

Evaluación de la calidad de la fibra en catorce cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) bajo condiciones de sabana

Fiber quality evaluation of fourteen upland cotton cultivars (*Gossypium hirsutum* L.) under savanna conditions

Méndez-Natera, Jesús Rafael; García-Cedeño, Luis Eduardo; Fendel-Álvarez, José Enrique y Merazo-Pinto, José Fernando

Departamento de Agronomía. Escuela de Ingeniería Agronómica. Núcleo Monagas. Universidad de Oriente. Avenida Universidad. *Campus* Los Guaritos. Maturín, 6201, Monagas, Venezuela. Teléfono: 58-291-6521192. Fax: 58-291-6415101. E-mail: jmendezn@cantv.net

RESUMEN

El presente experimento se realizó en un suelo Ultisol de sabana en época de lluvias en la Estación Experimental de la Universidad de Oriente, Jusepín, Venezuela con el objeto de evaluar la calidad de la fibra de trece genotipos experimentales de algodón provenientes de Estados Unidos y un cultivar comercial como testigo (Deltapine-16). El diseño estadístico utilizado fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones. Se realizó el análisis de varianza y las diferencias entre genotipos se detectaron mediante la prueba de Duncan ($p \leq 0,05$). Los caracteres de la fibra que no presentaron diferencias significativas entre cultivares fueron: uniformidad (88,16 %); brillo (10,4) y basura (70,9). El cultivar con las fibras más resistente y más largas fue SS-2 con 33,88 g/tex y 1,25 pulgadas, respectivamente. La mejor finura correspondió a CB-225 con 4,47 micronaire. El menor grado de la fibra se presentó en CB-232 con 24,8. El genotipo SS-2 presentó la menor reflectancia de la fibra con 64,4. Se recomienda el uso del genotipo experimental SS-2 en programas de mejoramiento genético del algodón por presentar una mayor resistencia y longitud de fibra.

Palabras claves: Algodón, *Gossypium hirsutum*, calidad de la fibra

ABSTRACT

The present work was carried out in a savanna soil in the rainy season at the Estación Experimental de Sabana of the Universidad de Oriente, Jusepín, Venezuela with the purpose of evaluating the fiber quality of thirteen experimental genotype of upland cotton from U.S.A. and one commercial cultivar as check (Deltapine 16). A randomized block design was used with four replications. An analysis of variance was carried out and differences among genotypes were detected using Duncan's multiple range test ($p \leq 0.05$). The fiber characters that did not have significant differences among cultivars were uniformity (86.16 %), brightness (10.4) and waste (70.9). The cultivar with the most resistant and longest fibers was SS-2 with 33.88 g/tex and 1.25 inch respectively. The best fineness corresponded to CB-225 with 4.47 micronaire. The cultivar CB-232 had the least fiber grade with 24.8. The genotype SS-2 had the least fiber reflectance with 64.4. The use of the experimental genotype SS-2 is recommended in genetic breeding programs because of this cultivar had the biggest fiber resistance and longest fiber.

Key words: Cotton, *Gossypium hirsutum*, fiber quality

INTRODUCCIÓN

El algodón es uno de los cultivos de mayor importancia en la agricultura del país y constituye uno de los renglones más explotados en la época de lluvias, proporcionando a la población rural ocupación casi durante la mitad del año. Igualmente, la fibra y la semilla son materia prima importante en la elaboración de tejidos y aceites, respectivamente, así como de otros derivados industriales (León *et al.* 1980).

En Venezuela la mayoría de las variedades de algodones mejorados han sido distribuidas por el Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias, ubicado en la región central del país, con sede en la ciudad de Maracay, estado Aragua, a todas las zonas algodonerías con diferentes ambientes, en donde se prueban en una red de ensayos regionales por varios ciclos (Quiñones, 1987).

