Nataima | 75 | 153.36 C |
| Nataima | 61 | 146.80 C |
| Nataima | 86 | 145.27 C |
| Nataima | 68 | 145.15 C |

Continuación Tabla 1a.

| Genotipos | DDE | Promedios | significancia |
|-----------|-----|-----------|---------------|
| Nataima | 54 | 143.79 | C |
| Nataima | 79 | 142.38 | C |
| Nataima | 82 | 142.13 | C |
| Nataima | 89 | 141.65 | C |
| Nataima | 58 | 141.23 | C |
| Nataima | 96 | 140.60 | C |
| Nataima | 93 | 138.45 | C |
| Sorghica | 47 | 138.30 | C |
| Nataima | 65 | 137.57 | CD |
| Nataima | 51 | 135.01 | D |
| Nataima | 47 | 107.92 | E |

Promedios con la misma letra, no presentan diferencias significativas.

TABLA 17. Análisis de los promedios correspondientes a la longitud del pedúnculo de los dos genotipos de sorgo (Sorghum bicolor, (L.), Moench), mediante las Pruebas de Duncan al 5%. Armero, Tol., 1981B.

| Genotipos | DBE | Promedios significancia |
|-----------|-----|-------------------------|
| Sorghica | 82 | 65.87 A |
| Sorghica | 58 | 65.29 A |
| Sorghica | 89 | 65.16 A |
| Sorghica | 75 | 64.56 AB |
| Sorghica | 85 | 64.43 AB |
| Sorghica | 65 | 63.93 AB |
| Sorghica | 79 | 63.77 AB |
| Sorghica | 96 | 63.73 AB |
| Sorghica | 93 | 63.62 AB |
| Sorghica | 68 | 63.55 AB |
| Sorghica | 72 | 63.46 AB |
| Sorghica | 61 | 60.84 AB |
| Sorghica | 54 | 58.75 B |
| Sorghica | 51 | 50.96 C |
| Nataima | 75 | 47.92 C |
| Nataima | 72 | 47.72 C |
| Nataima | 86 | 47.08 C |
| Nataima | 82 | 45.95 C |
| Nataima | 54 | 45.50 C |

Continuación Tabla 17.

| Genotipos | DDC | Promedios significancia | |
|-----------|-----|-------------------------|----|
| Nataima | 58 | 45.14 | C |
| Nataima | 93 | 45.10 | C |
| Nataima | 65 | 44.45 | C |
| Nataima | 61 | 44.44 | C |
| Nataima | 96 | 44.27 | C |
| Nataima | 39 | 44.26 | C |
| Nataima | 68 | 44.15 | C |
| Nataima | 79 | 44.12 | C |
| Nataima | 51 | 37.81 | CD |
| Sorghica | 47 | 17.65 | E |
| Nataima | 47 | 13.77 | F |

DDC = Días después de la emergencia del coleóptilo.

Promedios con la misma letra no presentan diferencias significativas.

TABLA 18. Análisis de los promedios correspondientes a la longitud del punto de excreción de los genotipos de sorgo (*Sorghum bicolor*, (L.), Moench), mediante la Prueba de Duncan al 5%. Armero, Tol., 1961B.

| Genotipos | ODE | Promedios significancia |
|-----------|-----|-------------------------|
| Sorghica | 86 | 28.89 A |
| Sorghica | 93 | 28.05 A |
| Sorghica | 89 | 27.33 A |
| Sorghica | 75 | 26.56 A |
| Sorghica | 96 | 26.48 A |
| Sorghica | 82 | 26.38 A |
| Sorghica | 79 | 26.20 A |
| Sorghica | 65 | 24.49 A |
| Sorghica | 58 | 24.32 A |
| Sorghica | 72 | 24.00 A |
| Sorghica | 61 | 22.91 AB |
| Sorghica | 68 | 22.34 AB |
| Sorghica | 54 | 20.82 AB |
| Nataima | 86 | 16.63 BC |
| Nataima | 95 | 14.24 C |
| Nataima | 75 | 13.93 C |
| Nataima | 82 | 13.41 C |
| Sorghica | 51 | 12.99 C |
| Nataima | 72 | 12.55 C |

