

CONSIDERACIONES PARA EL CULTIVO DE SORGO GRANÍFERO

E.E.A. INTA Anguil. 2007.
www.produccion-animal.com.ar

Volver a: [Maíz y sorgo](#)

TECNOLOGÍA DE SIEMBRA

En la siembra de sorgo granífero se utilizan todos los sistemas de labranza, desde el convencional hasta la labranza cero. Entre ambos extremos existen distintas labores y combinaciones, que se adaptan a cada región en particular, según tipo de suelo, clima y secuencia de cultivos realizados. (Ver preparación del suelo).

LA SIEMBRA CONVENCIONAL

Con la cama de siembra preparada con labores previas, se utilizan preferentemente sembradoras con tolvas a 0,70 m entre surcos, con regulación de profundidad y ruedas tapa surcos. No se deben descartar las sembradoras de grano fino, regulando la distancia entre surcos anulando 2 a 3 boquillas de siembra.

SIEMBRA CON LABRANZA REDUCIDA

- ◆ Se prepara el suelo con implementos que dejan en superficie la mayor cantidad posible de residuos.
- ◆ Las labores se realizan con cincel, complementadas con cultivador de campo o rastra de doble acción.
- ◆ Es un buen método para controlar la erosión.
- ◆ Se requieren sembradoras especialmente adaptadas a suelos con residuos en superficie.

SIEMBRA DIRECTA EN LABRANZA CERO

- ◆ No se realizan labores y el control de malezas se realiza con tratamientos químicos.
- ◆ Se requieren sembradoras para siembra directa, con doble disco abre - surcos.

Pueden darse varias situaciones, siendo las más comunes:

- 1) Siembra sobre soja o maíz: las malezas se controlan con barbecho químico en invierno y en primavera, en presiembra. Se siembra cuando existan condiciones adecuadas de temperatura y humedad del suelo.
- 2) Siembra sobre trigo: Se usan, con mayor éxito, híbridos de ciclos cortos.

En este sistema de doble cultivo anual se presentará una mayor deficiencia de nitrógeno, por la falta de mineralización de los residuos, lo que implicaría mayor necesidad de fertilización.

Cualquiera sea el sistema de siembra adoptado, se debe tener en cuenta que la semilla de sorgo es relativamente pequeña y con menos reservas con respecto a otros cereales como soja o maíz, por lo que se la debe colocar en suelo húmedo y en contacto directo con el mismo, ya que de una rápida germinación y emergencia depende en gran parte el éxito del cultivo.

TEMPERATURA DEL SUELO Y FECHA DE SIEMBRA

La temperatura del suelo a 5 cm de profundidad no debe ser menor de 18°C durante tres o más días consecutivos. Estas condiciones se dan en fechas variables, según zonas.

ÉPOCAS MAS APROPIADAS PARA LA SIEMBRA

REGIONES	ÉPOCAS
Tucumán, Chaco, Santiago del Estero Norte de Santa Fe y Sur de Corrientes	Primera quincena de octubre (*)
Córdoba, Centro y Sur de Santa Fe, Entre Ríos, Norte de Buenos Aires y Sur de San Luis	Segunda quincena de octubre o primera quincena de noviembre
La Pampa, Centro Sur de Buenos Aires y Sur de San Luis	A partir de la primera quincena de noviembre
(*) Se puede sembrar desde mediados de septiembre a mediados de febrero, dependiendo de las precipitaciones	

Para programar la siembra hay que tener presente el ciclo del híbrido (días a floración), ya que el período entre prefloración y floración no debe coincidir con un déficit hídrico o temperaturas extremas de cada región.

En el sistema de siembra directa la temperatura del suelo tiende a ser menor, debido a los residuos en superficie, lo que debe ser tenido en cuenta tanto en la siembra como en la fertilización, especialmente de nitrógeno.

Además, la mayor cantidad de rastrojo en superficie actúa como refugio de insectos del suelo, haciendo necesario su control químico.

También es importante considerar la probabilidad de heladas. Las heladas tardías pueden enfriar el suelo, produciendo malas emergencias o matando las plántulas emergidas. Las heladas tempranas pueden tomar a los sorgos tardíos en estado de grano lechoso, produciendo la muerte prematura de la planta, y por ende, granos chuzos y livianos.

En las áreas del norte del país, el período libre de heladas permite una mayor flexibilidad en la época de siembra. En algunos casos, según el manejo del lote, se puede utilizar el rebrote como segunda cosecha o como reserva en pie.

DENSIDAD DE SIEMBRA Y DISTANCIA ENTRE LÍNEAS

La densidad de siembra dependerá de la calidad de la semilla, tamaño y peso de la misma, sistema de siembra, ciclo del híbrido elegido, disponibilidad de riego y tipo de suelo.

En general se recomienda de 85.000 hasta más de 150.000 plantas útiles a cosecha por hectárea, correspondiendo las menores densidades a los ciclos largos y zonas de baja disponibilidad hídrica y sistemas convencionales de siembra a 0,70 m.

Las mayores densidades se pueden utilizar en caso de ciclos cortos a intermedios en siembras directas e incluso con menor espaciamiento entre hileras para lograr una rápida cobertura y menor competencia de malezas.

DENSIDAD DE SIEMBRA EN SORGO

SIEMBRA CONVENCIONAL A 0,70 m ENTRE HILERAS			
Ciclo	Semillas por metro lineal (1)	Plantas por metro lineal	Plantas / ha a cosecha
Corto	13	10	142.000
	14	11	157.000
	15 a 16	12	172.000
Medio	10 a 11	8	114.000
	12	9	128.000
	13	10	142.000
Largo	8	6	85.000
	9	7	100.000
	10 a 11	8	114.000

(1) Se considera una pérdida de hasta el 30% de semilla, por diversas causas entre siembra y cosecha

Para el cálculo de los kg de semillas por hectárea necesarios para la siembra, puede usarse la siguiente fórmula:

$$\text{Kg / Ha} = \frac{\text{plantas / metro} \times 1,43 \times \text{peso de 1.000 semillas} \times 100}{\text{Poder germinativo} \times \text{pureza} \times \text{eficiencia de emergencia}}$$

$$\text{Ejemplo: } \text{kg / Ha} = \frac{10 \times 1,43 \times 30 \times 100}{80 \times 100 \times 0,7} = 7,7 \text{ kg / Ha.}$$

SIEMBRA DIRECTA (Distancia variable entre hileras) (1)			
Ciclo	Semillas por metro lineal (2)	Plantas por metro lineal	Plantas / Ha a cosecha
Corto	18	12	172.000
	18 a 20	13	185.000
	21	14	200.000
Medio	15	10	142.000
	16 a 17	11	157.000
	18	12	172.000
Largo	12	8	114.000
	13 a 14	9	128.000
	15	10	142.000

(1) Si se acorta la distancia entre hileras, por ejemplo a 0,40 m, se debería mantener constante el número de plantas por hectárea, aumentando la distancia entre plantas en el surco.
(2) Se considera hasta un 50% de pérdida de semilla, por diversas causas entre siembra y cosecha.