En los últimos años se han realizado numerosos experimentos que pueden permitir la identificación de la variedad o las variedades que se

adapten mejor a determinadas localidades o ambientes en donde expresen sus potencialidades genéticas y proporcionen un mayor rendimiento y una mejor calidad de la fibra. Según Poehlman (1973) el valor de la cosecha del algodón se basa en los usos comerciales de la fibra. En los últimos años ha ido aumentando la competencia de las fibras sintéticas y de algodón extranjero, como resultado de ello, el mejoramiento de las propiedades de la fibra ha constituido un objetivo de importancia para los fitomejoradores que trabajan con el algodón y los recientes progresos en el conocimiento de la tecnología de la fibra le han permitido al fitogenetista medir las características de la fibra del algodón, para crear líneas con propiedades ventajosas para la industria textil. El comportamiento del algodón en el hilado depende de propiedades específicas de la fibra. Las más importantes de dichas propiedades son las relacionadas con la longitud, la resistencia y la finura de la fibra, estas propiedades dependen de la variedad que se este cultivando, pero también varían de acuerdo con las condiciones ambientales, pero las relaciones entre las variedades permanecen relativamente constantes cuando se les cultiva en diferentes medios. El objetivo del presente trabajo fue determinar que variedad o variedades presentan las mejores características o propiedades de la fibra con el propósito de realizar un programa de mejoramiento genético para incrementar la calidad de la fibra de las posibles variedades que se liberen para la zona de las sabanas Orientales.

MATERIALES Y MÉTODOS

El ensayo se realizó en la Estación Experimental de Sabana de la Universidad de Oriente en Jusepín, estado Monagas. El ensayo estuvo constituido por catorce cultivares de algodón (13 líneas experimentales y un cultivar comercial de algodón como testigo: Deltapine 16) cuya disposición se muestra en el cuadro 1.

La siembra se realizó en forma manual colocando dos semillas por punto a una profundidad aproximada de tres centímetros. La distancia entre plantas fue de 20 cm y entre hileras de 80 cm. El diseño estadístico utilizado fue el de bloques al azar con cuatro repeticiones y catorce tratamientos, correspondientes a los catorce cultivares de algodón. La resiembra se realizó a los ocho días después de la germinación, en las parcelas en donde la germinación no fue uniforme. La fertilización se realizó al momento de la siembra, en bandas enterradas aproximadamente a 10 cm de profundidad y 10 cm al lado de la semilla. Se utilizó el fertilizante comercial 12-24-12 CP a razón de 500 kg/ha. El reabono se realizó a los 35 días después de la siembra con urea a razón de 200 kg/ha, en bandas enterradas a unos 10 cm de profundidad al lado de las plantas. En general, no se notaron síntomas de deficiencias nutricionales en los cultivares evaluados durante el ciclo. Las características del suelo fueron las siguientes: pH : 5,0; contenido de materia orgánica: 1,38 %; fósforo: 9,6 ppm; contenidos de aluminio, hidrógeno, calcio,

Cuadro 1. Distribución de los cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) utilizados en el ensayo en condiciones agroecológicas de sabana en Jusepín, estado Monagas en época de lluvias. Plano experimental.

| I | II | III | IV |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Deltapine 16 | SS-17 | SS-19 | SS-19 |
| SS-5 | SS-2 | SS-24 | SS-2 |
| CB-225 | SS-22 | SS-22 | SS-32 |
| SS-2 | SS-21 | CB-225 | SS-24 |
| SS-34 | SS-32 | Deltapine 16 | SS-5 |
| SS-21 | SS-5 | SS-25 | Deltapine 16 |
| SS-19 | SS-29 | SS-5 | SS-34 |
| SS-25 | SS-19 | SS-2 | CB-225 |
| SS-24 | CB-232 | SS-17 | SS-25 |
| SS-17 | CB-225 | SS-21 | CB-232 |
| CB-232 | SS-25 | SS-29 | SS-22 |
| SS-32 | SS-34 | CB-232 | SS-17 |
| SS-22 | Deltapine 16 | SS-32 | SS-21 |
| SS-29 | SS-24 | SS-34 | SS-29 |

magnesio y potasio: trazas; 0,15; 1,42; 0,43 y 0,01 meq/100 g de suelo, respectivamente, la capacidad de intercambio catiónico efectiva fue de 1,86 meq/100 g de suelo. El contenido de arcilla fue de 8,20 % y la clase textural fue arenofrancosa.

