

SENA
Servicio Nacional
de Aprendizaje

EL CULTIVO DEL SORGO

SUBDIRECCION
TECNICO
PEDAGOGICA



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.

633.1765
P258
3/-00360

SUBDIRECCION TECNICA PEDAGOGICA
División Agropecuaria

EL CULTIVO DEL SORGO

REGIONAL NORTE DE SANTANDER
Cúcuta, Octubre de 1990

GRUPO DE TRABAJO

Elaborado por: *PABLO EMILIO PARRA*
Instructor Agricultura
Regional Norte de Santander

ANTONIO ESCOBAR
Ingeniero agrónomo
Profesional asesor Regional Norte de Santander

Asesoría Técnica y Pedagógica: *GUSTAVO MARCUCCI H.*
Ingeniero agrónomo
Profesional asesor División Agropecuaria

Diseño y diagramación: *JULIO CESAR RIVERA*
Auxiliar de comunicaciones
División Agropecuaria

Derechos reservados a favor del Servicio Nacional de Aprendizaje
SENA

Cúcuta, febrero 15 de 1990

CONTENIDO

INTRODUCCION 5

1. GENERALIDADES DEL CULTIVO 7
   . Importancia 7
   . Origen y dispersión del sorgo 10
   . Aspectos botánicos y morfológicos del sorgo 12
   . Condiciones de clima y suelo (Ecología) 14
   . Híbridos y variedades 18

2. ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DEL CULTIVO 19

   . Preparación del suelo 19
   . Siembra y equipos 20
   . Densidad de población y distancias de siembra 22
   . Control de malezas 22
   . Control de plagas 25
   . Control de enfermedades 29
   . Aplicación de riego 34
   . Fertilización 35

3. COSECHA Y MERCADEO 37

INTRODUCCION

Dada la creciente demanda interna, las políticas de fomento, las posibilidades de diversificación, la agroindustrialización, la disponibilidad de insumos y tecnología; es necesario que los productores de SORGO adquieran una serie de conocimientos y prácticas tecnológicas, que les permitan mejorar sus niveles de producción y de productividad y por consiguiente su nivel de vida.

Para tal fin, el Servicio Nacional de Aprendizaje "SENA", por intermedio de la Regional Norte de Santander, partiendo de la revisión, análisis y validación de tecnología encontrada en el medio externo, elaboró este documento como un aporte para la difusión y adopción de tecnología por parte de los agricultores y como material didáctico de consulta para Instructores del SENA y personal técnico particular o de otras entidades.

El contenido general del documento se refiere en su primera parte, a las generalidades del cultivo, es decir: su origen, las zonas productoras, la morfología de la planta y las condiciones de suelo-clima.

En la segunda parte están contempladas las actividades y tecnologías requeridas para establecer, mantener, cosechar y mercadear el cultivo.

GENERALIDADES DEL CULTIVO

CAPITULO 1

IMPORTANCIA

El cultivo de sorgo ha adquirido durante los últimos años una importancia sin precedentes. El desarrollo de la industria de concentrados generó una creciente demanda de sorgo, por ser este cereal la materia prima que en mayor porcentaje se utiliza en la producción de alimentos para animales y por su adaptación y buen comportamiento como cultivo de rotación.

Este cultivo ha sido uno de los dinámicos en el país, de unas 3.000 hectáreas que se sembraban en 1960, pasamos en el año 1986 a 270.000 hectáreas, con un promedio de producción de 2.8 toneladas por hectárea. En 1986 no hubo necesidad de importar sorgo, pero esto no quiere decir que la producción esté consolidada, pues se hace necesario contar con un 10% de producción adicional, para asegurar el auto-abastecimiento.

Según FENALCE, para el año 2000, la producción se deberá aumentar en un 40 ó 50% respecto a la actual; para alcanzar esta meta, tendremos que ampliar el área sorguera en 8.000 hectáreas por año e incrementar la producción a cuatro toneladas por hectárea, para atender la demanda nacional. Como podemos ver, las perspectivas para el cultivo de sorgo durante los próximos años son halagadoras.

El sorgo de grano ocupa el quinto lugar en el mundo, en hectáreas sembradas y el tercero en Colombia, después del arroz y el maíz.

En muchos países de Asia y Africa, más de la mitad de la producción se utiliza para el consumo humano.

Conviene recordar que el sorgo no sólo sirve como materia prima para la industria de concentrados, también se emplea en la preparación de harinas, alcoholes, almidones, agentes espesantes, ligantes para carnes, adhesivos, aceites, tortas, jarabe de glucosa y dextrosa, bebidas alcohólicas, productos de papel, etc.

En el país el 85% de la producción se emplea en la industria de los concentrados, un 9% para semillas y un 6% para el consumo animal en forma directa.

Ventajas del sorgo

. Los costos de producción por hectárea son bajos.

. La utilidad por cada peso invertido es mayor que en otros cultivos transitorios.

. El período vegetativo es corto.

. Necesita menos agua que otros cultivos y resiste prolongados períodos de sequía.

. Se adapta a una gran variedad de suelos y en suelos pobres se comporta mejor que otras plantas.

. El país necesita ahorrar divisas, no importar más sorgo.

. Colombia dispone de 8.5 millones de hectáreas con características apropiadas para la explotación del cultivo.

. El sorgo tiene una creciente demanda interna.

. Ofrece condiciones favorables para su mecanización.

. Los riesgos por robo del producto en los lotes, son mínimos.

. Al convertirse en cultivo de rotación, facilita el control de malezas, plagas y enfermedades en los lotes.

. El sorgo es materia prima indispensable en la elaboración de concentrados para animales y es más barato que el maíz.

. Hay facilidad de financiación.

. Cuenta con organización gremial de productores.

. Tiene precio de sustentación remunerativo.

. Las medidas del Gobierno restringen la importación; esto favorece a los productores.

Limitantes

A pesar de los esfuerzos hechos por instituciones oficiales y privadas por elevar

el rendimiento promedio nacional de sorgo, no se han logrado avances significativos; podemos decir que el promedio nacional está muy cerca a las 2.5 toneladas por hectárea, teniendo como pico máximo 3.464 kilogramos por hectárea, alcanzados en 1976 y como mínimo 1.930 kilogramos por hectárea en 1982.

Como causas de la baja producción podemos anotar las siguientes:

1. Las áreas que se han incorporado no poseen una completa adecuación para el cultivo (drenajes deficientes y mala preparación y nivelación de suelos).

