



Caracterización de diez cultivares de *Sorghum bicolor* L. Moench, bajo dos densidades de siembra y tres estados de desarrollo.

José Labrador¹ * ✉, Diógenes Mora¹, Fredy Paz¹, Larry Alcántara¹, Edith Hernández², Yulixe López³, Robert Álvarez⁴

¹Laboratorio de Botánica, Universidad Nacional Experimental Sur del Lago (UNESUR). Santa Bárbara de Zulia- Venezuela.

²Investigadora, Instituto de Investigaciones Agrícolas (INIA) Bramón, estado Táchira. Venezuela

³Investigadora, PDVSA Agrícola Caja Seca, estado Zulia. Venezuela.

⁴Investigador, Universidad del Zulia (LUZ). Maracaibo. Venezuela.

Código: 2011/01/AS/10

Recibido Mayo-2011/ aprobado Octubre. 2012

RESUMEN

Para estudiar el efecto de la densidad de siembra y fase fenológica de cultivares de Sorgo, se evaluaron en el campo experimental de la Universidad Nacional Experimental Sur del Lago UNESUR municipio Colón estado Zulia; 10 cultivares de Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench.) utilizando diseño de bloques al azar con arreglo factorial 2 x 3 x 10 en cuatro repeticiones, dos densidades de siembra y tres estados de desarrollo, analizando sus características morfológicas y agronómicas, mediante un ANAVAR y pruebas de medias de Tukey. Los resultados revelaron diferencias significativas para variables vegetativas y no significativas para variables reproductivas, los cultivares presentaron buena adaptación, siendo los de mayor potencial forrajero "Maracay" y "Sefloarca forrajero", mientras que "Sefloarca10", "Guarao" y "Chaguaramas VII", mostraron un alto potencial de grano, con rendimientos promedios para la zona del municipio colón de 3.472 kg ha⁻¹ independientemente de las DS evaluadas.

Palabras claves: *Sorghum bicolor*, cultivares, características morfológicas, características agronómicas.

ABSTRACT

Characterizations of cultivars of *Sorghum bicolor* L. moench on two different crop densities, and tree development stagtes.

To study the effect of density and phenological stage in *sorghum* cultivars an experiment was conducted at the experimental field of the UNESUR in Colón County, Zulia state. 10 cultivars of sorghum using a randomized block design with a factorial 2 x 3 x 10 arrangement with four replications, two densities and three stagtes of development, there were evaluated some analyzing morphological and agronomic characteristics of cultivars, making use of ANAVAR and the Tukey test of means The results showed significant differences for vegetative variables and not significant for reproductive variables, cultivars showed good adaptation, where the best cultivars with high forage potential were Maracay and Sefloarca forage, while Sefloarca10, Chaguaramas VII and Guarao, showed a high potential for grain witch average of 3,472 kg / ha in the municipio Colón regardless of evaluated densities.

Key Words: *sorghum*, cultivars, morphological characteristics, agronomic characteristics.

INTRODUCCIÓN

El cultivo del Sorgo; *S.bicolor* (L.), Moench, ocupa el cuarto lugar en la producción mundial de cereales después del trigo; *Triticum aesteollum* L., Arroz; *Oriza sativa* L. y Maíz *Zea mays* L. (Compton, 1990). Para el año 1992 se sembraron mas de 40 millones de hectáreas en los principales países productores como la India, Nigeria, USA, Sudan, México y Argentina, y tomando importancia en países en vías de desarrollo ubicados en los continentes: Asiático, Africano y América del sur (Arias, 1995). Cabe destacar que Venezuela se ubica según el

reporte de la FAO (2009) en el puesto quince como país productor de Sorgo a nivel mundial, el quinto a nivel del continente americano y cuarto puesto en Latinoamérica.

El cultivo del Sorgo representa uno de los renglones agrícolas de mayor importancia en el país, ya que es un cereal de amplios usos y perspectivas, de alta adaptabilidad a diversas condiciones climáticas. Sin embargo, nuestro país importa alrededor del 55% para satisfacer el consumo interno de este rubro (González y Guzmán, 1999).

*Correspondencia: labradorj@unesur.edu.ve. Profesor de la UNESUR, categoría agregado, Programa de formación Ingeniería de l producción agropecuaria, área producción vegetal. Proyecto de investigación (012-C-2009) financiado por DGCPPDS de la UNESUR .