El combate de malezas se realizó en forma química un día después de la siembra en forma pre-emergente, utilizando la mezcla de los herbicidas Dual y Linurex en dosis de 1 y 1 l/ha, respectivamente., posteriormente se realizó de forma manual. La cosecha se realizó manualmente en dos épocas diferentes, la primera a los 120 días y la segunda a los 136 días después de la siembra, tomándose las hileras centrales de cada parcela experimental y luego se unieron las bellotas de las dos cosechas. La precipitación total durante el ensayo fue de 536,7 mm, distribuida de la siguiente manera: agosto: 107,5 mm, septiembre: 159,4 mm, octubre: 63,1 mm, noviembre: 177,7 mm y diciembre: 29,1 mm. Los datos obtenidos en cada característica de la fibra fueron analizados mediante el análisis de varianza. Las diferencias entre los cultivares para los caracteres significativos en el análisis de varianza fueron detectadas mediante la prueba de ámbitos múltiples de Duncan. Todas las inferencias estadísticas se hicieron al 5 % de probabilidad.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los caracteres de la fibra que no presentaron diferencias significativas entre cultivares fueron: uniformidad (88,16 %); brillo (10,4) y basura (70,9). El IICA (1989) indica que la homogeneidad (uniformidad) de la fibra viene expresada por el radio de uniformidad de la longitud media del conjunto de las fibras y la longitud media de la mitad superior de las fibras sometidas a control y señala los siguientes rangos de clasificación del radio de uniformidad (%) de la fibra: 80 % homogeneidad buena; entre 75 y 80 % homogeneidad media y menor de 75 % homogeneidad irregular. El valor promedio de la uniformidad de la fibra obtenido en este ensayo (88,16 %) es superior al valor de uniformidad señalado por este organismo que lo clasifica como de buena homogeneidad. Jiménez (1993), Rondón (1993) y Méndez (1995) tampoco encontraron diferencias significativas para este carácter, siendo el promedio general de 58,30; 44,06 y 52,02 %, respectivamente. El IICA (1989) indicó que la falta de uniformidad en las fibras dificulta el proceso de hilado y consecuentemente origina telas de baja calidad. Por su parte, Salazar (1996), estudiando el

efecto de tres frecuencias de riego en cuatro cultivares de algodón en el Valle del Río Guarapiche del estado Monagas, tampoco encontró diferencias significativas para el brillo de la fibra, siendo el promedio general obtenido en la primera y segunda cosecha de 9,56 y 9,08, valores ligeramente menores al promedio general obtenido en este ensayo (10,41).

En el cuadro 2 se muestra la longitud de la fibra de catorce cultivares de algodón. El cultivar SS-2 tuvo fibras de igual longitud que los cultivares SS-21, Deltapine 16, CB-225, SS-22 y SS-17 pero tuvo fibras más largas que el resto de los ocho cultivares. La longitud de la fibra de SS-19 fue relativamente corta (1,08 pulgadas). Rondón (1993) trabajando con seis cultivares de algodón, incluyendo el cultivar Deltapine 16, que mostró un promedio de longitud de fibra de 1,03 pulgadas, valor inferior al obtenido en este ensayo para el mismo cultivar (1,21 pulgadas). Jiménez (1993) trabajando con 10 cultivares de algodón en la Estación Experimental de Sabana en Jusepín, no encontró diferencias significativas, indicando un valor promedio de la longitud de la fibra para el cultivar Deltapine 16 de 1,19 pulgadas, siendo esta valor muy similar al obtenido en este ensayo, mientras que Méndez-Natera (1995) no encontró diferencias para este carácter, siendo el promedio general de su ensayo de 1,17 pulgadas, el cual fue similar al obtenido en este ensayo (1,16 pulgadas).