2. Creencia del agricultor que el sorgo es un cultivo rústico que no necesita técnica ni administración.

3. Frecuente descuido de la soca que se convierte en foco de plagas y enfermedades.

4. Descuido en el control de malezas, lo cual permite su proliferación.

5. Falta de agua en los momentos de mayor requerimiento del cultivo.

6. Elección de áreas inapropiadas.

7. Uso de semillas desadaptadas.

8. Sistemas de siembra inadecuado.

9. Falta de un plan adecuado de fertilización.

10. Fallas en la recolección (problemas de ajuste y marcha de las cosechadoras).

Es necesario romper con esos limitantes que han mantenido los rendimientos de sorgo casi estáticos, durante muchos años, a pesar de que contamos con variedades e híbridos de excelente capacidad de producción (potencial genético).

Es conveniente intensificar la investigación y la transferencia tecnológica, dar mayor capacitación a técnicos y agricultores, realizar pruebas regionales, demostrativas y comerciales; facilitar a los agricultores la adquisición de maquinaria y equipos adecuados para el cultivo y garantizarle al productor una efectiva intervención del IDEMA y controlar el contrabando de concentrados y de productos finales como pollos y huevos que afectan indirectamente al cultivador de sorgo.

ORIGEN Y DISPERSION DEL SORGO

Originario del Africa de las regiones de Sudán y Etiopía, cultivado por el hombre desde hace más de 5.000 años.

En los siglos XVII y XVIII los esclavos negros traídos del Africa, introdujeron el sorgo en diferentes partes del hemisferio occidental.

Parece que en 1945 llegó a Palmira (Colombia) proveniente de los Estados Unidos; inicialmente tuvo poca acogida, pero en 1957 "Purina de Colombia" comenzó una campaña de fomento del cultivo y siembra por primera vez en Valledupar y Codazzi los híbridos R-10 y R-12, luego introdujo el A-14 con mejores resultados que los anteriores.

El mejoramiento del sorgo en Colombia se inició en 1965 con la introducción de 527 materiales provenientes de la colección mundial de la India, que fueron sembrados y observados en el Centro Nacional de Investigaciones de Nataima (Tolima), posteriormente se llevaron a Palmira y Turipaná, cuando aparecen entonces los sorgos ICA Marupaanste e Icapal 1, para su siembra en las zonas sorgueras del país.

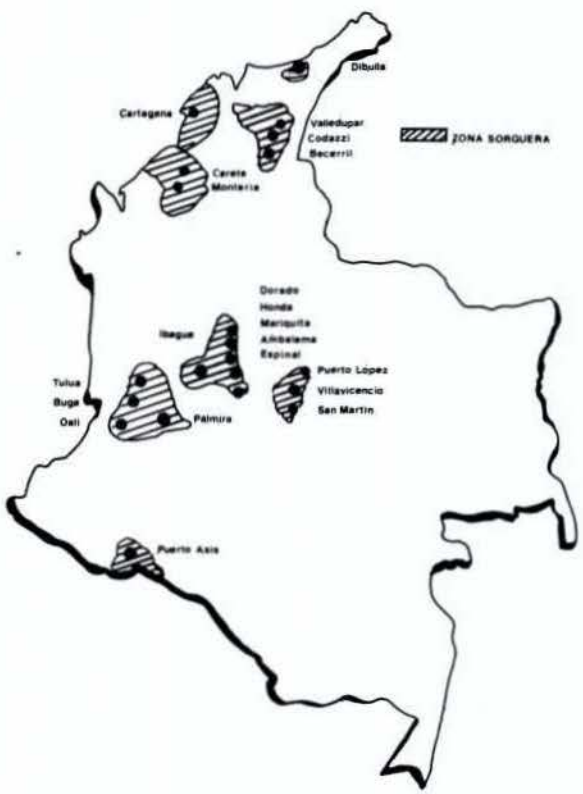
ZONAS PRODUCTORAS DE SORGO EN EL PAIS

DEPARTAMENTO	ZONAS DE PRODUCCION
Cundinamarca	Girardot, Ricaurte, Pto. Santander
Bolívar	Cartagena y Magangué
Sucre	Sincelejo y San Pedro
Córdoba	Montería y Cereté
Atlántico	Barranquilla
César	Valledupar, Codazzi, Becerril, El Copey, Bosconia, Chiriguaná y Aguachica.
La Guajira	Ríohacha, San Juan del César, Fonseca y Villanueva
Magdalena	El Banco, El Difícil, Fundación, Ciénaga y Plato
Valle	Cali, Palmira, Buga, Cartago y Tuluá

Tolima	Ibagué, Alvarado, Armero, Ambalema, Espinal, Guamo, Purificación, Prado, Saldaña y Chaparral
Huila	Neiva, Garzón, La Plata y Pitalito
Caldas	La Dorada
Santander	Bucaramanga, Barrancabermeja y Sabana de Torres
Meta	Villavicencio, Granada, Acacías, Puerto López y Restrepo
Risaralda	Pereira
Quindío	Armenia
Norte de Santander	El Zulia, Cúcuta y Tibú

Mapa de Colombia

Ubicación geográfica de áreas sorgueras



ASPECTOS BOTANICOS Y MORFOLOGICOS

Es una planta de la familia de las gramíneas, con un período vegetativo que puede variar entre los 95 y 120 días. Su nombre científico es Sorghum bicolor Moench.

Raíz

Su sistema radicular es abundante y muy desarrollado, puede alcanzar profundidades hasta 1.50 mts., lo cual le permite extraer agua y nutrientes de capas más profundas, por esto se adapta a tierras áridas.

Tallo

Generalmente son resistentes recubiertos de una cera de color blanquecino denominado Pruina. Su altura oscila entre 1 y 1.8 mts.; de acuerdo a esta podemos clasificar los sorgos en bajos, medianos y altos.

Hojas

En forma de lanza, de 0.50 a 1 metros de largas y de 5 a 12 cms de anchas. El número de hojas activas por planta oscila entre 6 y 10.

Flores

Son hermafroditas, el polen del sorgo pierde su viabilidad rápidamente.

Panoja o panícula

Esta puede ser cerrada, semiabierta o abierta; el largo puede estar entre los 20 y los 35 cms. La excersión varía de 0 a 30 cms.

Granos

Puede ser pequeños, medianos o grandes, su coloración puede ser café rojizo, naranja, amarillo, bronceado, crema o blanco.