El Sorgo se considera un cultivo que aporta la materia prima de su grano para el procesamiento industrial, el producto es utilizado como fuente energética para la elaboración de alimentos concentrados (Solórzano, 1986).

En la actualidad, Venezuela registra un gran déficit del grano del Sorgo, la demanda calculada se precisa en 329.097 toneladas, una notable porción del déficit mencionado tiene su origen en las desmesuradas peticiones de cereales de las fábricas de "alimento concentrado" para animales.

Los cultivares de Sorgo empleados como forraje tienen características especiales que difieren de los cultivares de sorgos destinados a la producción de grano; El Sorgo forrajero produce poco grano, incluso a veces, tiene un sabor amargo, su altura oscila entre 1,8 a los 4,2 metros mientras que los Sorgos graneros no suelen sobrepasar los 1,5 m, entre los tipos extremos existen cultivares que se emplean en doble propósito, cuya altura oscila entre 1,7 y 2,5 m y que tienen un aceptable rendimiento de grano (Albiñana, 1987).

Aún con el gran incremento de las áreas de siembra, no se logra cubrir la demanda nacional de este cereal. Para solventar el déficit se han creado numerosos híbridos de Sorgo experimentales los cuales han sido y/o están siendo evaluados bajo muy diversas condiciones climáticas en prácticamente todas las regiones productoras del territorio nacional, así como las potenciales. Estos híbridos presentan diferencias en cuanto a caracteres importantes tales como; ciclo de la planta, altura, forma de la panícula, características del grano, producción de materia verde, materia seca, capacidad de rebrote, resistencia a plagas y enfermedades, etc. Existe, la necesidad de dedicar esfuerzos para precisar cual será el comportamiento y adaptación del cultivo de Sorgo con fines forrajeros y graneros en la zona del municipio Colón del estado Zulia (González y Graterol, 2003).

Por otra parte Radford y Stickler (1967), plantearon que para aplicar técnicas de análisis de crecimiento en estudio con plantas se requiere como mínimo una medida de la cantidad de material vegetal presente (peso seco) y una medida del sistema asimilatorio (área foliar) de las plantas y a partir de estas medidas se pueden computar los diferentes parámetros de un análisis de crecimiento sencillo; ellos encontraron que la relación largo x máximo ancho x 0,747 es bastante precisa en la determinación del área foliar del Sorgo granero independientemente de la variedad o híbrido estudiado. También Herrera (1984); Realizo una evaluación del comportamiento de cultivares de Sorgo granero en la Región de los Llanos Occidentales, los objetivos de esta investigación fueron determinar cuales cultivares son mas rendidores y adaptados a la región, mediante la caracterización de parámetros tales como la uniformidad en la altura de la planta, días a floración, tamaño de la panoja, largo del pedúnculo, entre otros. Los híbridos "Chaguaramas 3" y "Prosevenca 5" logrados en el país, muestran una gran adaptabilidad en la zona. Así mismo, Mena y Manzano (1993), realizaron ensayos regionales de Sorgo granífero en las zonas de los Llanos Centrales y Centro Occidental con resultados interesantes.

En base a lo antes expuesto se estableció un ensayo en La Unidad de Investigación "La Glorieta", ubicada en el campo experimental de la Universidad Nacional Experimental Sur del Lago UNESUR, Municipio Colón Estado Zulia, donde se evaluaron diez cultivares de Sorgo para su caracterización con fines de forrajes y granos a dos densidades de siembra y tres estados de desarrollo, con el fin de determinar la adaptabilidad, potencial y el rendimiento de estos cultivares a las condiciones agronómicas que se presentan en Santa Bárbara, municipio Colon del estado Zulia.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tipo y Diseño de Investigación

El tipo de investigación realizada fue de carácter experimental, documental y de campo, el diseño estadístico univariante empleado fue de bloques completamente al azar 10x2x2, en parcelas divididas con cuatro (4) repeticiones por tratamiento, diez (10) tratamientos o cultivares cada uno y dos (2) densidades de siembra por bloque, las dos densidades de siembra utilizadas fueron la primera de 444.445 p/ha⁻¹, separando los hilos a 0,45 m. y diez tratamientos, la segunda densidad de siembra fue de 285.714 pha⁻¹, con separación de los hilos a 0,70 m. también de diez tratamientos, para un total de 20 parcelas o unidades experimentales por bloque, como son cuatro bloques, da un total de 80 unidades experimentales en todo el ensayo, el área de las unidades experimentales fue de 6,75 m² c/u. en la primera densidad de siembra de hilos con separación de 0,45 m. y de 10,50 m² c/u. en la segunda densidad de siembra se fijaron hilos con separación 0,70 m, el área total que ocupo la parcela experimental en campo fue de 29x34,5 m. (1000,5 m²).