UNIFORMIDAD Y PROFUNDIDAD DE SIEMBRA

Por ser el sorgo una semilla pequeña, no deben realizarse siembras profundas.

Se considera adecuado colocar la semilla entre 2 y 4 cm de profundidad, en la capa de mayor humedad, teniendo especial cuidado en conseguir una buena distribución en la hilera de siembra, con lo que se obtendrá una buena uniformidad del cultivo.

Asimismo, es importante la elección de la placa de siembra a utilizar, que debe adaptarse al tamaño del grano de sorgo, contribuyendo a una distribución uniforme de la semilla.

FERTILIZACIÓN

La disponibilidad de nutrientes para el cultivo depende de distintos factores, entre los que se incluyen tipos de suelo, rotaciones, cultivo antecesor, sistemas de labranza y condiciones ambientales.

Es necesario evaluar - o hacer evaluar por un profesional competente - la calidad del suelo, tanto en su aspecto químico como físico.

Esto incluye, fundamentalmente, la dotación de nitrógeno (N), de fósforo (P) y, según la zona que se trate, de potasio (K). Los elementos menores están, en la generalidad de los casos, presentes en cantidades suficientes para el cultivo del sorgo pero, de tener algún indicio previo de alguna carencia en la zona, es conveniente tenerlos en cuenta en el análisis.

El laboratorio que efectúe el análisis o el profesional que lo interprete darán las recomendaciones precisas de los elementos a agregar y sus dosis.

Una buena cosecha de sorgo extrae del suelo, entre grano y rastrojo, una considerable cantidad de nutrientes, tal como se ejemplifica para los macronutrientes en el cuadro siguiente:

Nutriente extraído	Cantidad extraída	Grano de sorgo producido
Nitrógeno (N)	153 kg / Ha	6.000 kg / ha
Fósforo (P ₂ O ₅)	66 kg / Ha	
Potasio (K ₂ O)	213 kg / Ha	

Pueden aplicarse fertilizantes de un solo elemento o en mezclas de varios.

Su elección dependerá de los resultados del análisis del suelo, que debe ser hecho e interpretado por un profesional, de los objetivos de rendimiento, de la relación fertilizante - rendimiento - ganancia neta y de su disponibilidad en el mercado.

Al fertilizar, debe cuidarse que los fertilizantes no se coloquen en contacto directo con la semilla, especialmente los más solubles, para evitar daños a la plántula por fitotoxicidad.

Algunas Características de los Macronutrientes Primarios

Nutriente	Solubilidad	Momento ideal de aplicación
Nitrógeno	Alta	Dosis baja: en la siembra y hasta 5 / 6 hojas. Dosis alta: ½ en la siembra y ½ a las 5 / 6 hojas.
Fósforo	Baja	En la siembra
Potasio	Baja	En la siembra

NITRÓGENO

El Nitrógeno es el nutriente cuya deficiencia es más frecuente en las regiones sorgueras.

Su restitución al suelo se puede regular mediante rotaciones con leguminosas y/o con el agregado de fertilizantes.

La principal característica del N disponible aportado por el suelo o fertilizante, es su alta solubilidad en el agua del suelo.

Las mayores respuestas a la fertilización nitrogenada se dan en suelos con coberturas de rastrojo de gramíneas, húmedos y pobres en materia orgánica y estructura.

En suelos manejados en sistemas de siembra directa el proceso de nitrificación es menor, por lo que se han observado también muy buenas respuestas a la fertilización nitrogenada.

Principales fertilizantes nitrogenados		
Tipo	Fertilizantes	Contenido de N
Sólidos	Urea	46 %
	Nitrato de amonio	28 a 32 %
	Fosfato diamónico	18 %
	Fosfato monoamónico	11 %
Líquidos	UAN	30 % p/V
Gaseosos	Amoníaco anhidro	82 %

Los requerimientos del cultivo son muy bajos en los primeros 20 días posteriores a la emergencia, pero a partir de los 25 / 35 días, las necesidades de nitrógeno aumentan mucho.

Deficiencias a partir de ese período afectan no sólo al rendimiento sino también a la calidad del grano, por disminución del contenido de proteínas.

Si los requerimientos totales de nitrógeno no fueran muy elevados (hasta 50 - 60 kg/Ha), se puede realizar una sola fertilización al sembrar, a unos 5 cm de profundidad y a un costado de la semilla, o hasta que el cultivo tenga de 5 a 6 hojas (30/40 cm de altura), unos 25 días después de la emergencia.

La forma de aplicación variará según el tipo: si el fertilizante es sólido, será incorporado en banda lateral a la hilera. El fertilizante gaseoso (amoníaco anhidro) se inyecta y el líquido (UAN) puede aplicarse en superficie o inyectarse.

Si las necesidades de fertilización son grandes, conviene realizar un fraccionamiento, aplicando a la siembra un 30/50 % del total, y el resto al estado de 5 a 6 hojas.

La principal ventaja de la aplicación al estado de 5 a 6 hojas es que se reduce el riesgo de pérdidas del nutriente, especialmente por lixiviación. Por otro lado, en ese momento se tiene una mejor visión de la potencialidad del cultivo (stand de plantas, etc.).

FÓSFORO

La mayoría de los suelos de la región donde el cultivo de sorgo tiene mayor difusión, están medianamente o bien provistos de fósforo.

Sin embargo, su progresivo deterioro físico - químico ha provocado una marcada disminución del fósforo disponible, ocasionando deficiencias y necesidades de fertilización.

A diferencia del nitrógeno, tiene escasa movilidad en el suelo, por su baja solubilidad.