Arturi (1984) expresó que la longitud de la fibra es el índice de calidad de mayor importancia para definir el valor industrial del algodón. Consecuentemente, en los procesos selectivos se presta especial atención a este carácter, cuidando de mantenerlo en las magnitudes máximas factibles para cada linaje. Los algodones con una longitud de fibra superior a 1,12 pulgadas suelen ser defectuosos en grosor; los algodones de fibra corta (0,96-1,00 pulgadas) adolecen de falta de resistencia. Según Robles (1980), la longitud de la fibra esta influenciada por los factores hereditarios, humedad durante la época de floración y fructificación, localización de la fibra en diferentes partes de la semilla, localización de frutos en la planta, así como por las condiciones reales en que se realiza el desmote. Longitudes de fibra menores a 1 pulgada se considera como fibra corta, entre 1,00 y 1,13 pulgadas se considera de fibra media, longitud entre 1,14 y 1,50 pulgadas se considera fibra larga y una longitud de fibra mayor de 1,50 pulgadas se considera fibra extra larga. La longitud de la fibra de cada cultivar, además del genotipo dependerá de las condiciones

ecológicas, edáficas y del manejo del cultivo del algodón respecto a sus prácticas y tecnología a que sean sometidas las variedades. De acuerdo a la clasificación dada por este autor, los catorce cultivares evaluados en este trabajo se comportaron como algodones de fibra media y larga.

En el cuadro 3 se observa la prueba de Duncan para la finura de la fibra. El cultivar CB-225 fue el que tuvo el mayor grosor de la fibra siendo similar a aquel de nueve cultivares más pero más gruesas que la de los cultivares SS-17, SS-29, SS-34 y SS-19. El FONAIAP (1992) en Santa Bárbara, estado Monagas, Rondón (1993) y Méndez-Natera (1995) en Jusepín encontraron rangos de finura de la fibra entre 2,9 y 4,2; 4,10 y 4,47 y 3,83 y 4,10 micronaire, respectivamente. Estos valores resultaron similares a los obtenidos en este ensayo (3,88 y 4,47 micronaire). Lagiere (1996) indicó que la finura de la fibra se mide mediante el índice de micronaire cuyos valores se clasifican como sigue: entre 3,8 y 4,5 es el rango de aceptación; mayor de 4,5 muy grueso y menor de 3,8 se considera la fibra como muy débil. En este ensayo se encontraron valores de micronaire aceptables para todos los cultivares (3,88 y 4,47 micronaire).

Cuadro 2. Promedios para la longitud de la fibra (pulgada) de catorce cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) en condiciones agroecológicas de sabana en Jusepín, estado Monagas, en época de lluvias.

| Cultivares | Longitud de la Fibra (pulgada) | Ámbito 1/ |
|--------------|--------------------------------|-----------|
| SS-2 | 1,25 | A |
| SS-21 | 1,22 | AB |
| Deltapine 16 | 1,21 | ABC |
| CB-225 | 1,20 | ABCD |
| SS-22 | 1,18 | ABCD |
| SS-17 | 1,17 | ABCDE |
| SS-32 | 1,16 | BCDE |
| SS-5 | 1,14 | BCDE |
| SS-34 | 1,13 | BCDE |
| CB-232 | 1,13 | BCDE |
| SS-29 | 1,13 | BCDE |
| SS-24 | 1,12 | CDE |
| SS-25 | 1,11 | DE |
| SS-19 | 1,08 | E |

1/ Prueba de rangos múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$). Letras diferentes indican promedios estadísticamente diferentes.