El ensayo se estableció a partir del mes de Agosto del año 2009 y fue monitoreado por un periodo de 150 días de acuerdo al ciclo del cultivo en híbridos tardíos, iniciándose con preparación del suelo que se realizó con cuatro aplicaciones de rastra cruzada, por condiciones del terreno,

para dejar el suelo sin "terrones" grandes ni malezas que dificultaran la siembra. Los cultivares evaluados fueron los siguientes: "Sefloarca 10", "Guarao", "Chaguaramas VII", "Himeca 500", "Chaguaramas III", "Maracay forrajero", "Sefloarca forrajero", "Wac 8228", "Chaguaramas XIV" e "Himeca 101" la selección de estos cultivares obedeció a que los mismos provienen del banco de germoplasma de la Universidad del Zulia (LUZ), ya habían sido seleccionados y probados y fueron sugeridos para su evaluación en la zona del sur del lago de Maracaibo.

Las evaluaciones de las variables se iniciaron con la prueba de germinación en plato o bandeja esto con el fin de garantizar si la semilla era viable para su siembra en campo definitivo y a partir de los 7 días se determinó la emergencia de cada uno de los cultivares en las parcelas después de la siembra. Al comienzo de la tercera semana al cultivo del ensayo se le realizó las evaluaciones pertinentes: caracterización morfológica de altura de la planta (AP), número de hojas (NH), área foliar (AF), grosor del tallo (GT) entre otras, adaptabilidad y aspectos generales del cultivo. Se determinó la biomasa verde la cual se ejecutó en forma manual en las frecuencia de sustenta y cinco (45) días y sesenta (60) días, se cosechó un (1) m lineal por cultivar de cada hilera central, y se pesó la materia verde (INIA, 2002).

Después que los cultivares cumplieron su fase vegetativa, aproximadamente a los sesenta (60) días y se dio inicio a la fase de floración de cada cultivar, se procedió a medir el inicio de la formación de la hoja bandera y los días de mayor inflorescencia por tratamiento o cultivar, seguidamente con la aparición del grano se procedió a caracterizar la panoja a los

noventa (90) días. Longitud de la panoja (LP), ancho de la panoja (AP), peso de la panoja (PP), color del grano (CG) y forma del grano (FG). Finalmente se determinó el rendimiento del grano en kg/ha⁻¹, todas estas variables se evaluaron por metro lineal en hilera central de cada cultivar.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Variabes vegetativas:

Porcentajes de germinación en plato y emergencia a los 5 días después de la siembra

De acuerdo a los resultados de germinación (%) mostrados en la figura 1; más de la mitad de los materiales evaluados en

prueba de plato superan el 70% de germinación a los 2 días de persistencia, los materiales que mostraron el más alto porcentaje de germinación en la zona del municipio Colón fueron “Chaguarama VII”, “Himeca 500”, “Maracay forrajero” y “Wacc 8228.”

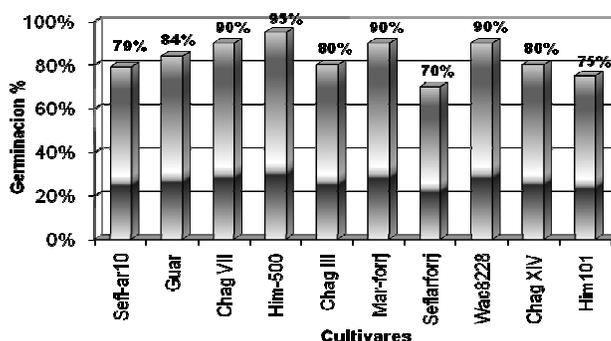


Figura 1. Germinación de los 10 cultivares 2 días en prueba de “plato”

De acuerdo a los resultados de Emergencia (%) mostrados en la figura 2; más de la mitad de los materiales evaluados superaron el 55% del estado de emergencia durante los primeros cinco (5) días después de la siembra, que es un buen indicador de respuesta de la semilla a las condiciones de suelo y clima del entorno donde se evaluó el ensayo. Los cultivares que mostraron el más alto

porcentaje de emergencia de la semilla en la zona del municipio Colon fueron: “Sefloarca forrajero”, “Chaguarama VII”, “Chaguarama XIV” e “Himeca 101”, Estos resultados fueron inferiores si se cotejan con los reportados por Urdaneta (2004), donde los cultivares referentes –Yucatán y Maracay– alcanzaron el 90% de emergencia.