La determinación en laboratorio de fósforo asimilable, en muestras tomadas de la capa arable previas a la siembra, es un elemento válido para el diagnóstico de fertilización fosfatada.

El método de análisis más empleado (Bray) considera los siguientes niveles:

Fósforo asimilable (ppm)	Calificación
0 - 5	Escasamente provisto. Muy alta probabilidad de respuesta a la fertilización.
5 - 10	Poco provisto: Alta probabilidad de respuesta a la fertilización.
10 - 20	Medianamente provisto: Probabilidad de respuesta dependiente del rendimiento esperado y del sistema de labranza.
más de 20	Bien provisto: Baja probabilidad de respuesta a la fertilización.

Para una adecuada eficiencia, el fertilizante debe aplicarse a la siembra, cerca de la semilla, preferentemente por debajo y al costado. La aplicación conjunta de fósforo y nitrógeno, sobre todo amoniacal, mejora la absorción del primero. Es por ello que los fosfatos amónicos constituyen un excelente fertilizante, especialmente en sistemas de labranza mínima o siembra directa.

POTASIO

Este nutriente es muy necesario para el crecimiento temprano y el desarrollo de las hojas.

Es poco móvil por su fijación a las arcillas del suelo.

En general, los suelos de la región pampeana están bien provistos de potasio.

En caso de tener menos de 50 ppm disponible, se debe fertilizar siguiendo las recomendaciones del laboratorio, realizando la aplicación en forma total en el momento de la siembra.

ARRANCADORES

Los arrancadores CARGILL son una línea de fertilizantes que contienen un balance equilibrado de nutrientes, en especial la relación N / P que por su sinergismo permite un mejor aprovechamiento de los mismos por el cultivo, una mejor implantación, resultando un mejor rendimiento.

El contenido de azufre (como sulfato) rápidamente disponible, permite además suplementar esta acción en aquellos lotes donde se manifiestan deficiencias de este elemento.

Composición de nutrientes de los Arrancadores ®				
Arrancador ®	Nitrógeno	Fósforo (P ₂ O ₅)	Potasio (K ₂ O)	Azufre
Arrancador A	26,0	26,0	2,5	4,0
Arrancador B	28,0	20,0	2,5	4,0
Arrancador C	23,5	29,0	2,5	4,0

CONTROL DE PLAGAS

Estos insectos cumplen una fase de su ciclo en el suelo y producen daños en la semilla durante los estadios de germinación y plántula.

Pueden constituirse en factores limitantes para el crecimiento inicial e implantación del cultivo. Para su control puede curarse la semilla con insecticidas específicos. Estos productos crean un ambiente de repelencia alrededor de la semilla, protegiendo a la misma y a la plántula en el proceso de germinación y emergencia, reduciendo el daño de los insectos.

Pueden controlarse, también, mediante el empleo en presiembra, de insecticidas para el suelo o bien con productos para uso en postemergencia.

INSECTOS DEL SUELO MAS COMUNES

Nombre común	Nombre técnico
Astilo moteado (larva)	<i>Astylus atromaculatus</i>
Gusano alambre	<i>Pyoporus sp.</i>
Gusano blanco	<i>Diloboderus abderus</i>
Orugas cortadoras	Varias especies
Gusano saltarín o Barrenador menor	<i>Elasmopalpus lignosellus</i>

INSECTOS DEL SUELO

El gusano blanco y gusano alambre son de frecuente aparición; los primeros especialmente cuando el lote viene de pradera. Los gusanos alambre suelen abundar en lotes provenientes de agricultura. Estos gusanos se controlan mejor aplicando insecticidas al suelo que curando la semilla. Los gusanos cortadores son larvas de distintas especies de mariposas. Se caracterizan por cortar las plantas a ras del suelo durante la noche, ya que durante el día permanecen ocultas entre los restos vegetales o bien, enterradas.

Las invasiones de estos insectos son esporádicas y producen daños de diferente intensidad, que pueden llegar en algunos casos a la destrucción total del cultivo. La población de estos insectos está asociada a la presencia de malezas durante el barbecho previo a la siembra.

Estas plagas se ven también disminuidas en su efecto con los tratamientos cura semillas.

Es importante destacar la necesidad de conocer la existencia de estas plagas antes de la siembra. Por esa razón se deberían realizar muestreos para determinar el nivel de infestación del lote.

En el caso de orugas cortadoras una forma práctica de establecer el nivel de infestación es distribuir en distintos lugares del lote a sembrar "cebos tóxicos" en superficie de 5 a 10 metros cuadrados unos días antes de realizar la siembra.

Los sectores donde se distribuyeron los cebos deben ser inspeccionados diariamente a fin de constatar la existencia de orugas muertas en base a lo cual se establecerá la necesidad de realizar un tratamiento parcial o total del lote.

El gusano saltarín o barrenador menor ataca a las plántulas a unos 2 cm por debajo de la superficie. Su control se hace más difícil dado que las larvas se introducen en el tallo de las plántulas o bien se protegen por los capullos adheridos, de los que raramente salen.

El control mediante un tratamiento preventivo del suelo (presiembrado), es más eficaz que el curado de la semilla.

La aplicación de insecticidas en postemergencia es altamente ineficaz, salvo después de una lluvia o riego, que enfría el suelo y obliga a la larva, que tiene requerimientos calóricos altos, a abandonar momentáneamente su capullo y a ubicarse más cerca de la superficie del suelo.

Con respecto a las larvas de astilo, se ha observado muy buen control con aplicaciones de Lambdacialotrina 8,3 % en dosis de 150 cc de formulado por hectárea, realizados al atardecer en lotes de productores del Departamento Río Segundo (Córdoba).

INSECTICIDAS DE PRESIEMBRA

Tipo	Curasemillas
Forma de uso	Tratamiento de la semilla previo a la siembra
Insecticidas (principio activo)	Carbofurán 35 TS Teflutrina B
Tipo	Insecticidas de suelo
Forma de uso	Tratamiento del suelo previo a la siembra
Insecticidas (principio activo)	Clorpirifos 48% Lambdacialotrina 8,3% Teflutrina A

Las dosis a utilizar varían según la cantidad de insectos, la intensidad del ataque y las condiciones del ambiente, por lo que cada caso particular debe consultarse con un técnico asesor.

