

**FUNDACIÓN  
PRODUCE**  
*Sinaloa* A.C.  
ENLACE, INNOVACIÓN Y PROGRESO

**SAGARPA**



SECRETARÍA DE AGRICULTURA,  
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,  
PESCA Y ALIMENTACIÓN



**GOBIERNO  
DEL ESTADO  
DE SINALOA**

# **Gavatero-203**

## **Nueva variedad de sorgo forrajero para el estado de Sinaloa**

**Óscar Palacios Velarde  
Tomás Moreno Gallegos  
Juan Esteban Reyes Jiménez  
Alfredo Loaiza Meza  
Salvador Medina Chávez**

COLECCIÓN



**RESULTADOS DE PROYECTOS**

ISBN 978-607-425-186-9

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES  
FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL DEL  
NOROESTE  
CAMPO EXPERIMENTAL VALLE  
DE CULIACÁN**

# **Gavatero-203 Nueva variedad de sorgo forrajero para Sinaloa**

**M.C. Oscar Palacios Velarde<sup>1</sup>**

**Ing. Tomás Moreno Gallegos<sup>2</sup>**

**Ing. Alfredo Loaiza Meza<sup>2</sup>**

**Ing. Juan Esteban Reyes Jiménez<sup>2</sup>**

**M.C. Salvador Medina Chávez<sup>3</sup>**

Culiacán, Sinaloa, México

Diciembre de 2009

---

<sup>1</sup> Investigador del Campo Experimental Valle de Culiacán hasta 2007.  
<sup>2</sup> Investigadores del Campo Experimental Valle de Culiacán.  
<sup>3</sup> Investigador del Campo Experimental Valle de Culiacán hasta 2004.

**Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias**

Progreso No. 5  
Barrio de Santa Catarina  
Delegación Coyoacán  
C.P. 04010. México, D.F.  
Tel. (01 55) 51 40 16 00

ISBN 978-607-425-186-9

Primera edición 2009.

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia, por registro u otros medios, sin el permiso previo y por escrito de la institución.

La cita correcta de este folleto es:

Palacios V., O.; Moreno G., T.; Loaiza M., A.; Reyes J., J E. y Medina Ch., S. 2009. Gavatero-203, Nueva variedad de sorgo forrajero para Sinaloa. INIFAP-CIRNO. Campo Experimental Valle de Culiacán. Folleto técnico No. 31. Culiacán, Sinaloa. 23 p.

## Índice

<b>Introducción.....</b>	<b>7</b>
<b>Importancia del cultivo de sorgo en Sinaloa.....</b>	<b>8</b>
<b>El sorgo en la alimentación animal.....</b>	<b>8</b>
<b>Nueva variedad de sorgo: Gavatero-203.....</b>	<b>11</b>
<b>Origen.....</b>	<b>11</b>
<b>Proceso de mejoramiento.....</b>	<b>11</b>
<b>Adaptación de Gavatero-203.....</b>	<b>11</b>
<b>Rendimiento bajo condiciones de temporal.....</b>	<b>13</b>
<b>Calidad nutricional.....</b>	<b>13</b>
<b>Características agronómicas.....</b>	<b>14</b>
<b>Producción de semilla.....</b>	<b>16</b>
<b>Tecnología de producción del sorgo forrajero para ensilaje en temporal.....</b>	<b>16</b>
<b>Método de siembra.....</b>	<b>16</b>
<b>Control de malezas.....</b>	<b>17</b>
<b>Control de plagas.....</b>	<b>18</b>
<b>Enfermedades.....</b>	<b>18</b>
<b>Cosecha.....</b>	<b>21</b>
<b>Bibliografía.....</b>	<b>22</b>

---

### **Introducción**

El estado de Sinaloa destaca a nivel nacional por el volumen y valor de su producción pecuaria, donde es relevante la producción de carne y leche de bovinos, así como la de carne de aves.

En la entidad, la ganadería de bovinos es de carácter semiintensivo. La limitante de mayor importancia en esta actividad es la falta de alimentación durante la época seca del año, lo que se traduce en una disminución de los rendimientos de leche y carne, así como en un incremento en los costos de producción, debido a que se debe invertir en la compra de forrajes.

En respuesta a este obstáculo de producción, los productores han incrementado el uso de prácticas de conservación de forraje, como ensilaje y henificado, principalmente de sorgo.

Dentro de las variedades de sorgo de mayor uso para ensilaje están los materiales de "polinización libre" ('variedades que al cosecharse, su semilla se puede utilizar para la siembra y no se ve afectada la calidad del grano producido') Costeño-201 y Fortuna del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y pecuarias (INIFAP), que han mostrado aceptación por la mayoría de los productores, sin embargo, en el incremento y aseguramiento de la producción bajo temporal son requeridas cada vez mejores variedades en cuanto a tipo de planta y características agronómicas.

Por la falta de mayor oferta de variedades de sorgo adecuadas a temporal, los ganaderos se ven obligados a emplear materiales de sorgo de comportamiento desconocido, lo que en algunas ocasiones resulta en bajas producciones. Ante esto, la obtención de variedades de sorgo que se adapten a las condiciones agroclimáticas de la región requiere especial atención.