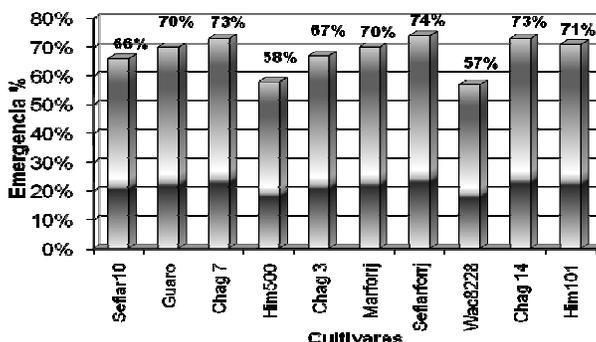


Figura 2: Emergencia de los 10 cultivares a 5 días después de la siembra

Comportamiento vegetativo de los 10 cultivares de sorgo para las variables diámetro del tallo (D), altura de la planta (A) y área foliar (AF) de las plantas

En la tabla 1 se muestran los resultados promedios de la prueba de medias de tukey para las variables vegetativas

diámetro del tallo (D), altura de la planta (A) y área foliar (AF), de los cultivares de Sorgo en el cual los promedios de

diámetro (anova) revelaron diferencias altamente significativas ($P < F = 0,003$) entre los cultivares, una de las razones se le atribuyen a efectos genético que derivan en características propias de cada cultivar, pues la densidad de siembra no afectó esta variable ($P > F = 0,05$). Urdaneta (2004) en su trabajo de Investigación de Sorgo (*S. bicolor* L. Moench) con fines forrajeros en dos estados de desarrollo en el campo

experimental de UNESUR, municipio Colon, estado Zulia; obtuvo diferencias significativas entre las variables altura de la planta, área foliar ($P < F = 0,05$); los mejores cultivares fueron "Yucatán" y "Magnate" en cuanto a D, A y AF en el intervalo de los sesenta (60) y noventa (90) días; por esta razón los recomendó con fines de forraje para la explotación animal los cultivares "Yucatán", "Maracay" y "Magnate."

Tabla 1. Resultados de las pruebas de medias (tukey) para las variables diámetro del tallo (cm), altura de la planta (cm) y área foliar (m^2ha^{-1}) de 10 cultivares de Sorgo.

N°	Cultivares	Diámetro (D) (cm)	Altura (A) (cm)	Área foliar (AF) (m^2/ha)
1	Sefloarca10	1,57 ab	1,74 ab	65,01 ^{ab}
2	Guarao	1,73 ab	1,67 ab	68,06 ^{ab}
3	Chaguaramas VII	1,55 ^b	1,71 ab	68,55 ^{ab}
4	Himeca500	1,72 ab	1,81 ab	69,68 ^{ab}
5	Chaguaramas III	1,67 ab	1,52 ^b	56,24 ^b
6	Maracay	1,60 ab	1,95 ab	71,98 ^{ab}
7	Sefloarca forrajero	1,39 ^b	2,03 ^a	61,49 ^{ab}
8	Wac8228	2,03 ^a	1,62 ab	69,46 ^{ab}
9	Chaguaramas XIV	1,72 ab	1,62 ab	82,89 ^{ab}
10	Himeca101	1,82 ab	1,57 ^b	92,24 ^a

Nota: Letras diferentes entre columnas indican diferencias estadísticamente significativas $\alpha = 0,05$.

Comportamiento vegetativo de los diez (10) cultivares de Sorgo para las variables relación hoja-tallo (RHT) y biomasa (B) de las plantas

En la **tabla 2** se muestran los resultados promedios de la prueba de medias de tukey para (RHT) y (B) ($tnha^{-1}$). Los promedios de producción en relación hoja-tallo, revelaron diferencias significativas ($P < f = 0,05$) entre los cultivares, estos resultados pudieran ser atribuidos al efecto genético propio de cada cultivar, entre tanto mostraron ser superiores a los obtenidos por Rivera y Taborda (1997) en la zona de "la Cañada" estado Zulia, allí utilizaron el cultivar "Criollo

Blanco Alto" en ochenta y seis 86 progenies con diferencias altamente significativas ($P < f = 0,003$) entre las variedades estudiadas, donde la mejor relación (RH-T) la obtuvieron en la variedad "Maracay" y el "híbrido HC" con un valor de 3,5. Además los valores encontrados en la variedad "Maracay" y el "híbrido HC" son similares a los señalados por Coelho (1992), pero superiores a otros genotipos reportados por Tovar (1983) Neher y Parra (1988).