INSECTOS DEL CULTIVO Y SU CONTROL

El control de los insectos debe realizarse mediante un manejo integrado de plagas, que comprende el uso de insecticidas, cultivares resistentes, métodos culturales (fecha de siembra, rotaciones, manejo de residuos de

cosecha, etc.), control biológico (parásitos y predadores), y la verificación de poblaciones de plagas y daño causado.

Estos medios no son excluyentes entre sí, sino que se complementan.

El sorgo, como otros cultivos, es atacado durante su crecimiento y desarrollo por insectos y otras plagas secundarias y ocasionales. Entre las principales, por el daño importante que causan, se mencionan la mosquita del sorgo, pulgones y barrenador del tallo o *Diatraea*.

MOSQUITA DEL SORGO

Es considerada como el principal enemigo del cultivo, al que ataca durante la floración, causando pérdidas cercanas al 100% si no se lo controla oportunamente.

La mosquita es de color anaranjado, pone sus huevos en las flores y sus larvas se alimentan del grano en formación, impidiendo su desarrollo y causando la pérdida de éste.

La mosquita tiene un ciclo de vida de 16 días; todas sus etapas transcurren de manera oculta dentro de las flores del sorgo, a excepción del estado adulto, que es cuando se la visualiza, debiéndose efectuar el control químico.

Se recomienda iniciarlo cuando un 20 a 30% de las panojas está en floración y se observa una mosquita por panoja. A veces, es necesario efectuar tratamientos adicionales, si aún el cultivo está en floración y se observan mosquitas sobre las panojas. El lote debe revisarse cerca del mediodía, momento de mayor actividad de las mosquitas, y efectuar el tratamiento en forma inmediata de ser necesario.

Las siembras tempranas, dentro de las fechas recomendadas, contribuyen a reducir la incidencia de esta plaga.

En los comercios existe un importante número de insecticidas efectivos para su control. Algunos de los más usados son a base de piretroides.

PULGONES

Varias son las especies de pulgones que afectan al sorgo. El que más daño produce en el cultivo es el pulgón verde de los cereales.

Si el ataque ocurre poco después de la siembra puede llegar a producir graves daños por muerte de plántulas.

Sin embargo los ataques más frecuentes se observan en época cercana a floración o estado de grano lechoso, afectando su llenado y debilitando la caña con el consiguiente pérdida de peso y predisposición al vuelco de la planta.

Es importante tomar la precaución de revisar el lote para detectar la presencia del pulgón en el cultivo antes que ocasione daño.

Se deben revisar las hojas inferiores de la planta, en cuyo envés pueden observarse pequeñas colonias de pulgones de color verde claro.

En caso de mantenerse por un período continuado condiciones de calor y sequía, puede producirse una infestación rápida y generalizada del lote, debiendo recurrirse rápidamente al control químico.

El manejo integrado de esta plaga, es entonces, el medio más idóneo, sostenible y eficiente para reducir el daño económico producido por ella.

Es decir, la aplicación en forma integrada del control genético, biológico y químico. En este último caso, a través del uso de insecticidas específicos a la plaga, aplicados en las dosis apropiadas y en el momento oportuno, para maximizar el control del pulgón sin afectar la fauna de insectos benéficos que realizan el control biológico.

BARRENADOR DEL TALLO

Esta plaga puede ocasionar importantes pérdidas, principalmente en siembras tardías. Las mariposas oviponen sobre el envés de las hojas y las larvas, que se alimentan primero del tejido de las hojas, perforan luego los tallos, introduciéndose en su interior y haciendo galerías.

Como consecuencia, las plantas o las panojas se quiebran antes o durante la cosecha.

Dada la ubicación del insecto dentro del tallo, los métodos químicos de control son poco efectivos, por lo que para disminuir la incidencia de la *Diatraea* se recomienda el uso de algunas prácticas culturales, tales como la rotación del cultivo.

Otras plagas de menor importancia que afectan a este cultivo son: el gusano cogollero, la chinche verde, el astilo moteado, el pulgón de la panoja y las isocas cortadoras.

PRODUCTOS PARA INSECTOS DEL CULTIVO

Plaga	Insecticida (principio activo)
Mosquita	Cipermetrina 25% Dimetoato 50% Clorpirifós 50% + Cipermetrina 5% Deltametrina 5% Endosulfan 35% Permetrina 50% Fentoato 50% Fenvarelato 50%
Pulgones	Pirimicarb 50% Dimetoato 50% Clorpirifos 48%

También para estos productos, las dosis de aplicación varían según la cantidad de insectos, la intensidad del ataque y las condiciones del ambiente, por lo que se recomienda consultar con un profesional en cada caso particular.

ENFERMEDADES DEL SORGO

Los sorgos sufren el ataque de enfermedades que perjudican su producción de grano y forraje, deteriorando además su valor nutritivo.

Estas enfermedades varían en importancia, en cada área y de año en año debido a diferentes condiciones ambientales, híbridos, prácticas culturales, variación en los organismos causales o a la interacción de cualquiera de estos factores.

ENFERMEDADES DE MAYOR IMPORTANCIA

Nombre	Agente causal	Tipo de patógeno
Enmohosado del grano a campo (molding)	<i>Fusarium moniliforme</i>	Hongo
Enmohosado del grano almacenado	<i>Penicillium y Aspergillus</i>	Hongos
Ergot del sorgo	<i>Sphacelia sorghi</i>	Hongo
Estría bacteriana	<i>Pseudomonas an.</i>	Bacteria
Mildiu	<i>Peronosclerospora s.</i>	Hongo
Podredumbre basal y de la raíz	<i>Fusarium moniliforme</i>	Hongo
Podredumbre carbonosa	<i>Macrophomina ph.</i>	Hongo
Virus enanizante del maíz y sorgo	MDMV	Virus

LAS PODREDUMBRES CAUSANTES DEL VUELCO

Son producidas por diversos hongos, siendo el más prevalente el *Fusarium moniliforme*. En este caso la enfermedad se conoce como "Podredumbre basal y de la raíz de sorgo".

Otro de los organismos causales es *Macrophomina phaseoli*, patógeno asociado con condiciones de alta temperatura y baja humedad del suelo.

La enfermedad es conocida como "Podredumbre carbonosa".

En la Argentina, los dos factores más importantes que predisponen las plantas de sorgo al vuelco por hongos son el déficit hídrico y el daño producido por el pulgón verde de los cereales.

Como consecuencia, las plantas vuelcan a nivel del suelo o inmediatamente por encima del mismo, fenómeno favorecido por la altura de la planta y el peso de la panoja.