Continuación Tabla 13.

| Genotipos | DDE | Promedios | significancia |
|-----------|-----|-----------|---------------|
| Nataíma | 65 | 12,17 | C |
| Nataíma | 96 | 11,43 | C |
| Nataíma | 79 | 11,03 | C |
| Nataíma | 54 | 10,97 | C |
| Nataíma | 58 | 9,73 | CD |
| Nataíma | 89 | 9,44 | CD |
| Nataíma | 51 | 8,64 | CD |
| Nataíma | 61 | 8,64 | CD |
| Nataíma | 68 | 8,65 | D |
| Nataíma | 47 | 6,00 | D |

Los promedios con la misma letra no son diferentes significativamente.

TABLA 19. Cuadrados medios correspondientes al análisis de varianza de las regresiones para el número de hojas presentes, altura del último cuello, número de cuellos visibles, longitud del tallo, longitud de la panoja, acumulación de materia seca en la panoja y en el grano, altura de la planta y longitud del pedúnculo de los genotipos de sorgo (*Sorghum bicolor*, (L.), Moench). Armero, Tol. 1981b.

| Genotipos | Fuente de variación | G.L. | Cuadrados medios para | | |
|-----------|---------------------|------|-----------------------|------------|---------------|
| | | | Hojas | A. cuello | Cuellos |
| Sorghica | DDE | 1 | 1219.6** | 1497158** | 2207.46** |
| | DDE ² | 1 | 1333.4** | 157830.1** | 1616.61** |
| | DDE ³ | 1 | 243.1** | 56465.53** | 713.07** |
| Nataima | DDE | 1 | 965.8** | 80431699** | 1909.9** |
| | DDE ² | 1 | 1413.1** | 103296.6** | 1490.2** |
| | DDE ³ | 1 | 328.7** | 36259.95** | 138.9** |
| | | | L. Tallo | L. Panoja | A.M.S. Panoja |
| Sorghica | DDE | 1 | 34459.6** | 22470.3** | 29668.9** |
| | DDE ² | 1 | 148129.7** | 18325.1** | 7493.9** |
| | DDE ³ | 1 | 15117.6** | 1254.5** | |
| Nataima | DDE | 1 | 68532.7** | 14444.4** | 23871.5** |
| | DDE ² | 1 | 45223.2** | 14036.9** | 6093.7** |
| | DDE ³ | 1 | 5847.5** | 2524.9** | |

Continuación Table 19.

| Genotipos | Fuente de variación | G.L. | A.M.S. Granos | A.Planta | L. Pedúnculo |
|-----------|------------------------|------|---------------|-----------|--------------|
| Sorghica | DDE | 1 | 33024.5** | 15647.2** | 14131.4* * |
| | DDE ² | 1 | 7816.8** | 18489.2** | 13623.1** |
| Nataima | DDE | 1 | 27077.8** | 4799.7** | 5067.2** |
| | DDE ² | 1 | 6218.9** | 14502.5** | 6728.1** |

DDE = Días después de la emergencia del coleóptilo

** = Altamente significativo

G.L. = Grados de libertad

A = Altura; L = Longitud; A.M.S.= Acumulación de materia seca.

TABLA 20. Modelos matemáticos ajustados para los respectivos parámetros: Número de hojas presentes, altura del último cuello, número de cuellos visibles, longitud del tallo, longitud de la panoja, acumulación de materia seca en la panoja y en el grano, altura de la planta y el pedúnculo. Centro Universitario Tropical, Armero, Tol. 1981B.