Tabla 2. Resultados de las pruebas de medias de (tukey) para las variables relación hoja-tallo (RHT) y biomasa (B) de diez (10) cultivares de Sorgo.

N°	Cultivares	Relación hoja-tallo (RHT)	Biomasa (B) (ton/ha)
1	Sefloarca10	44,89 ^b	42,81 ^a
2	Guarao	58,55 ^{ab}	36,11 ^a
3	Chaguaramas VII	58,03 ^{ab}	38,84 ^a
4	Himeca500	47,16 ^b	43,10 ^a
5	Chaguaramas III	60,45 ^a	33,50 ^a
6	Maracay	46,80 ^b	44,97 ^a
7	Sefloarca forrajero	45,92 ^b	44,08 ^a
8	Wac8228	55,36 ^{ab}	40,22 ^a
9	Chaguaramas XIV	54,19 ^{ab}	39,26 ^a
10	Himeca101	62,19 ^a	40,67 ^a

Nota: Letras diferentes entre columnas indican diferencias estadísticamente significativas

En cuanto a la variable (B) los cultivares arrojaron diferencias no significativa ($P>F=0,05$) entre ellos, estos resultados de BV a pesar de que no alcanzaron diferencias significativas entre los cultivares evaluados, superaron en promedio (28 tha^{-1}) a los reportados por Rivera y Taborda (1997) en la zona de “la Cañada” estado Zulia en el cual con el cultivar —“Criollo Blanco Alto” en 86 progenies— obtuvieron un promedio de $26,24 \pm 5,83 \text{ tha}^{-1}$ y revelaron diferencias significativas; si se compara al obtenido en trabajos realizados con el cultivar “Millo Criollo” comprendidos entre $27,72 \text{ tha}^{-1}$ y 25 a 30 tha^{-1} (Rodríguez, 1983), además la BV que se reporta

resultó inferior a la BV de $89,30 \text{ tha}^{-1}$ reportado en “Sorgo Forrajero” en la época lluviosa y de 40 y 32 tha^{-1} con “Sorgo Granero” (García, 1978). Es interesante señalar que el promedio de tha^{-1} obtenido en este trabajo resultó superior a la BV de 16 tha^{-1} obtenidos en la época seca con el híbrido “Millo Criollo” (Benacchio *et al.*, 1968) y al promedio obtenido de $7,7 \text{ tha}^{-1}$ de BV con cuatro (4) cultivares de “Sorgo Forrajero” (Chaven de Tovar, 1982). También Urdaneta (2004) con los cultivares “Yucatán” y “Magnate” superaron estos resultados en BV en un promedio de $42,41 \text{ tha}^{-1}$ en la cosecha realizada a los sesenta (60) días del ciclo.

VARIABLES REPRODUCTIVAS:

Comportamiento reproductivo de 10 cultivares de Sorgo como potencial en grano para las variables rendimiento en grano (PG), cantidad de granos/kg (Spa), número de granos/panoja (Gpa) y largo de la panoja (Lpa).

En la **tabla 3**, se plasman los resultados para las variables reproductivas largo de la panoja (Lpa) número de granos por panoja (Gpa), Número de granos/kg (Gkg) y rendimiento (PG) en producción de granos/ha. Según el análisis de la varianza (ANOVA) los resultados no indicaron diferencias significativas entre los cultivares para las variables evaluadas ($P>F=0,05$), En este sentido se puede cotejar con los resultados reportados por Espinosa *et al.*, 1992, con otros híbridos “graneros” (“SS-111”, “SS-5” y el cultivar “Maracay”) que obtuvo un promedio de 4.048 kgha^{-1} , en grano, además

valores comprendidos entre 3.819 y 5.953 kgha^{-1} en grano fueron publicados por (Mena, 1982) en suelos similares en ensayos de Sorgos graníferos. A si mismo Fossati (2000), reportó valores superiores en un ensayo con cuarenta y seis (46) híbridos graneros con un promedio de 6.496 kgha^{-1} , en cuanto a al número de granos por kilogramo, nuestros resultados son superiores a los agenciados por Fossati (2000) donde para 46 híbridos de Sorgo cosechados a noventa (90) días logró valores de 30.670 grkg^{-1} con diferencias altamente significativas ($P<F=0,01$).