Etapas de desarrollo del sorgo

1. Siembra a germinación 5 días
2. Germinación a floración 55 a 60 días
3. Floración hasta grano leche 15 a 20 días
4. Grano leche a grano seco 15 a 20 días
5. El grano seco a secamiento total 15 días

Características de las etapas de crecimiento

Etapa de crecimiento	Días después de emerger	Características
0	0	Emergencia: El coleoptilo es visible en la superficie del suelo.
1	10	Etapa de 3 hojas: Es visible el cuello de la tercera hoja.
2	20	Etapa de 5 hojas: Es visible el cuelo de la quinta hoja.
3	30	Diferenciación del crecimiento: De abajo hacia arriba se ven ocho hojas completas.
4	40	Etapa de última hoja: Es visible en el verticilo la hoja bandera o última hoja
5	50	Panoja extendida en la vaina de la hoja bandera
6	60	Media Floración: Panoja emitiendo polen
7	70	Etapa de grano en estado lechoso
8	85	Etapa de grano cuajado
9	95	Etapa de madurez fisiológica

El período vegetativo oscila entre los 95 - 120 días, dependiendo del material de sorgo que se siembra.

ANALISIS APROXIMADO DEL CONTENIDO DEL GRANO DE SORGO

Humedad	14%
Carbohidratos (almidón)	70%
Proteínas	11%
Grasa, cenizas, fibra cruda, azúcar	5%

CONDICIONES DE CLIMA Y SUELO (ECOLOGIA)

El sorgo, como todo ser vivo, necesita de ciertas condiciones especiales para lograr su pleno desarrollo y producción, o sea que deben existir unas relaciones recíprocas entre la planta y el medio ambiente que la rodea; a estas relaciones las llamamos Ecología.

Altitud

Las mejores producciones se logran entre 0 y 1.200 mts. sobre el nivel del mar; a medida que la altura aumenta los rendimientos se reducen considerablemente.

Temperatura

La ideal es la comprendida entre los 26 y los 27 grados centígrados; las bajas sensibles de temperatura afectan la producción. A temperaturas menores de 20 grados no es rentable sembrar sorgo y su período vegetativo es muy largo.

Necesidades de agua

Para que un cultivo de sorgo se desarrolle normalmente, necesita de 400 a 600 mm de agua por cosecha.

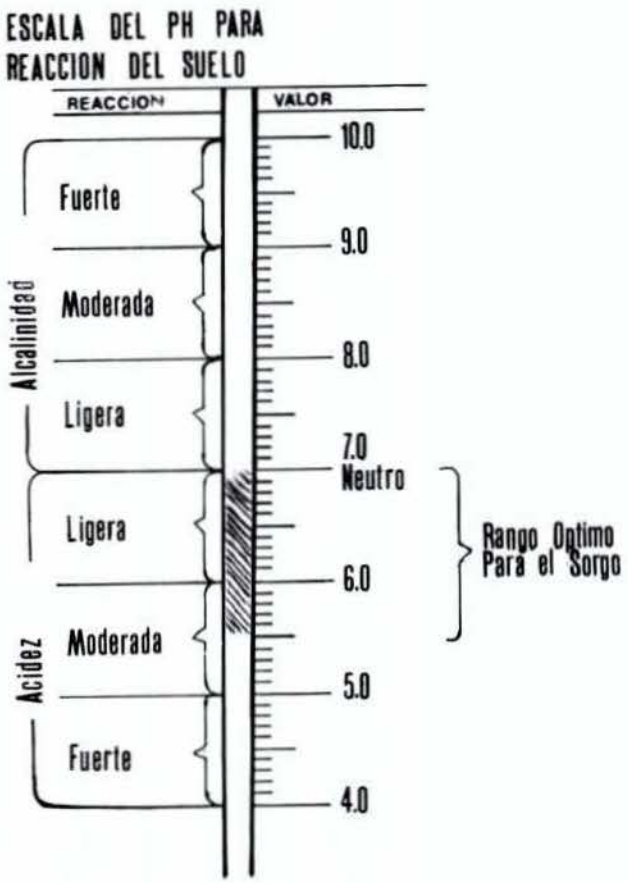
Si el régimen de lluvias supera los rangos anteriores es necesario contar con un eficiente sistema de drenaje, ya que el sorgo no tolera encharcamientos.

Luminosidad

Este factor es importantísimo, el sorgo necesita de alta luminosidad, 8 horas luz/día, si ésta se reduce, se disminuye la fotosíntesis y por consiguiente la producción.

Suelos

Aun cuando el sorgo se adapta a una gran variedad de suelos, sin embargo produce mejor en suelos francos de fertilidad media, bien drenados y con un PH entre 5.5 y 8.5, o sea aquellos que van desde ligeramente ácidos o ligeramente alcalinos.



CARACTERISTICAS DE ALGUNOS SORGOS

VARIEDAD O HIBRIDO	ALTURA PLANTA m.	FLORACION DIAS	TIPO PANOJA	EXCERSION cm	COLOR GRANO	TAMAÑO DEL GRANO	LONGITUD PANOJA cm.	No. DE HOJAS ACTIVAS	PERIODO VEGETATIVO DIAS	OBSERVACIONES
ICA-NATAIMA	1.45-1.60	55-58	S.A	5-10	CAFE	MEDIANO	36	-	105	Gran vigor, poca macolla. Fácil desgrane, bajo porcentaje de gluma. Buena calidad de grano, altura uniforme. Tolera enfermedades.
TROPICAL 4	1.78	59	S.A	23	CAFE-ROJ.	MEDIANO	26	6	105	Gran vigor híbrido
TROPICAL 9	1.65	55	S.A	24	BLANC.CREM.	GRANDE	26	6.5	110	----------
PROSEMILLAS 1	1.55	58	S.A	20	ROJO	MEDIANO	23	5.3	105	----------
TOLIMA 1	1.60	60	A	15-20	AMARILLO	MEDIANO	30	9	-	Fácil desgrane, buena calidad.
DORADO-M	1.40-1.50	55-65	S.A	EXCELENTE	AMARILLO	GRANDE	-	-	105	Fácil desgrane, tallo fuerte, resistente al vuelco y sequía, tolera fosforados en dosis bajas.
E-57	1.30-1.50	52-56	A	-	BRONCEADO	PESADO	-	-	95-105	Tallo vigoroso, hoja ancha acartonada de color verde claro, abundante raíz, resistente al vuelco.
BR-64	1.45-1.65	52-56	A	-	CAFE	GRANDE	-	-	100-105	Alto contenido de tanino, tallo delgado, fuerte resistencia al vuelco.
VP-25	ALTA	55-60	S.A	0.5	AMARILLO	GRANDE	GRANDE		120	Tallo grueso, no apetecido por pájaros.
PIONNER 8202	1.30	53-55	S.A	19-26	NARANJA	GRANDE	24-28	8-10	105-110	Resistencia a enfermedades, granos ricos en caroteno, resistente al vuelco
PIONNER 8311	1.40	52-56	S.A	18-22	ROJO	PESADO	22-26	8-10	105-110	Resistencia a enfermedades, fácil desgrane, tolerante a pájaros.
PIONNER 8225	1.40	48-54	S.C	24	ROJO	PESADO	26	8-10	100-110	Resistencia a enfermedades y al vuelco, tallo y raíz fuertes, altura uniforme.
PIONNER 8239	1.50-1.60	55-58	S.A	25-30	BRONCE	GRANDE	26	-	95-115	Gran vigor resistencia a enfermedades, grano pesado
PIONNER 8416A	1.40	58-60	A	25	BRONCE	GRANDE	26	8-10	90-100	Resiste a enfermedades y vuelco, después de recolección tallos y hojas son verdes
PIONNER 8187	1.60	58-60	A	25	BRONCEADO	MEDIANO	26	-	90-107	Gran adaptabilidad, fácil desgrane, especial para zonas de alta humedad relativa
SORGHICA NH301	1.89	-	-	22	-	-	-	-	102	----------
TROPICAL 10	2.0	-	-	32	-	-	-	-	105	----------
SAVANNA 5	1.54	-	-	16	-	-	-	-	105	----------
NK 266	1.34	-	S.A	26	-	-	-	-	105	----------