| Genocipos | Partes de la planta | Ecuaciones de regresión para | R ² |
|-----------|---------------------|---|----------------|
| | Hojas | $Y_g = 1.44 + 0.5x - 0.003x^2 + 0.00004x^3$ | .784 |
| | A. cuellos | $Y_g = 28.36 + 0.45x + 0.052x^2 - 0.0005x^3$ | .9074 |
| | Cuello | $Y_g = 0.0069 + 0.5x - 0.0073x^2 + 0.00003x^3$ | .861 |
| Sorghica | L. tallo | $Y_g = -234.19 + 13.04x - 0.17x^2 + 0.0007x^3$ | .640 |
| | L. panoja | $Y_g = -94.23 + 4.8x - 0.058x^2 + 0.0002x^3$ | .815 |
| | AMS panoja | $Y_g = 140.82 + 4.18x - 0.024x^2$ | .767 |
| | AMS granos | $Y_g = 148.29 + 4.29x - 0.025x^2$ | .622 |
| | A. planta | $Y_g = 36.05 + 6.01x - 0.039x^2$ | .310 |
| | Pedúnculo | $Y_g = 135.59 + 5.20x - 0.33x^2$ | .505 |
| | Hojas | $Y_{IN} = 1.80 + 0.54x - 0.009x^2 + 0.00005x^3$ | .756 |
| | A. cuello | $Y_{IN} = -5.13 + 0.45x + 0.052x^2 - 0.0005x^3$ | .900 |
| | Cuellos | $Y_{IN} = -0.02 + 0.47x - 0.007x^2 + 0.00003x^3$ | .817 |
| | L. tallo | $Y_{IN} = -209.35 + 11.22x - 0.15x^2 + 0.0006x^3$ | .700 |
| NAL: lmo | L. panoja | $Y_{IN} = -94.23 + 4.8x - 0.059x^2 + 0.0002x^3$ | .753 |
| | AMS panoja | $Y_{IN} = -128.68 - 3.78x - 0.022x^2$ | .500 |
| | AMS granos | $Y_{IN} = -135.14 + 3.85x - 0.22x^2$ | .561 |
| | A. planta | $Y_{IN} = -46.25 + 5.18x - 0.034x^2$ | .306 |
| | Pedúnculo | $Y_{IN} = -91.45 + 3.62x - 0.023x^2$ | .407 |

A= Altura; L= Longitud; AMS= Acumulación de materia seca

R²= Coeficiente de determinación

TABLA 21. Pruebas de T en las tasas promedias de la altura de la planta, longitud de la panoja, el punto de excerción, altura del cuello de la hoja bandera y longitud del tallo en los genotipos de sorgo (Sorghum bicolor, (L.), Moench). Centro Universitario Tropical, Armero, Tol. 1981B.

| | Sorghica | ICA-Nataima |
|-------------------------------------|----------|-------------|
| Altura de la planta(cm/día) | 3.80** | 2.75** |
| Altura cuello hoja bandera (cm/día) | 2.94** | 2.13** |
| Punto de excerción(cm/día) | 6.62** | 2.87** |
| Longitud de la panoja(cm/día) | 1.15NS | 1.18NS |
| Longitud del tallo(cm/día) | 2.03** | 1.4** |

TABLA 22. Análisis de la regresión lineal múltiple y la correlación entre peso seco granos por panoja y las tres fases de crecimiento y desarrollo en los dos genotipos de sorgo (Sorghum bicolor, (L.), Moench). Centro Universitario Tropical, Armero Tol. 1981B.

| Fuentes | G.L. | SC | A N A V A | | FC | |
|----------|------|--------|-----------|-----------|----|--------------|
| | | | CM | FC | | |
| GS1 | 1 | 16.44 | 16.44 | 7.755* | | $R^2 = .916$ |
| GS2 | 1 | 10.44 | 10.44 | 5.031 NS | | |
| GS3 | 1 | 65.913 | 65.913 | 31.090 ** | | |
| Residual | 4 | 8.46 | 2.12 | | | |

| Coeficiente | PRUEBAS DE T | | |
|-------------|--------------|---------------|----------|
| | Estimados | Varianza b(I) | TC |
| b0 | -21.844 | 325.867 | -1.21 NS |
| b1 | -1.481 | 0.608 | -1.90 NS |
| b3 | 2.11 | 0.143 | 5.576** |

MATRIZ DE CORRELACIONES

| | GS2 | GS3 | Y |
|-----|-----|---------|-----------|
| GS1 | 0.0 | -0.768* | -0.402 NS |
| GS2 | | 0.41 NS | 0.324 NS |
| GS3 | | | 0.837 ** |

Y = Peso seco granos/panoja en la madurez fisiológica
 GS1 = Período vegetativo en días después de la emergencia de los coleóptilos
 GS2 = Período reproductivo
 GS3 = Período llenado de grano.