Las pérdidas de rendimiento se deben a una reducción del llenado del grano y consecuente pérdida de peso del mismo y al vuelco de la planta.

No debe confundirse esta enfermedad con el vuelco de la planta causado por acción física del peso de la panoja y la altura de la planta ante la falta de anclaje de la misma, por un pobre desarrollo del sistema radicular, debido fundamentalmente a problemas de suelo o por ataques de barrenador del tallo que producen quebrado.

ENFERMEDADES DEL GRANO

El grano de sorgo puede ser atacado por hongos tanto en el campo como durante su almacenamiento.

Los hongos de campo invaden los granos antes de cosecha y crecen por lo general sobre carioptes con contenido de humedad del 20%.

Entre ellos tenemos los que producen "molding" y los que originan "weathering". Este último término se refiere al deterioro que ocurre en los granos entre madurez y cosecha, causando daños importantes cuando se atrasa la cosecha en períodos de alta humedad relativa. El "molding", conocido como enmohecimiento del grano, es causado por un hongo que invade los tejidos en el momento de floración, disminuyendo su llenado y llegando en algunos casos a producir pérdidas.

Los híbridos de sorgo con alto contenido de tanino son menos susceptibles al deterioro por hongos de cosecha y postcosecha.

MILDIU DEL SORGO

Suele manifestarse como franjas continuas amarillentas que van tomando una coloración castaño oscura, con muerte del tejido, produciendo un típico deshilachado de la hoja y esterilidad total, sin formación de panojas.

MOSAICO ENANIZANTE DEL MAÍZ Y SORGO

Esta enfermedad es transmitida en forma no persistente por diferentes especies de pulgones, de los cuales el más importante es el pulgón verde.

La fuente primera de infección la constituyen el sorgo de Alepo y otras malezas rizomatosas.

Desde estos hospedantes, donde el virus se perpetúa de un año a otro, MDMV es transmitido a través de los pulgones a los sorgos cultivados.

Los síntomas varían y van desde mosaico de áreas verdes claras o amarillas sobre el verde continuo de la hoja, hasta manchas necróticas castañas o púrpuras y anillos necróticos.

ESTRÍA ROJA

Esta enfermedad hizo su aparición en la Argentina al final de la campaña 1995 / 1996 en lotes experimentales y de producción en distintas provincias, sembrados tarde en la estación de cultivo, con floración a fines de marzo y abril.

Causa disminución del rendimiento, al impedir la formación de granos.

Los síntomas se caracterizan por la presencia de gotas azucaradas translúcidas, que tornan a una coloración cremosa, exudadas desde los ovarios infectados. Estas caen sobre el resto de la inflorescencia, hojas, y sobre el suelo, adquiriendo al secarse una coloración blanca lechosa muy característica.

El hongo se desarrolla en el interior de la flor, donde posteriormente se forman los esclerotos que reemplazan a la semilla y que consisten en una masa dura y cilíndrica.

Estos se mezclan con los granos constituyendo el inóculo primario y muy probablemente la forma en que fue introducida al país.

Las condiciones óptimas para el desarrollo de la enfermedad son, alta humedad relativa ambiente y temperaturas más bien bajas durante la antesis, que es el momento de la infección.

ENFERMEDADES DE MENOR IMPORTANCIA

Ocurren, generalmente, en épocas de elevada humedad ambiental y distintas condiciones de temperatura, afectando a la planta, por lo general al final de su ciclo vegetativo.

Es más común observarlas en la región sorguera norte, con clima subtropical, aunque no se han mencionado daños de importancia ocasionados por estos patógenos.

ENFERMEDADES MENORES

Nombre	Agente causal	Tipo de patógeno
Carbón de la panoja	<i>Sporisorium reilianum</i>	Hongo
Carbón desnudo	<i>Sphacelotheca cruenta</i>	Hongo
Mancha gris de la hoja	<i>Cercospora sorghi</i>	Hongo
Mancha zonada de la hoja	<i>Gloeocercospora sorghi</i>	Hongo
Marchitamiento de la planta	<i>Acremonium strictum</i>	Hongo
Roya	<i>Puccinia purpurea</i>	Hongo
Tizón de la hoja	<i>excerohilum turcicum</i>	Hongo

Cargill posee en la actualidad un amplio programa de investigación, mejoramiento genético y desarrollo de híbridos de sorgo granífero.

Este programa, como los de otros cultivos, cuenta con el apoyo y la cooperación de las numerosas estaciones experimentales que Cargill posee en otros países, lo que permite seleccionar las nuevas líneas entre los mejores materiales disponibles en el mundo.

Para poder realizar la selección y recomendación de los mejores híbridos para cada área, Cargill ha agrupado las áreas sorgueras del país en cuatro zonas agroecológicas, que tienen condiciones ambientales y requerimientos de uso y recomendación similares.

En cada una de esas zonas se realizan los ensayos comparativos de rendimiento de los nuevos productos, que se cotejan con nuestros propios híbridos comerciales y los mejores competidores de cada tipo.

Se realizan también, ensayos cooperativos con grupos de productores y entes nacionales, para ampliar así el número de localidades de ensayo, y obtener conclusiones que resulten en recomendaciones más precisas.

CONTROL DE MALEZAS

La disminución de los rendimientos ocasionada por las malezas en el cultivo del sorgo se debe a que compiten con él por la luz, agua nutrientes y espacio.

Se ha demostrado que el mayor daño por competencia ocurre durante los dos primeros meses del cultivo, con un máximo que tiene lugar hasta los 30 días (5 hojas), etapa en la que el crecimiento del sorgo es lento y la maleza desarrolla rápidamente.

En este período crítico, las malezas afectan, no sólo la implantación del sorgo, sino que también inciden severamente sobre el rendimiento, haciendo indispensable el control temprano para asegurar el éxito del cultivo.

Pueden controlarse mediante labores culturales mecánicas, empleando herbicidas o por la utilización combinada de estas técnicas, dependiendo del sistema de labranza a utilizar.

En la convencional y/o reducida, la integración de estos métodos ha demostrado ser de alta eficiencia.

En el caso de labranza cero se requiere, además del empleo correcto de herbicidas químicos, complementar con un manejo del cultivo que permita un rápido desarrollo inicial, lo que le permite competir con éxito contra la maleza.

La aplicación de fertilizantes de arranque y el acercamiento entre líneas contribuye a ello.