CARACTERISTICAS DE ALGUNOS SORGOS

VARIEDAD O HIBRIDO	ALTURA PLANTA m.	FLORACION DIAS	TIPO PANOJA	EXCERSION cm	COLOR GRANO	TAMAÑO DEL GRANO	LONGITUD PANOJA cm.	No. DE HOJAS ACTIVAS	PERIODO VEGETATIVO DIAS	OBSERVACIONES
ICAIMA	1.35	59	S.A	0-17	CAFE ROJIZO	MEDIANO	29	13	100-110	- Rendimiento 14% superior al ICA - Nataima - Alta rusticidad - Precocidad - Sistema radicular bien desarrollado
D-61	1.50	--	S.A	30-34	CAFE CLARO BRONCE	GRANDE	30-34	9-11	100-115	- Resistencia a Antracnosis y a pudrición carbonosa del tallo
DK-36	1.30-1.55	61	S.C	--	BRONCE	OVALADO	30-40	--	90-100	- Tolerante a enfermedades
ST-GUAPO	1.48-176	54-59	S.A	2-18	CAFE CREMA	GRANDE	27-30	--	105-110	- Abundante sistema radicular - Tolerante a pudrición carbonosa y hongos de la panoja
NK-2688	1.30-1.40	50-55	S.A	--	--	--	--	--	95-100	- Resistente a Macrophomina, Colleto-Trichum y Fusarium
HW-1758	1.05 - 1.25	--	S.A	--	--	--	--	--	90-115	- Grano pesado
PIONNER-8187	1.60	58-60	A	25	BRONCEADO	MEDIANO	26	--	90-107	- Gran adaptabilidad - Fácil desgrane - Especial para zonas de alta humedad relativa

HIBRIDOS Y VARIEDADES

Una buena semilla es la base de una buena cosecha, afortunadamente un alto porcentaje de los agricultores están utilizando semillas certificadas. Actualmente el agricultor puede escoger entre las cinco variedades y los 21 híbridos, el material que más se adapte a su zona. Ver cuadro No. 1

Mediante el convenio Fanalce y La A.G. SEED de Australia, se está investigando el comportamiento de los sorgos australianos en Colombia; próximamente aparecerá el híbrido "Canguro 60" que presenta las siguientes características: tolerancia a la sequía, muy precoz (85 días de siembra a cosecha), buen anclaje y una producción aproximada de 5 toneladas por hectárea. A continuación encontrará las características de algunos de los materiales mencionados.

Al seleccionar un híbrido o variedad, tenga en cuenta lo siguiente:

. Adaptación al medio
. Precocidad
. Altura
. Tolerancia a plagas y enfermedades
. Forma y tamaño de las panojas
. Coloración, peso y tamaño de los granos
. Excersión (distancia entre hoja bandera y base de la panoja).
. Vigor de los tallos y resistencia al vuelco
. Porcentaje de germinación (viabilidad)
. Buen rendimiento (potencial genético)
. Bajo porcentaje de glumas (1-2%) en grano cosechado
. Buena capacidad de desgrane
. Maduración uniforme . Buena cantidad de caroteno en los granos.

Una alta producción se obtiene partiendo de una buena semilla. "Use semillas certificadas"

No deje para semilla, sorgo recolectado en su finca, puede tener bajo poder germinativo, llevar semillas de malezas, ser portadora de plagas y enfermedades o provenir de un híbrido.

ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DEL CULTIVO

CAPITULO 2

PREPARACION DEL SUELO

El sorgo responde bien a una óptima preparación del suelo. Suelos mal preparados favorecen la aparición de malezas y de plagas.

El número de labores en la preparación dependerá de las condiciones físicas de cada suelo; en general bajo condiciones de textura liviana se requieren:

. Una arada o dos pases de rastra

. Dos o tres rastrilladas (cruzadas)

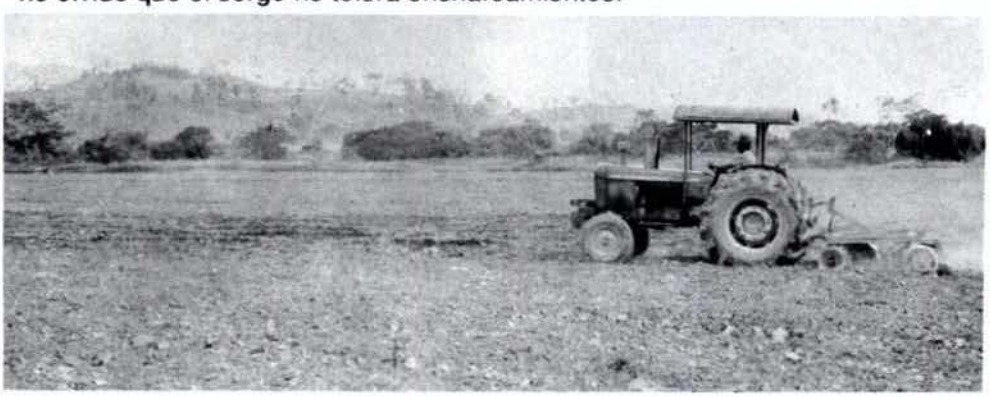
. Una pulida

. Una nivelada

La arada debe ser profunda (25 a 30 cms) y realizarse con 1 ó 2 meses de anticipación a la siembra; esto favorece la descomposición de residuos de las cosechas anteriores.