Tabla 3. Resultados de las pruebas de medias de (tukey) para las variables rendimiento en grano (PG), cantidad de granos/kg (Gkg) y número de granos/panoja (Gpa) y largo de la panoja(Lpa) de 10 cultivares de Sorgo.

Nº	Cultivares	Largo de la panoja (Lpa) (cm)	Número de granos/panoja (Gpa)	Número de granos/kg (Gkg)	Rendimiento (PG) kg/ha
1	Sefloarca10	26,66 ab	1669,38 a	39.991,75 a	3.675,80 a
2	Guarao	30,18 ab	2479,50 a	48.741,00 a	3.441,39 a
3	Chaguaramas VII	31,46 a	2202,71 a	54.960,86 a	3.299,49 a
4	Himeca500	35,40 a	2103,88 a	32.245,63 a	1.981,86 a
5	Chaguaramas III	30,28 ab	1815,78 a	36.556,13 a	2.970,15 a
6	Maracay	21,53 b	1459,00 a	38.677,25 a	1.057,77 a
7	Sefloarca forrajero	21,43 b	1399,81 a	39.088,25 a	2.381,09 a
8	Wac8228	33,53 a	2190,26 a	31.524,50 a	2.062,43 a
9	Chaguaramas XIV	29,66 ab	1995,63 a	35.153,75 a	2.205,17 a
10	Himeca101	31,04 a	2130,75 a	34.854,13 a	2.675,47 a

Nota: Letras diferentes entre columnas indican diferencias estadísticamente significativas

CONCLUSIONES

Los cultivares de Sorgo evaluados que respondieron de manera eficiente a las condiciones del municipio Colón en germinación y emergencia fueron: “Guarao”, “Chaguarama

VII”, “Himeca 500”, “Maracay forrajero”, “Wacc 8228”, “Himeca 101” y “Chaguarama XIV” con valores que superan

el 75%, lo que se muestra como un claro indicador de la adaptación de estos materiales a la zona.

Los mejores cultivares en la etapa vegetativa con alto potencial forrajero para la zona del municipio Colón fueron: "Maracay forrajero", "Himeca 101" y "Sefloarca forrajero."

Entre los más eficientes en la etapa reproductiva para la

producción potencial de grano para la zona del municipio Colón tenemos: "Sefloarca10", "Guarao" y "Chaguarama VII", aunque el cultivar "Sefloarca 10" mostró un muy buen rendimiento en grano, es deficiente en la cantidad de granos/panoja.

RECOMENDACIONES

Para fines de alimentación animal se recomienda sembrar los cultivares "Maracay forrajero", "Himeca 101" y "Sefloarca forrajero" que fueron los que manifestaron los más altos rendimientos en tejido vegetativo, sin embargo, se debe profundizar en su análisis foliar y bromatológico.