CONTROL QUÍMICO DE MALEZAS ANUALES

Herbicidas de preemergencia

Entre los más recomendados se encuentra la Atrazina, que controla eficazmente la mayoría de las malezas latifoliadas anuales y algunas gramíneas, como cola de zorro y pasto colorado.

Conviene aplicarlo inmediatamente después de la siembra, antes de la emergencia de las malezas, aunque puede emplearse en postemergencia muy temprana de ambos.

Se lo aplica en cobertura total o sólo en la hilera de siembra (tratamiento en banda). Con este método se reduce hasta en un 50% la cantidad de producto necesario.

A las dosis normales, la persistencia de la Atrazina en el suelo puede ser superior a los tres meses.

Herbicidas de postemergencia

Los herbicidas de postemergencia son los que se aplican después de la emergencia, tanto del sorgo como de las malezas de hoja ancha.

Los más utilizados son 2,4 D, MCPA, Picloram y Dicamba.

Es importante que, en el momento de su aplicación, el suelo tenga buen contenido de humedad y la temperatura ambiente sea superior a los 15°C, pero no mayor que 25°C.

Las pulverizaciones pueden iniciarse cuando el sorgo tiene 10 a 15 cm de altura y hasta 35 cm.

Pasada esa altura, y formada la panoja, no es recomendable pulverizar, y debe esperarse hasta que el grano tenga consistencia pastosa.

Cuando el cultivo está en el período de macollaje (entre 10 y 30 cm de altura), la aplicación puede hacerse en cobertura total. Si está más desarrollado deberá utilizarse una barra pulverizadora con caños de bajada y dosis mínimas, dentro del rango recomendado.

Deben evitarse en lo posible las aplicaciones cuando hay viento, porque se disminuye la eficacia del tratamiento, por la deriva del herbicida, que puede además afectar cultivos vecinos.

Cuando el tiempo amenaza lluvia deben suspenderse las pulverizaciones, ya que una precipitación torrencial inmediata puede anular, por lavado, el efecto del producto.

Malezas anuales	Herbicidas y dosis L / Ha	Form	Momento de aplicación	Estado de las malezas	Estado del Cultivo
Anuales de hoja ancha, cola de zorro, pasto colorado	Atrazina 50% 2,2 a 3,0 2,5 a 3,5	SC	Preemergencia o postemergencia (*)		
Anuales de hoja ancha	Atrazina 50% + Bentazon 20% 2,5 a 4	SC y SL	Postemergencia	2 a 4 hojas	Sin restricciones
Anuales de hoja ancha gramíneas anuales, sorgo de alepo de semilla	Atrazina 20% + Metolacloro 30% 4,5 a 5,5	SC	Preemergencia (**)		
Gramíneas anuales, sorgo de alepo de semilla, verdolaga y yuyo colorado	Metolacloro 96%	EC	Preemergencia (**)		
Quinoa Santa María y suspiros (a)	2,4 D e 100% 0,25 a 0,35	EC	Postemergencia	En vegetación activa	En macollaje (4 a 8 hojas) Usar caños de bajada si el cultivo tiene más de 8 hojas
	MCPA ss 28% 1,5 a 2,0	SL			
Yuyo colorado morenita, abrojo cepa caballo y cardo ruso (b)	2,4 D e 100% 0,35 a 0,50	EC	Postemergencia	En vegetación activa Plantas menores de 20 cm	En macollaje (4 a 8 hojas) Usar caños de bajada si el cultivo tiene más de 8 hojas
	MCPA ss 28% 1,5 a 2,0	SL			
Todas las mencionadas en (a) y (b) más chamico, malva, verdolaga, zapallito amargo, enredadera y sunchillo	2,4 D e 80% + Pictoram 24% 0,2 a 0,3 + 0,80 a 1,20	EC y SL	Postemergencia	En vegetación activa Plantas menores de 20 cm	En macollaje (4 a 8 hojas) Usar caños de bajada si el cultivo tiene más de 8 hojas
	2,4 D e 80% + Dicamba 57% 0,2 a 0,3+ 0,15 a 0,20	EC y SL			
Nota: Las dosis y productos presentados en estos cuadros son solamente indicativos, pues varían según el tipo de suelo, su humedad y contenido de materia orgánica y las condiciones ambientales, debiendo ajustarse para cada situación específica. Ref. del cuadro: e: éster; s s: sal sódica; SC: suspensión concentrada; EC: concentrado emulsionable SL: líquido soluble (*) Es aconsejable el agregado de humectante. (**) La semilla de sorgo debe ser tratada con el antídoto de herbicida Oxobetrinil (Concep).					

Los lotes invadidos con sorgo de Alepo, cebollín, gramón y sunchillo, no deben ser destinados para la siembra de sorgo granífero. No obstante, puede haber manchones dispersos de algunas de las malezas mencionadas, que deberán ser controlados. Los tratamientos para estos casos no son selectivos.

Si el sorgo ya ha nacido, puede morir por la acción de los productos indicados, por lo que los tratamientos deben utilizarse sólo en preemergencia del cultivo.

Los herbicidas, dosis y recomendaciones se dan en el siguiente cuadro.

El sorgo es susceptible a los graminicidas, por lo que nunca debe sembrarse en lotes cuyo cultivo anterior fue tratado con Imazetapir, por el peligro de efecto fitotóxico residual.

Malezas perennes	Herbicidas y dosis	Form	Momento de aplicación	Estado de las malezas
Sorgo de Alepo y gramón	Glifosato 48% 4 a 5 L/Ha	SL	Postemergencia de la maleza	En vegetación activa (sorgo de Alepo entre 20 y 50 cm y gramón entre 8 y 12 cm) Las dosis mayores son para control de gramón
	Glifosato 48% 1,5 a 2,0 % en agua 10 L : 300 m ²			
	Cletodim 24% 0,8 a 1,2 L/Ha	EC	Aplicar 25 a 35 días antes de la siembra	
Cebollín	Glifosato 48% 5 a 6 L /Ha	SL	Postemergencia de la maleza	Comienzo de floración de la maleza
	Glifosato 48% 1,5 a 2,0 % en agua 10 L : 300 m ²			Maleza en crecimiento activo
	MCPA (ss 28%) + + Bentazón 60% 0,3 a 0,5 L/Ha + + 0,8 a 1,0 L/Ha			
Sunchillo	Glifosato 48% 5 a 6 L/Ha	EC y SL	Aplicar 30 días antes de la siembra	Comienzo de floración de la maleza
	2,4 D (e 80%) + + Picloram 24% 0,4 + 0,2 L/Ha			
	2,4 D (e 80%) + + Dicamba 57% 0,4 + 0,4 L/Ha			

TRATAMIENTOS PARA SIEMBRA DIRECTA				
	Herbicidas y dosis	Form	Momento de aplicación	Estado de las malezas
Malezas anuales en general	Glifosato 48% 2,5 a 3,5 L/Ha	SL	Postemergencia de la maleza	Maleza en crecimiento activo, pero antes de que nazca el sorgo
Malezas perennes				

Nota: Las dosis y productos presentados en estos cuadros son indicativos, pues varían según el tipo de suelo, su humedad y contenido de materia orgánica y las condiciones ambientales, debiendo ajustarse para cada situación específica.