Labores fundamentales son la pulida y la nivelada; las semillas necesitan un suelo mullido que permita una pronta y pareja germinación, un buen desarrollo radicular de las plantas y el desplazamiento normal de la sembradora.

Si su lote presenta fallas en nivelación o drenajes, corríjalas antes de sembrar, no olvide que el sorgo no tolera encharcamientos.



SIEMBRA Y EQUIPOS

Siembra

Al elegir la época de siembra debemos procurar que la recolección coincida con un tiempo seco y la floración con los períodos de mayor precipitación.

En Colombia se han establecido dos sistemas de siembra: al voleo y en surcos.

La siembra en surcos es la más conveniente por presentar las siguientes ventajas:

1. Menor consumo de semilla

2. Control de la profundidad de siembra, esto asegura una germinación pareja y finalmente una maduración uniforme.

3. Distribución adecuada de la población en el área de siembra.

4. Uso de maquinaria en el control de malezas

5. Aplicación fácil del riego.

6. Utilización de las recomendaciones existentes.



La única desventaja de este sistema es la demora en la labor de siembra.

Las siembras al voleo no se recomiendan por la cantidad de problemas técnico-económicos que generan.

Equipo

Se pueden utilizar sembradoras de monograno como las usadas en maíz y soya con los piñones y los platos adecuados.

El diámetro de los orificios de los platos debe estar en relación con el tamaño de los granos, 7/32 para semilla mediana y 1/4 de pulgada para semilla gruesa.

También nos sirven las sembradoras de cereales (arroz, trigo, cebada), tapándoles algunos chorros para lograr las distancias deseadas.

La calibración de la sembradora es una operación fundamental; observe que cada chorrillo bote entre 25 y 30 granos por metro de recorrido, según el híbrido o variedad que utilice, para evitar posteriormente el raleo que eleva notoriamente los costos de producción.

La capacitación del operador del tractor y del auxiliar de siembra y la supervisión del cultivador juegan papel importante en esta tarea.



La siembra debe hacerse despacio para que la distribución de la semilla sea uniforme.

La profundidad de siembra varía según el grado de retención de humedad del suelo.

En suelos secos se debe colocar la semilla a 5 cms. de profundidad máxima y en suelos de buena retención a unos 3 cms.

DENSIDAD DE POBLACION Y DISTANCIA DE SIEMBRA

Estas dependen de factores como:

1. Condiciones físicas del suelo (textura y estructura)

2. Humedad disponible para el cultivo

3. Altura del cultivo (porte del material)

4. Fertilidad del suelo

Se pueden usar entre 16 y 18 kilogramos de semilla por hectárea, dejando una distancia de 60 cms. entre surcos.

Los mejores resultados se obtienen con una población entre 250.000 y 300.000 plantas por hectárea.

CONTROL DE MALEZAS

Muchas experiencias han demostrado que los daños causados por las malezas, superan a los ocasionados por las plagas y las enfermedades juntas.

El plan de control de malezas debe ser integrado, es decir: Cultural, Mecánico, Manual y Químico.

Cultural

Las bases para alcanzar un buen control cultural son:

1. Uso de semillas certificadas

2. Buena preparación del terreno

3. Buena humedad que asegure un rápido establecimiento del cultivo

4. Fertilización adecuada

5. Densidad de siembra óptima

6. Precocidad del material usado y su adaptación a la zona.

Siguiendo estas recomendaciones, el cultivo desarrollará su capacidad de competir con las malezas.

Mecánico

Se debe hacer oportunamente, en los primeros 15 ó 20 días de sembrado el cultivo.

Cuando se usa cultivadora-aporcadora, la distancia debe ser de 60 cms. entre surcos, el tractor debe desplazarse a una velocidad de 10 a 16 kilómetros por hora para lograr alta eficiencia en esta labor.

Químico

Para hacer buen uso del herbicida es necesario conocer las especies de malezas predominantes, las dosis, las características, las épocas y las condiciones de aplicación del producto.

En el país se ha generalizado el uso de la Atrazina (gesaprim) en polvo mojable o líquido, en el control de las malezas del sorgo. Se puede usar en pre-emergencia, o sea, antes de que emerjan las malezas y el cultivo o en post-emergencia, es decir, después de que el cultivo ha nacido.

Las dosis de gesaprim (polvo mojable) del 80% es de 2 a 2.5 kilogramos por hectárea en suelos limosos, francos y de 3 kilogramos en suelos arcillosos.

La dosis de gesaprim 500 FW (líquido) es de 3 a 3.5 litros por hectárea. No olvide que para lograr buenos resultados con el herbicida, el suelo debe estar húmedo.

En lotes de sorgo es común encontrar caminadora (Rottboellia exaltata, que se puede controlar haciendo una mezcla de prowl 330 E (3 a 4 litros) y gesaprim 1 kilogramo por hectárea en 300 a 400 litros de agua, para aplicación terrestre.

Esta mezcla se debe aplicar con suelo húmedo y en post-emergencia temprana, es decir, cuando el cultivo tenga de 3 a 4 hojas y las malezas de una a dos hojitas.

El primagran es un producto específico para el control de la caminadora, aplicado en pre-emergencia en dosis de 3 a 5 litros, según la textura del suelo (arenosa - arcillosa), pero requiere que la semilla sea tratada previamente con Concep, que la protege de la acción del herbicida durante el proceso de germinación.

En áreas con altas infestaciones de ajillo o coquito (Ciperus rotundus), se recomienda aplicar los siguientes productos:

Basagran en dosis de 1.5 a 2.0 litros por hectáreas en post-emergencia temprana del cultivo.

Anikilamina en dosis de 1.5 litros por hectárea, entre los 10 y los 30 centímetros de altura del cultivo, y Dual en dosis de 3 a 5 litros por hectárea, (según la textura del suelo), en presiembra incorporado, y requiere que la semilla esté tratada con Concep.

Si se presentan malezas de hoja ancha, en el cultivo establecido, aplique en forma dirigida un hormonal a base de 2.4-D. La aplicación debe hacerse cuando el sorgo tenga entre los 10 y los 30 cms. de altura; antes o después ocasiona serios daños al sorgo. Lo más conveniente es consultar a su asistente técnico.