Se recomienda sembrar con fines de uso para alimentación humana y granos para alimento concentrado, los cultivares "Sefloarca10", "Guarao" y "ChaguaramasVII", pues fueron los que reportaron los mejores valores en rendimiento en Kg/ha de granos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albiñana, L.** (1987). Cultivo y Aprovechamiento del Sorgo. Edit. AEDOS. Caracas. Venezuela p. 35-36.
- Arias M. y Igor A.** (1995). Época de siembra en el Cultivo del Sorgo en el oriente del Estado Guárico. Disponible en: http://sian.inia.gov.ve/repositorio/revistas_tec/FonaiapDivulga/fd39/texto/epoca.htm. [Consulta: 2009 julio 09].
- Benacchio, S., Capo, E., Moreno, J.,** (1968). "Determinación de la mejor época de corte del millo criollo (*Sorghum vulgare*) para ser usado como pasto de corte y para ensilaje en las dos principales épocas del año. Rev. Agron. Tropical: (18): 151-163.
- Chaven de T.** (1982). "Evaluación de cuatro variedades de sorgo (*S. bicolor* L. Moench) con fines forrajeros." Universidad Central de Venezuela (UCV). Facultad de Agronomía. Tesis de maestría p.75.
- Compton, L.** (1990). Agronomía del Sorgo. Instituto Internacional para el mejoramiento de cultivos para los trópicos semiáridos, Hyderabad India (ICRISAT) para América Latina p. 316.
- Coelho, C.** (1992). "Caracterización biométrica de diez cultivares comerciales de Sorgo forrajero (*Sorghum bicolor* L. Moench)." Trabajo de Grado. UCV. FAGRO, Maracay. Venezuela p. 92.
- Espinoza, M., Freddy, M., Patricia, M., Argenti, de E., José, L., Gil G., Efen, P. y Luis L.** (1992). Rendimiento y calidad nutritiva de cuatro híbridos y una variedad de Sorgo Forrajero (*Sorghum bicolor* pers.) bajo riego complementario. Rev Zoot. Tropical, 10(2):171-188.
- FAO,** (2009). El Sorgo y el Mijo en la nutrición humana (Colección FAO: Alimentación y nutrición, 27: p. 23-24.
- Fossati, J.** (2000). Comportamiento de cultivares de Sorgo Granífero campaña 1999/2000. Revista Infortambo del INTA, EEA.(72):61-63.[consultado enero de 2012]. Disponible en: http://rafaela.inta.gov.ar/publicaciones/hojainf_5.htm.
- García, G.** (1978). Cultivo y manejo de pastos y forrajes. FONAIAP divulga pastos y forrajes N° 14. CENIAP. Región Centro Occidental Lara. Venezuela p. 110-127
- González, R. y Guzmán, L.** (1999). Efecto de la fertilización en el rendimiento del Sorgo Granífero en la región de los Llanos Occidentales. Centro de investigaciones agropecuarias del estado Portuguesa. FONAIAP Divulga, 63. <http://redpav-fpolar.info.ve/venesuel/v021/v021a050.html>. [Consulta: 2009 Agos. 31].
- González, A. y Graterol R.** (2003). Evaluación de cultivares de sorgo forrajero y granero bajo riego, en el bosque muy seco tropical. Maracaibo la Universidad del Zulia, Postgrado de producción Animal, Facultad de Agronomía y Cs. Veterinaria. División de estudios para graduados c, 100h (Tesis de Maestría).
- Herrera, A.,** (1984). Evaluación y comportamiento de cultivares de Sorgo Granero (*Sorghum bicolor* L. Moench) en la región de los llanos occidentales. Rev. Ciencia y tec. UNELLEZ 2 (31): 53-55.
- INIA** (2002). Metodologías de Investigación para sorgo. Centro de Investigación Agropecuaria Estatal Bramón. Táchira - Venezuela.
- Mena, T. y Manzano, J.**(1993). Ensayos Regionales de Sorgo Granero. Revista FONAIAP Técnica Divulga s/8: 17p.
- Neher, A. y Parra, R.** (1988). Mejoramiento del valor nutritivo de pajas por medio de amonificación. UCV-FAGRO. IV Congreso sobre Bovinos de Carne. Maracay. Venezuela p. 267.
- Radford, P. y Stickler.** (1967). Determinación del área foliar en Sorgo Granero (*Sorghum bicolor* L. Moench) a diferentes edades. Agronomía Tropical. p 39.
- Rivera, J. y Taborda, F.** (1997). Rendimiento de materia verde, materia seca y proteína cruda del cultivar local Criollo Blanco Alto (*Sorghum bicolor* L. Moench). Rev. de la Fac. de Agron. LUZ. (14): 433 - 438.
- Rodríguez, S.** (1983). Sorgo Forrajero (*Sorghum bicolor*). FONAIAP Divulga (12): 13 - 15.
- Solórzano, P.** (1986). El Sorgo Granífero, su producción en Venezuela. PROTINAL CA. Valencia. Carabobo. Venezuela. 140 p.
- Tovar de Ch.** (1983). Evaluación de cuatro variedades de Sorgo (*Sorghum bicolor*, Pers.), con fines forrajeros." (UCV). FAGRO. Maracay, Venezuela p. 44.
- Urdaneta, E.** (2004). Evaluación de siete cultivares de Sorgo *sorghum bicolor* L. Moench con fines forrajeros en dos estilos de desarrollo en el campo Experimental de la UNESUR del municipio Colon estado Zulia. Trabajo especial de grado no publicado, Universidad Nacional Experimental Sur del Lago (UNESUR), Santa Bárbara del Zulia.