Referencias de los cuadros: e: ésters s: sal sódica SC: suspensión concentrada EC: concentrado emulsionable SL: líquido soluble

HERBICIDAS DE POSTEMERGENCIA

Los herbicidas más utilizados son el 2,4 D, MCPA, Picloram y Dicamba.

La formulación más común del 2,4 D es la de éster isobutílico, que es más agresivo. Por ser volátil, se debe tener cuidado con los cultivos cercanos.

El MCPA es menos agresivo que el 2,4 D, y su forma de uso más común es como sal sódica. Ambos controlan un amplio espectro de malezas latifoliadas, entre las que pueden mencionarse: quínoas, santa María, suspiros y, al estado de plántula o juvenil, yuyo colorado, cepa caballo, morenita, abrojo, verdolaga y cardo ruso.

Tanto Picloram como Dicamba tienen mayor poder residual que los anteriores, por lo cual se debe tener especial cuidado con los cultivos sensibles a estos herbicidas que puedan seguir al sorgo en la rotación.

Son más activos que el 2,4 D y el MCPA y, si se los usa en mezclas con estos productos, se logra control de malezas poco susceptibles como chamico, malva y verdolaga, y de algunas otras que estén en un estado avanzado de desarrollo.

Otros productos todavía no muy difundidos, pero que podrán utilizarse en postemergencia, para el control de malezas latifoliadas, son el Bromoxynil y el Bentazon, solos o en mezclas.

Actúan principalmente por contacto, de modo que, como es indispensable mojar bien las malezas a eliminar, requieren volúmenes de aplicación superiores a los 150 litros por hectárea.

Controlan eficazmente malezas jóvenes o de menor tamaño.

MALEZAS MAS COMUNES EN EL CULTIVO DEL SORGO

LATIFOLIADAS		GRAMÍNEAS Y CIPERÁCEAS	
Nombre vulgar	Nombre botánico	Nombre vulgar	Nombre botánico
Abrojo	<i>Xanthium canavillesii</i>		
Cardo ruso	<i>Salsola kali</i>		
Cepa caballo	<i>Xanthium spinosum</i>		
Chamico	<i>Datura ferox</i>		
Corregüela	<i>Convolvulus arvensis</i>		
Enredadera anual	<i>Polygonum convolvulus</i>	Cebollín	<i>Cyperus rotundus</i>
Malva	<i>Malva parviflora</i>	Colas de zorro	<i>Setaria spp.</i>
Morenita	<i>Kochia scoparia</i>	Gramón	<i>Cynodon dactylon</i>
Quínoa	<i>Chenopodium quinoa</i>	Pasto colorado	<i>Echinochloa colonum</i>
Santa María	<i>Verbesina encelioides</i>	Sorgo de Alepo	<i>Sorghum halepense</i>
Sunchillo	<i>Wedelia glauca</i>		
Suspiros	<i>Ipomoea oleracea</i>		
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>		
Yuyo colorado	<i>Amaranthus quitensis</i>		
Zapallito amargo	<i>Cucurbita andreana</i>		

COSECHA

Alrededor de 30 días después de la floración, el grano de sorgo alcanza su madurez fisiológica y forma una capa negra (abscisión) que corta el movimiento de nutrientes y agua de la planta al grano.

En este estado el grano tiene entre un 30 y 35 % de humedad y continúa perdiéndola durante los 25 a 30 días subsiguientes, hasta alcanzar una humedad del 20 al 23%, nivel que permite iniciar la cosecha, pero no almacenar el grano.

Para ello, se debe bajar el nivel de humedad al 14%. Si se lo deja secar en pié, mientras la humedad baja del 20 al 14%, se producen pérdidas por diversas causas.

CAUSAS DE PERDIDAS

Causa de pérdida	Provocada por
Alto porcentaje de quebrado de tallos y panojas	Pulgón y Diatraea
Baja eficiencia de cosecha	Presencia de malezas
Retraso en la cosecha	Causas climáticas

COMO EVITAR PERDIDAS EN SORGO

Sembrar en época oportuna para cada zona, cuando la temperatura del suelo y la humedad lo permitan.
Realizar buen control de malezas. En casos de cultivos invadidos de malezas, utilizar desecantes químicos.
En casos de sorgos volcados o con muchas panojas quebradas, utilizar equipos especiales para tal fin.
Controlar la limpieza del cóncavo, sacapajas y zarandas de la cosechadora.

DESECANTES QUÍMICOS

Durante la cosecha, las hojas aún verdes de las plantas, rebrotes, macollos tardíos y la presencia de malezas, dificultan el trabajo y aumentan la humedad de los granos.

Ello se puede subsanar con el uso de desecantes químicos a base de diquat o paraquat que, aplicados sobre el cultivo, permiten adelantar y facilitar la cosecha mecánica sin afectar los granos.

El tratamiento se hace, por lo general, cuando los granos tienen entre 25 y 28% de humedad (unos 5 a 10 días antes de la fecha estimada para cosechar), con equipo de aplicación aéreo y dosis de 300 a 400 g de principio activo por hectárea (1,5 a 2,0 litros de producto formulado por hectárea, con un volumen de 40 litros de agua por hectárea), siendo conveniente consultar a un asesor para establecer la dosis y momento de aplicación más apropiados.

COSECHADORAS – EQUIPAMIENTO

Cabezal triguero / sojero con flexible trabado, molinete sojero de dientes paralelos, con la mitad del diente formando pala.