La finura de la fibra se refiere al mayor o menor diámetro de la fibra o también al peso de la misma, esta característica se encuentra asociada en forma estrecha con la madurez de la fibra e influye en su resistencia, las fibras finas se usan para fabricar los productos de mejor calidad y por tanto, alcanzan mayor valor, especialmente cuando se consideran de manera conjunta longitud, resistencia y finura (Hernández, 1997). Según Robles (1980), la finura de la fibra esta influenciada por factores hereditarios, pobreza del suelo, falta de humedad, bajas temperaturas y falta de madurez de la fibra. La finura no es afectada por el manejo del algodón durante la cosecha o en el proceso de desmotado. Mediante el conocimiento del índice micronaire, medida utilizada para determinar la finura de la fibra de algodón puede determinarse la resistencia del hilado y la calibración de ciertas máquinas textiles. Mediante el conocimiento de la finura se determinan las proporciones de materias primas de diferentes características que intervienen en las mezclas utilizadas en la manufactura de telas de diversas calidades, se mide mediante el índice de micronaire cuyos valores se clasifican según este autor como sigue: hasta 3,0, la fibra se considera muy fina, entre 3,0 y 3,9, fina; entre 4,0 y 4,9 la fibra se considera

Cuadro 3. Promedios para la finura de la fibra (micronaire) de catorce cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) en condiciones agroecológicas de sabana en Jusepín, estado Monagas, en época de lluvias.

| Cultivares | Finura de la Fibra (micronaire) | Ámbito 1/ |
|--------------|---------------------------------|-----------|
| CB-225 | 4,47 | A |
| SS-2 | 4,38 | AB |
| SS-21 | 4,35 | AB |
| SS-5 | 4,33 | AB |
| Deltapine 16 | 4,32 | AB |
| SS-24 | 4,32 | AB |
| SS-22 | 4,25 | ABC |
| SS-32 | 4,20 | ABC |
| CB-232 | 4,18 | ABC |
| SS-25 | 4,15 | ABC |
| SS-19 | 4,13 | BC |
| SS-34 | 4,02 | BC |
| SS-17 | 3,88 | C |
| SS-29 | 3,88 | C |

1/ Prueba de rangos múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$). Letras diferentes indican promedios estadísticamente diferentes.

intermedia, entre 5,0 y 5,9, gruesa y más e 6,0 se considera la fibra como muy gruesa, de acuerdo a esta clasificación, los cultivares evaluados en este ensayo tuvieron fibra con una finura finas e intermedias.

En el cuadro 4 se muestra la prueba de Duncan para la resistencia de la fibra. El cultivar SS-2 tuvo la fibra más resistente siendo similar a aquella de los cultivares SS-17, SS-32, SS-19, SS-25, SS-29, SS-21 y SS-22, pero superior al resto de los seis cultivares. Méndez-Natera (1995) encontró diferencias significativas para este carácter, señalando al cultivar Deltapine 16 como muy resistente con un valor de 91.330 lb/pulg². Resultado similar obtuvo Jiménez (1993) quien señaló un valor de resistencia fuerte para este cultivar, por su parte, Rondón (1993) obtuvo valores promedios de resistencia de 78.150 lb/pulg².

El IICA (1989) señala que el alargamiento en el momento de la ruptura se expresa en gramos por tex²: Resistencia (g/tex) = [(carga (kg)/masa (g)) * 15 e indica estimaciones de los algodones en los siguientes rangos: Superior de 25,0, excelente; entre 21,5 y 25,0 fibras muy resistentes, entre 20,5 y 21,5,

fibras resistentes; entre 18,5 y 20,0 resistencia media y por debajo de 18,5 g/tex, fibras débiles. De acuerdo a esta clasificación, todos los cultivares en este ensayo presentaron fibras de excelente resistencia, a excepción del cultivar SS-24 que presentó fibras muy resistentes.

En el cuadro 5 se muestra la prueba de Duncan para la reflectancia de la fibra. El cultivar SS-22 tuvo una reflectancia similar a la de otros ocho cultivares pero inferior a la de los cultivares SS-19, SS-24, SS-2, CB-225 y CB-232. A menor reflectancia de la fibra mejor es la calidad de la misma. Salazar (1996) encontró valores promedios de reflectancia de la fibra entre 56,96 y 72,27, estos valores resultaron ser ligeramente inferiores al rango obtenido en este ensayo (68,43 y 74,33). La reflectancia mide la intensidad de la fibra, a menor reflectancia mejor es la calidad de la fibra.