EFECTOS DE LAS MALEZAS SOBRE EL CULTIVO

Directos

1. Establece competencia en luz, agua, espacio, nutrientes, etc.

2. Reduce considerablemente los rendimientos.

Indirectos

1. Provoca el volcamiento

2. Interfiere la recolección

3. Favorece la presencia de plagas y enfermedades

4. Eleva los costos de producción

5. Altera la calidad del producto cosechado

"El mínimo daño por competencia se logra, cuando se mantiene libre de

malezas el cultivo, durante los primeros 40 días". Sin control oportuno de malezas, las producciones de sorgo se reducen hasta en un 85%.

CONTROL DE PLAGAS

El control de plagas debe ser integrado; biológico, cultural y químico.

Experiencias agrícolas de los últimos años nos han demostrado que utilizando solamente insecticidas no es posible controlar las plagas y por el contrario desequilibramos nuestros ecosistemas, que son ricos en enemigos naturales de las plagas (predadores y parásitos).

El control biológico no se puede considerar como el sistema de control más perfecto, pero es una herramienta primordial dentro del manejo integrado de plagas. Se recomienda en cualquier etapa del cultivo y para cualquier tipo de plaga.

Sólo debemos recurrir al uso de insecticidas selectivos cuando los demás sistemas de control sean insuficientes.

Las plagas de mayor incidencia en el país son los trozadores o tierreros, los cucarrones de las raíces, los barrenadores del tallo, la mosca del ovario y la polilla de las panojas.

Las plagas las trataremos siguiendo la secuencia en que éstas se presentan durante el desarrollo del cultivo; esto es, plagas de la siembra y de la germinación, plagas del follaje, plagas del tallo, plagas de la panoja y plagas de los granos almacenados.

Plagas de la siembra y de la germinación

Las principales de esta fase de cultivo son:

. Gusano trozador o rosquillo

. Gusano tigre rasputín

. Gusano tigre

. Cogollero

. Verraquito (perro de agua o grillo-talpa)

Estos cortan o perforan las plántulas por la base. Si de 100 plantas encontramos

5 cortadas debemos iniciar control químico. En este caso podemos aplicar Sevin, 2 kilogramos por hectárea o Dipterex 1 kilogramo por hectárea.

También podemos aplicar cebos preparados así:

2.5 kilogramos de Sevin en 2 ó 4 litros de agua, rociar esta mezcla sobre una arroba de salvado de trigo o afrecho de maíz y aplicar 20 kilogramos en las horas de la tarde.

Plagas del follaje

Cogolleros, cucarrones de las hojas y áfidos. Aparecen alrededor de los 30 días o antes.

El cogollero es la plaga de mayor incidencia y daño económico, se alimenta de hojas tiernas y su control debe iniciarse cuando la planta presente 35% -40% de daño fresco en la parte del cogollo.

Se puede controlar con cualquiera de los siguientes productos:

. Sevin 80 sp. 1.5 kgs/Ha.

. Dipterex sp. 1.5 kgs/Ha.

. Lorsban 4 E 1 litro/Ha

. Lannate 1.5 litros/Ha

Cuando se pretenda penetración usar Nuvan 60 más Basudin en dosis en 1/2 litro/Ha. cada una.

Se debe tener en cuenta al seleccionar el producto insecticida que hay algunos híbridos de sorgo como el Pionner 8187 y el Savanna 5, entre otros, que son sensibles a la aplicación de insecticidas órgano fosforados como el Lorsban 4E, etc, que causan fitotoxicidad en el cultivo, la cual se manifiesta por la quemazón en las hojas, detención del crecimiento y hasta inhiben el desarrollo y emisión de la panoja, con las consecuentes pérdidas en el cultivo.

Afidos y pulgones

Estos se presentan en casi todo el período vegetativo, intensifican sus ataques en épocas de verano, los mayores daños los causan por extracción de savia, lo cual debilita las plantas.

Se pueden controlar con Roxión 400 a 500 cms. cúbicos por hectárea o Dimecrón 100 de 300 a 500 cms. cúbicos por hectárea.

Plagas del tallo

Diatrea, aparece a los 35 ó 40 días de edad del sorgo. Las larvas perforan los tallos y hacen galerías a lo largo de éste. El daño se manifiesta por la aparición de panojas vanas de color blanquecino que al halarlas se desprenden fácilmente.



El control debe ser integral, es decir, cultural, biológico y químico.

El control químico una vez que las larvas han perforado el tallo puede resultar poco efectivo y antieconómico.

El control biológico da buenos resultados si favorecemos el desarrollo de los enemigos naturales que tienen los huevos y las larvas.

Plagas de las panojas

. *MOSCA DEL OVARIO (Conterinia Sorghicola Coquillet)*

Aparece cuando se inicia la floración.

DAÑOS

Las larvas son de color rosado o naranja, muy pequeñas, destruyen los ovarios del conjunto floral y no permiten la formación del grano, produciendo vaneamiento.

Los adultos son mosquitos de color anaranjado que se localizan volando alrededor de las panojas.

El control puede ser biológico o químico. El químico puede ser preventivo antes de que comience la floración. Debemos recordar que los ataques de las moscas del ovario se localizan en los bordes de los lotes, sólo en estos sitios debe aplicarse el insecticida. Puede usar Lebaycid o Sevin en las dosis recomendadas por su asistente técnico.

. *POLILLAS DE LAS PANOJAS (Celama Sorghiella)*

Aparece cuando los granos están en estado pastoso. Las larvas son peludas, roen los granos y los envuelven en una especie de telaraña.

Su control puede ser biológico o químico.

El control químico se puede iniciar cuando un 5% de las panojas muestran infestación. Se pueden hacer aplicaciones de Sevin, 2 kilogramos por hectárea.

Los chinches de las panojas se deben controlar si la población es muy alta, utilizando Sevin más Dipterex 2 kilogramos más 1 1/2 kgs/Ha.

Se debe evitar en lo posible el uso de insecticidas durante la época en que el grano está en estado lechoso, ya que la mayoría de los productos afectan la producción. Tenga cuidado con los insecticidas fosforados, muchos de ellos causan fitotoxicidad (quemazones) al sorgo, si tiene que usarlos consulte su asistente técnico.

Plagas de los granos almacenados

En el caso que tenga que almacenar sorgo puede controlar las plagas

colocándolo bajo carpas, después de seco y aplicándole Foxtosin y/o Gastosin, el manejo de este producto es peligroso, consulte a un técnico antes de usarlo.