TABLA 22. Análisis de la regresión lineal múltiple y la correlación entre peso seco granos por panoja y las tres fases de crecimiento y desarrollo en los dos genotipos de sorgo (Sorghum bicolor, (L.), Moench). Centro Universitario Tropical, Armero Tol. 1981B.

| Fuentes | C.L. | SC | A N A V A | | FC |
|----------|------|--------|-----------|--|---------------------|
| | | | CM | | |
| GS1 | 1 | 16.44 | 16.44 | | 7.755* $R^2 = .916$ |
| GS2 | 1 | 10.44 | 10.44 | | 5.031 NS |
| GS3 | 1 | 65.913 | 65.913 | | 31.090 ** |
| Residual | 4 | 8.48 | 2.12 | | |

| Coeficiente | PRUEBAS DE T | | |
|-------------|--------------|---------------|----------|
| | Estimados | Varianza b(I) | TC |
| b0 | -21.844 | 325.867 | -1.21 NS |
| b1 | -1.481 | 0.608 | -1.90 NS |
| b3 | 2.11 | 0.143 | 5.576** |

MATRIZ DE CORRELACIONES

| | GS2 | GS3 | Y |
|-----|-----|---------|-----------|
| GS1 | 0.0 | -0.768* | -0.402 NS |
| GS2 | | 0.41 NS | 0.324 NS |
| GS3 | | | 0.837 ** |

Y = Peso seco granos/panoja en la madurez fisiológica
 GS1 = Período vegetativo en días después de la emergencia de los coleóptilos
 GS2 = Período reproductivo
 GS3 = Período llenado de grano.

TABLA 23. Análisis de la regresión lineal múltiple y la correlación entre la eficiencia metabólica de los granos/panoja con las variables peso seco granos/panoja, altura de la planta, período de llenado de grano y la longitud de la panoja en los genotipos de sorgo (*Sorghum bicolor*, (L.), Moench). Centro Universitario Tropical, Armero, 1981B.

| Fuentes | G.L. | SC | A N A L I S I S | | $R^2 = .997$ |
|----------|------|---------|-----------------|-----------|--------------|
| | | | CM | FC | |
| X1 | 1 | 0.0032 | 0.0032 | 79.06 ** | |
| X2 | 1 | 0.01358 | 0.01358 | 332.588** | |
| X3 | 1 | 0.02725 | 0.02725 | 667.17** | |
| X4 | 1 | 0.0 | 0.0 | 0.1016NS | |
| Residual | 3 | 0.00012 | 0.00004 | | |

PRUEBAS DE T

| Coefficientes | Estimados | Varianza b(I) | TC |
|---------------|-----------|---------------|------------|
| b0 | 1.32 | 0.00167 | 32.37** |
| b1 | 0.03602 | 0.00 | 30.36759** |
| b2 | 0.00028 | 0.00 | 1.59NS |
| b3 | -0.04859 | 0.00 | -25.65** |
| b4 | -0.00056 | 0.00 | -0.318NS |

Continuación Tabla 23.

| MATRIZ DE CORRELACIONES | | | | |
|-------------------------|--------|---------|----------|-----------|
| | X2 | X3 | X4 | Y |
| X1 | 0.766* | 0.837** | 0.602 NS | 0.27 NS |
| X2 | | 0.858** | 0.649 NS | 0.149 NS |
| X3 | | | 0.636 NS | -0.299 NS |
| X4 | | | | -0.067 NS |

Y = Eficiencia metabólica (g/día x panoja)

X1 = Peso seco granos/panoja en la madurez fisiológica

X2 = Altura de la planta

X3 = Período de llenado de grano

X4 = Longitud de la panoja.