El cuadro 6 muestra la prueba de Duncan para el grado de la fibra. El cultivar con el menor grado de la fibra fue CB-232 el cual tuvo un similar grado a aquel de siete cultivares pero superior al resto de seis cultivares. El grado de la fibra se refiere a la

Cuadro 4. Promedios para la resistencia de la fibra (g/tex) de catorce cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) en condiciones agroecológicas de sabana en Jusepín, estado Monagas, en época de lluvias.

| Cultivares | Resistencia de la Fibra (g/tex) | Ámbito 1/ |
|--------------|---------------------------------|-----------|
| SS-2 | 33,18 | A |
| SS-17 | 32,13 | AB |
| SS-32 | 31,88 | AB |
| SS-19 | 31,50 | AB |
| SS-25 | 31,50 | AB |
| SS-29 | 29,50 | ABC |
| SS-21 | 29,00 | ABC |
| SS-22 | 28,88 | ABC |
| SS-34 | 28,75 | BC |
| Deltapine 16 | 28,13 | BC |
| CB-225 | 27,50 | BC |
| SS-5 | 27,38 | BC |
| CB-232 | 25,88 | C |
| SS-24 | 24,63 | C |

1/ Prueba de rangos múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$). Letras diferentes indican promedios estadísticamente diferentes.

Cuadro 5. Promedios para la reflectancia de la fibra de catorce cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) en condiciones agroecológicas de sabana en Jusepín, estado Monagas, en época de lluvias.

| Cultivares | Reflectancia de la Fibra | Ámbito 1/ |
|--------------|--------------------------|-----------|
| SS-22 | 68,43 | A |
| SS-25 | 69,75 | AB |
| SS-5 | 70,28 | ABC |
| Deltapine 16 | 70,47 | ABC |
| SS-17 | 70,75 | ABC |
| SS-21 | 70,80 | ABC |
| SS-32 | 71,23 | ABCD |
| SS-29 | 71,27 | ABCD |
| SS-34 | 71,47 | ABCD |
| SS-19 | 72,48 | BCD |
| SS-24 | 73,02 | BCD |
| SS-2 | 73,07 | BCD |
| CB-225 | 73,38 | CD |
| CB-232 | 74,32 | D |

1/ Prueba de rangos múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$). Letras diferentes indican promedios estadísticamente diferentes.

Cuadro 6. Promedios para el grado de la fibra de catorce cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) en condiciones agroecológicas de sabana en Jusepín, estado Monagas, en época de lluvias.

| Cultivares | Grado de la Fibra | Ámbito 1/ |
|--------------|-------------------|-----------|
| CB-232 | 24,75 | A |
| CB-225 | 27,50 | AB |
| SS-2 | 32,00 | ABC |
| SS-24 | 32,25 | ABC |
| SS-32 | 32,75 | ABC |
| SS-21 | 32,75 | ABC |
| SS-19 | 34,25 | ABC |
| SS-34 | 34,50 | ABC |
| SS-5 | 37,50 | BC |
| Deltapine 16 | 37,50 | BC |
| SS-17 | 37,75 | BC |
| SS-29 | 39,75 | C |
| SS-25 | 40,25 | C |
| SS-22 | 40,50 | C |

1/ Prueba de rangos múltiples de Duncan ($p \leq 0,05$). Letras diferentes indican promedios estadísticamente diferentes.

“cremosidad de la fibra”, mientras menor sea el grado de la fibra mejor es la calidad de la misma. El grado de la fibra se clasifica de la siguiente manera: menor de 11 es superior (cremoso); menor de 21 es estricto, menor de 31 se clasifica como mediano (cremoso blanco), menor de 41 es bajo mediano, menor de 51 es bajo (blanco grisáceo). Los valores promedios obtenidos en este ensayo para los cultivares evaluados resultaron estar dentro de la estimación de “mediano” y “bajo mediano”, es decir entre los niveles intermedios.