Prácticas que le ayudarán a evitar los ataques de las plagas.

1. Haga una buena preparación y nivelación del suelo

2. Evite las siembras ralas o demasiado tupidas

3. Evite siembras escalonadas

4. Elimine las plantas hospederas de plagas

5. Destruya pronto las socas

6. Maneje bien los enemigos naturales de las plagas (fauna benéfica)

CONTROL DE ENFERMEDADES

Las enfermedades foliares así como los hongos de las panojas son las más frecuentes en las regiones sorgueras. Entre estas se destacan: la antracnosis, la mancha púrpura, el lunar blanco, el lunar de anillo y el complejo fungoso de las panojas (Fusarium, Curvularia, etc), para su control se han utilizado últimamente fungicidas.

El uso de materiales mejorados de panojas abiertas o semiabiertas constituyen una forma económica de reducir las pudriciones causadas por hongos.

Las condiciones ambientales (calor y humedad), la siembra de materiales susceptibles y las inadecuadas prácticas de cultivo (altas densidades de siembra, alta dosis de nitrógeno, controles deficientes de plagas y malezas favorecen el incremento de las enfermedades.

Podemos hablar de cuatro grupos de enfermedades.

1. Las que causan pudrición de semillas o destrucción de plántulas.

2. Las que atacan las hojas reduciendo el área foliar

3. Las que dañan las panojas reduciendo la producción y la calidad

4. Las que causan pudriciones del tallo y las raíces

En el primer caso los hongos pueden ir con las semillas o estar en el suelo y

atacar las plántulas. El uso de semillas certificadas ayudan a disminuir estos riesgos.

En el segundo caso las enfermedades de las hojas son favorecidas por altas temperaturas y la humedad, pueden destruir parcial o totalmente el follaje, estas pueden ser:

A. LUNAR BLANCO (Helminthos-porium Sorghicola)

Se caracteriza por producir manchas pequeñas, bien definidas, color violeta rojizo, que luego presentan un centro gris, con bordes rojizos, a veces se unen las manchas hasta cubrir la hoja. Se presenta generalmente en la última etapa del ciclo vegetativo.

B. ANTRACNOSIS (Colletotrichum graminícola)



Inicia su ataque sobre las hojas en forma de pequeñas manchas circulares o elípticas, color castaño claro, pueden unirse y cubrir buena parte de la hoja, ataca también los tallos e inserciones de las panojas.

C. LUNAR DE ANILLO O MANCHA ANILLADA (Gleocercospora sorghi)



Se manifiesta en las hojas como pequeñas lesiones rojizas, de aspecto húmedo, aumentan notablemente de tamaño tomando una coloración oscura formando manchas alargadas o semicirculares.

D. MANCHA PURPURA (Helminthosporium turcicum)



Se manifiesta por manchas alargadas irregulares, de color café claro, las cuales inician en el centro de la hoja y se van extendiendo poco a poco hacia los bordes. Cuando el área foliar se reduce en un 30% las pérdidas de producción ocasionadas pueden llegar a un 50%.

En el tercer caso. Este grupo ataca los granos de las panojas.

A. PUDRICION ROSADA DEL GRANO (Fusarium sp)



Le da al grano un color crema o rosado

B. PUDRICION DEL GRANO (Curvularia lunata)



Se caracteriza por darlo al grano una coloración negruzca.

En el cuarto caso. En este grupo podemos ubicar a la podredumbre carbonosa (Macrophomina phaseoli), es una de las enfermedades más destructoras, su daño no se detecta sino cuando las plantas se acercan a la madurez, se observan panojas de granos escasos y de mala calidad, los tallos se secan, muchos llegan a caerse y tienen un aspecto deshilachado. Se presenta con mayor frecuencia en lotes arenosos.

Existe un gran número de enfermedades fungosas que atacan al sorgo, pero por su baja incidencia y el poco daño económico que ocasionan no se justifica describirlas.

Para lograr un mejor control de las enfermedades es conveniente integrar diferentes formas, ya sea aprovechando características genéticas, ejecutando algunas labores culturales o aplicando productos químicos.

En el control químico los mejores resultados se obtienen mezclando un fungicida sistémico, curativo, de amplio espectro como el Benlate, Bayletón, Mertec, Delsene, etc, con un fungicida protectante como el Antracol, Dithane M 45, Manzate 200, etc.

Se pueden usar, las siguientes dosis por hectárea, mezclando:

CURATIVOS	PROTECTANTES
Mertec 400 cc.	Manzate 2.5 kgs.
Top-sin 1 kg.	Dithane 2.5 kgs
Benlate 300 grs.	Oxicob 1.5 kgs.
Bayleton 400 cc	Antracol 1.5 kgs.
Delsene 2.5 kgs.	Duther 1.5 kgs.

En cuanto al número y frecuencia de aplicaciones de fungicidas depende de la resistencia del material sembrado y de las condiciones ambientales.

Bajo condiciones de alta humedad con materiales susceptibles al ataque de hongos en la panoja, se recomienda la aplicación de la mezcla de 1.6 kilogramos de Dithane o Manzate (Mancozeb) más 250 gramos de Derosal o Benlate cuando el sorgo esté entre 30 a 50% de floración y una segunda aplicación 20 días después.

Los mejores resultados se han obtenido con dos aplicaciones, una cuando se está formando la panoja y la otra en el proceso de maduración del grano.

En los pionner 8225 y 8311, Sorghica, El rendidor y la variedad ICA-Nataima, una aplicación en el período de formación de la panoja, es suficiente.

MEDIDAS GENERALES DE CONTROL

El control debe ser preventivo especialmente.

1. La semilla que utilice debe estar cuidadosamente seleccionada y tratada, con productos químicos que la protejan.
2. Rotación de cultivos
3. Destrucción de socas
4. Buena preparación del suelo
5. Fertilización balanceada
6. Adecuada densidad de siembra
7. Buen control de malezas y de plagas
8. Empleo de variedades tolerantes.

LA SOCA

Casi nunca se le da un manejo adecuado y ésta se ha convertido en un serio problema fitosanitario, ya que facilita la continuación del ciclo de vida de las plagas y además constituye un medio ideal para el desarrollo de las enfermedades. Lo más aconsejable es incorporarla al suelo inmediatamente después de la recolección.

APLICACION DE RIEGO

A pesar de que el sorgo es resistente a la sequía, es preferible que el lote disponga de riego con el fin de completar las exigencias o requerimientos de agua del cultivo y aumentar los rendimientos.