Pantalla protectora que evite el volteo de panojas por parte del molinete.

Regulación del molinete entre 25 a 35% más rápido que la velocidad de avance de la cosechadora.

EQUIPAMIENTO DEL SISTEMA DE TRILLA

CÓNCAVOS 9 a 12 mm de separación entre alambres, con el cilindro más abierto adelante que atrás: 17/10 mm para sorgos secos y 12/7 mm para sorgo húmedo.
VELOCIDAD DEL CILINDRO 650 rpm para un diámetro de 600 mm para sorgo seco. 925 rpm para un diámetro de 600 mm para sorgo húmedo.
VENTILADOR A $\frac{3}{4}$ de su velocidad máxima.

ALMACENAMIENTO

La humedad de almacenamiento del grano de sorgo debe ser menor de 14%.

Si es poco mayor que 14 o 15% se puede secar con aireación natural, pero si está entre 17 y 20%, se debe recurrir al secado con aire caliente.

DESTINO DE LA PRODUCCIÓN Y USOS

La superficie sembrada con sorgo granífero en la Argentina se redujo en las últimas campañas, pero inició su ciclo de recuperación en 1996/1997, proyectando un aumento importante para las próximas campañas.

La mayor parte del sorgo destinado a consumo interno se utiliza en la preparación de alimentos balanceados.

En la industria de extracción se lo emplea, fundamentalmente para la obtención de almidón, alcohol y glucosa, además en la fermentación aceto - butílica, donde se producen tres solventes importantes: alcohol, acetona y butanol.

En muchos países se utiliza la harina de sorgo, sola o en composición de harinas compuestas, para la fabricación de galletitas, alfajores, bizcochos, pan, etc.

Campaña	Hectáreas sembradas
1981/82	2.712.000
1989/90	800.000
1990/91	751.900
1991/92	823.200
1992/93	809.900
1993/94	670.380
1994/95	670.910
1995/96	671.000
1996/97	784.000

En nuestro país se han realizado con éxito pruebas con harinas de sorgo, trigo y centeno en distintas proporciones.

En mezclas de hasta 10% para la fabricación de pan, y hasta un 25% en la elaboración de masitas. Resultan con aroma, color, textura crocante y más sabrosas que las elaboradas con 100% de harina de trigo. Para ello pueden utilizarse sorgos tojos de bajo tanino, donde el color no es inconveniente para el aspecto y aceptabilidad.

En la formulación de balanceados, los altos rendimientos que se pueden lograr, su valor nutritivo similar al de maíz, cuando el grano de sorgo está debidamente procesado, y su bajo costo relativo, ubican al sorgo como un cereal de preferencia en la alimentación animal.

Se aprovecha muy bien en la alimentación de bovinos, cerdos y aves, aunque en el caso de monogástricos, debe tenerse en cuenta que el empleo de sorgos marrones de alto tanino, en elevadas proporciones en las dietas, trae inconvenientes en la eficiencia alimentaria, por lo que requiere que el tanino sea previamente desactivado.

DESACTIVACIÓN DEL TANINO

La presencia de taninos puede reducir la eficiencia alimentaria hasta en un 30% en aves y porcinos, pero hay varios métodos físicos y químicos que permiten minimizar sus efectos antinutricionales.

Una técnica es la de suplementar con proteína adicional, como por ejemplo, alfalfa o subproductos de la industria aceitera y de la fermentación. El agregado de proteínas a la dieta sirve principalmente como agente ligador para los taninos.

También puede desactivárselo utilizando los aparatos desactivadores de soja por vapor. En esta caso, los granos una vez calentados y humedecidos pasan por unos rolos que los aplastan formando copos u hojuelas. Esta operación rompe toda la estructura del grano, favoreciendo la acción de los jugos digestivos.

Entre los métodos químicos, se destaca el que utiliza la urea, por razones de costos y de disponibilidad de este producto. Consiste en agregar la urea en una proporción del 3% de la cantidad de grano, y la cantidad necesaria de agua para reconstruir el grano a un nivel entre el 25 y el 30% de humedad.

Usos	Procedimiento	Resultado
Sorgo con tanino	Agregar 3 % de Urea	Desactivación del tanino
Silo de grano húmedo	Agregar 2 % de Urea	
Ración en feed lot	Moler 50 % del grano	Aumento de la digestibilidad

También puede cosecharse anticipadamente, cuando el grano tiene alrededor del 28% de humedad, e incorporar la urea al grano húmedo en la proporción mencionada, almacenándolo en un silo abierto pero protegido de la lluvia.

Debe cuidarse que la urea no contenga nitratos o nitritos, ya que son tóxicos para los animales.

El sorgo con tanino, tratado con urea, puede utilizarse en la alimentación tanto de monogástricos como de rumiantes, ya que alcanza un valor nutricional similar al del maíz, sin problemas de toxicidad y con bajo costo, evitando la molienda del grano.

USO DEL SORGO GRANÍFERO PARA LA ALIMENTACIÓN DEL GANADO

El sorgo puede usarse en feed lot como componente de la ración, en un 50% o más, previo el molido o quebrado de su grano, proceso que aumenta la digestibilidad de la materia seca de la ingesta total.

Otra forma de consumo es el ensilado del sorgo, que permite lograr forraje de alta calidad y en óptimo estado de conservación.

Esto permite, además, aprovechar los excedentes que se producen en ciertos momentos del verano y desocupar el lote con dos meses de anticipación.

El corte se realiza cuando el grano está en estado lechoso - pastoso, a fin de lograr mayor rendimiento, sin reducir el contenido de energía digerible.

El ensilaje de sorgo tiene por lo general un 85% del valor alimenticio del maíz.

Sin embargo, el sorgo produce un 19% más de materia seca digestible por hectárea, compensando favorablemente su menor valor alimenticio, con la ventaja adicional que el sorgo prospera en zonas que son marginales para el maíz.

Cuando se usa silo de sorgo como único alimento, las ganancias de peso son variables, y dependen del tipo de silo empleado, siendo necesaria una suplementación proteica o el agregado de urea, ya sea en la ración o en la elaboración del silo, para obtener mayores resultados.

SILO DE GRANO HÚMEDO

Para la elaboración de silos de grano húmedo se cosecha con un 28% de humedad y se lo almacena agregándole un 2% de urea, con lo que se detoxifica el tanino.

Volver a: [Maíz y sorgo](#)