CONCLUSIONES

Los caracteres de la fibra que no presentaron diferencias significativas entre cultivares fueron: uniformidad (88,16 %); brillo (10,4) y basura (70,9). El cultivar con las fibras más resistente y más largas fue SS-2 con 33,88 g/tex y 1,25 pulgadas, respectivamente. La mejor finura correspondió a CB-225 con 4,47 micronaire. El menor grado de la fibra se presentó en CB-232 con 24,8. El genotipo SS-22 presentó la menor reflectancia de la fibra con 64,4. Se recomienda el uso del genotipo experimental SS-2 en programas de mejoramiento genético del algodón por presentar una mayor resistencia y longitud de fibra.

AGRADECIMIENTO

Al Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente por el soporte dado al Proyecto C.I.-3-0601-0998/01 a cargo del primer autor.

LITERATURA CITADA

- Arturi, E. 1984. El algodón. Mejoramiento genético y técnicas de su cultivo. Hemisferio Sur, S. A. Buenos Aires, Argentina. 179 p.
- Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias (FONAIAP). 1992. Estación Experimental Monagas. Informe Anual. Maturín, Venezuela p. 88-101.
- Hernández, F. J. 1997. El cultivo del algodón. Ediciones de la Universidad Ezequiel Zamora. Colección Docencia Universitaria. 309 pp.
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). 1989. Compendio de agronomía tropical. Tomo II. Servicio Editorial IICA. San José, Costa Rica. 693 p.
- Jiménez S., E. J. 1993. Comportamiento agronómico de 10 cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) en la sabana de Jusepín. Trabajo de Grado para Ingeniero Agrónomo. Jusepín, Venezuela. Universidad de Oriente. Mimeografiado. 126 p.
- Lagiere, R. 1969. El algodón. Editorial Blume, Madrid, España. 291 p.
- León, D. J.; Antich, S.; Vilain, L.; Quintana, H. y Márquez, O. 1980. Repercusión de la tecnología en el desarrollo de los principales rubros de producción en Venezuela: Algodón. FONAIAP. Maracay, estado Aragua. 232 p.
- Méndez-Natera, J. R. 1995. Comportamiento agronómico de ocho cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.), 10 de soya (*Glycine max* (L.) Merrill) y 11 de maní (*Arachis hypogaea* L.) evaluados bajo condiciones agroecológicas de sabana en Jusepín, en época de lluvias. Trabajo de Ascenso para Profesor Asistente. Maturín, Venezuela. Universidad de Oriente. Mimeografiado. 329 p.
- Poehlman, J. M. 1973. Mejoramiento genético de las cosechas. Editorial Limusa, México., 453 p.

- Quiñones, V. 1987. Comportamiento de nueve cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) en Sabaneta de Barinas. XII Jornadas Agronómicas de Venezuela. Resúmenes de Trabajos. 50 Aniversario de las Facultades de Agronomía y Ciencias Veterinarias. Universidad Central de Venezuela, Maracay, estado Aragua. 81 p.
- Robles S, R. 1980. Producción de oleaginosas y textiles. Editorial Limusa S. A. México, Distrito federal. 673 p.
- Rondón M., A. A. 1993. Determinación de la heterosis y otros parámetros genéticos, en seis cultivares y sus 15 híbridos posibles del algodón (*Gossypium hirsutum* L.) en la sabana de Jusepín. Trabajo de Grado para Ingeniero Agrónomo. Jusepín, Venezuela. Universidad de Oriente. Mimeografiado. 253 p.
- Salazar B, R. S. 1996. Efecto de tres frecuencias de riego en cuatro cultivares de algodón (*Gossypium hirsutum* L.) en el Valle del Río Guarapiche del estado Monagas. Trabajo de Grado para Ingeniero Agrónomo. Jusepín, Venezuela. Universidad de Oriente. Mimeografiado. 253 p.