Para que el sorgo se desarrolle normalmente se necesitan de 400 a 600 mm de agua por cosecha.

Para la germinación en donde las condiciones lo permitan, debe hacerse un riego por aspersión, pues las semillas de sorgo son muy sensibles a la humedad y pueden perder su viabilidad fácilmente. Durante las 2 ó 4 semanas de haber germinado las semillas, el sorgo utiliza poca agua.

El período de mayor requerimiento de agua es aquel comprendido desde la floración hasta que el grano esté en "leche". Es conveniente suministrar un riego, unas dos semanas antes de la floración, si no ha llovido o si las condiciones de clima así lo exigen.

Altas producciones de sorgo sólo se logran cuando el cultivo dispone de humedad adecuada para la formación de granos, especialmente si se trata de híbridos.

Cuando la deficiencia de agua ocasiona secamiento de los bordes y puntas de las hojas jóvenes, los rendimientos se afectan considerablemente.

Si el grano ha alcanzado su estado harinoso, toda humedad es contraproducente ya que retarda el secamiento y favorece el desarrollo de enfermedades en el grano.

FERTILIZACION

Haga analizar su suelo y determine el estado de fertilidad. Los fertilizantes son costosos y sólo deben aplicarse teniendo como base el análisis químico de los suelos.

El sorgo como toda planta generadora de abundantes granos, es exigente en nitrógeno, fósforo y potasio.

Los híbridos son más exigentes y requieren de una buena fertilidad para poder expresar su potencial genético en forma de altos rendimientos.

Según Wickman, para la producción de 5 toneladas de sorgo, las plantas extraen 160 kilogramos de nitrógeno, 75 kilogramos de fósforo y 135 kilogramos de potasio por hectárea.

Se pueden aplicar dos bultos de abono compuesto 10-30-10, por hectárea en el momento de la siembra y entre 100 y 150 kgs. de úrea del 45% fraccionada así: una tercera parte al momento de la siembra y las otras dos partes a los 30 ó 35 días después de la siembra. El suelo debe tener alguna humedad y estar libre de malezas.

Al aplicar fertilizantes con la sembradora-abonadora, debe tenerse mucho cuidado de colocarlo a una distancia de 10 cms. de la semilla para evitar la muerte de las plántulas.

COSECHA Y MERCADEO

CAPITULO 3

COSECHA

Una mala recolección puede representar fácilmente pérdidas de un 30% o más, en los rendimientos.

La eficiencia de la combinada depende del ajuste que se haga del molinete, cóncavo, cilindro desgranador, ventilador y del tipo de zarandas utilizadas.

Para definir la época de cosecha se coge una panoja y se frota entre las manos, si desgrana con relativa facilidad y los granos presentan dificultad al partirlos con la uña, esto nos indica que se puede cosechar.

Los granos deben tener una humedad entre el 15 y 17% y presentar una consistencia harinosa. La humedad puede determinarla con un detector de humedad.

Si se recolectan sorgos con humedad mayor, estos tienden a "acardenillarse", si se recolectan con humedad inferior se incrementa el porcentaje de granos partidos.

RECOMENDACIONES

1. El cultivo debe estar libre de malezas, especialmente batatilla, esto facilitará el trabajo de la combinada.

2. Las vías de penetración deben estar en buen estado para facilitar la salida del producto.

3. Se deben emplear empaques tupidos.

4. El molinete de la combinada debe ser de ganchos y regularlo de manera que no gire muy rápido, lo ideal sería de 19 a 25 revoluciones por minutos.

5. El desplazamiento de la combinada debe ser lento, más o menos de 4 kilómetros por hora.

Mercadeo

A pesar de que un buen porcentaje de cultivadores de sorgo, tienen capacidad empresarial, la comercialización se les convierte en un problema serio.

Quizá las diferentes prácticas de cultivo y la falta de una infraestructura de pre-limpieza y secamiento a nivel rural, no les permite salir al mercado con un producto que reúna las exigencias mínimas de calidad.

El contrabando de concentrados y las importaciones de sorgo, por presión de los fabricantes de alimentos para animales reduce la demanda desestimulando los precios. Afortunadamente, en los últimos años, los mayores costos de producción de sorgos extranjeros y las medidas gubernamentales han procurado evitar el contrabando y restringir las importaciones para favorecer al productor nacional.

Aun cuando existen algunos inconvenientes, producir sorgo para el mercado nacional, sigue siendo una alternativa promisoria para muchos agricultores durante los próximos años.

Para la comercialización del sorgo el IDEMA ha fijado las siguientes normas:

BASE DE COMPRA

Humedad	15%
Impurezas	3%
Grano con gluma	5%

TOLERANCIA DE RECIBO

Humedad	20%
Impurezas	10%
Grano de gluma	15%
Grano partido o pequeño	10%
Grano con hongos	10%
Grano dañado total	8%

Con estos porcentajes el IDEMA recibe el producto pero aplica descuentos en el precio.

Tipos de compradores

Existen dos, el consumidor directo o fábricas de concentrados y los intermediarios que pueden ser grandes o pequeños.

BIBLIOGRAFIA

Instituto Colombiano Agropecuario, 1978. El cultivo de sorgo (compendio No. 26)

Kornerup Jens Otto, Sorgos Híbridos

Semillas del Valle, Sorgos Híbridos 8416A y 8225

Estrada R. Luis Miguel. Producción de semillas híbridas de sorgo

Agro-Bayer. Circular 122, Información Técnica 1978-1980, Sintomatología, epidemiología y control del complejo de enfermedades fungosas del sorgo.

Agro-Bayer. Información Técnica 1982-1983, Control del complejo de enfermedades fungosas del sorgo en Colombia.

Departamento de Desarrollo. Du-Pont de Colombia S.A., Biología y Control de la mosca del ovario (Conterinia Sorghícola Coquillet) en sorgo.

El Cerealista. Evaluación de siembras y cosecha 1985 y 1986; estadística de los cereales en Colombia 1984; Objetivos, Resultados y Proyecciones de Investigaciones en sorgo 1984.

Instituto Nacional de Cooperación Educativa. Manual para el cultivador de sorgo.

Castellar Palma Nelson. Guía para el curso de sorgo 1974

Instituto Colombiano Agropecuario, Hernán González y Moisés Brochero. Estudio Básico sobre el cultivo de sorgo en Colombia 1984

Ingeniero Jairo Plazas, consultor particular. Revisión Material, Rafael Canal Prieto, director regional Fenalce.