La variedad de sorgo Gavatero-203, desarrollada por el INIFAP en Sinaloa, ha sido sometida a evaluaciones por varios años, así como a validación, en comparación con las principales variedades e híbridos

comerciales que se emplean actualmente en el estado. Los resultados han demostrado la superioridad de este material en diversas características agronómicas y calidad "bromatológica" ('de bromatología: ciencia que estudia los alimentos en cuanto a su producción, manipulación, conservación, elaboración y distribución, así como su relación con la sanidad').

### Importancia del cultivo de sorgo en Sinaloa

El cultivo de sorgo en Sinaloa ocupa la segunda posición en importancia en superficie sembrada. Durante 2001-2007 se establecieron en promedio 303 mil hectáreas anuales con sorgo (ver Figura 1). Dentro de esta área, 263 mil 242 hectáreas correspondieron a sorgo para grano y 39 mil 665 hectáreas a sorgo forrajero. El 85% de este cultivo se estableció en temporal, mientras que el 15% bajo riego.

Los rendimientos medios que se obtienen en sorgo de grano son de 1.2 toneladas por hectárea en temporal, y de 6 toneladas por hectárea en riego; mientras que en sorgo forrajero son de 18.5 toneladas en temporal y 23.9 toneladas de forraje verde por hectárea en riego.

Los municipios con mayor área sembrada con sorgo para grano en temporal en el centro de Sinaloa son Culiacán, Mocorito, Salvador Alvarado y Elota (Ver Figura 2); mientras que en el sur del estado: Rosario, Mazatlán y Concordia.

### El sorgo en la alimentación animal

El sorgo constituye dos importantes fuentes de alimentación animal:

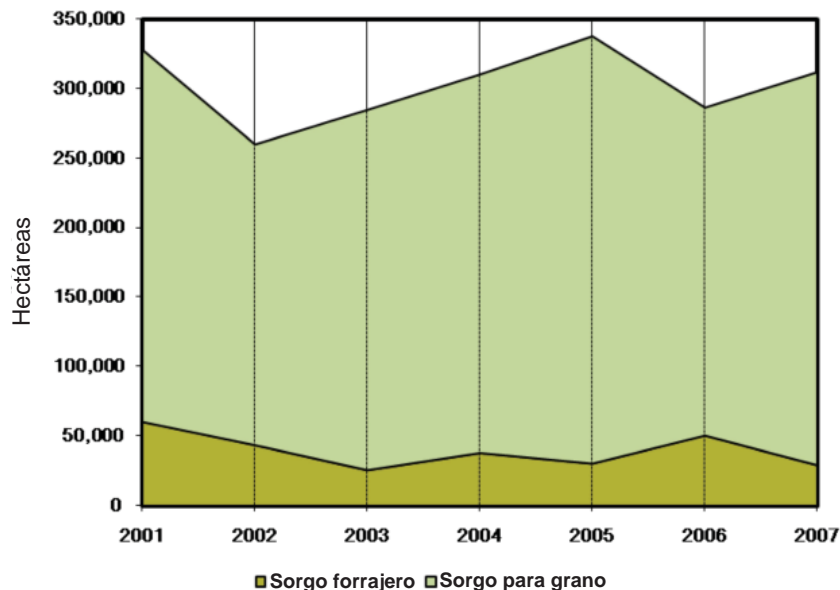


Figura 1. Superficie sembrada con sorgo durante 2001-2007 en Sinaloa.

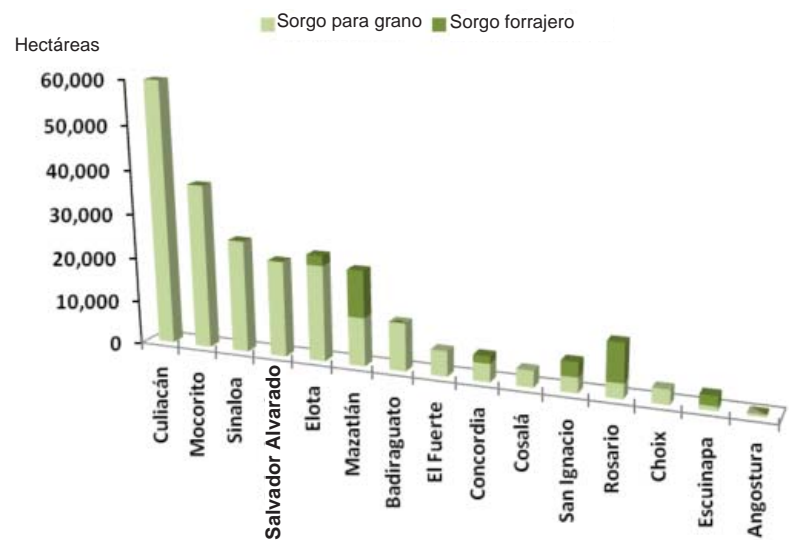


Figura 2. Superficie sembrada con sorgo por municipio en el estado de Sinaloa en 2003-2007.

como grano y como forraje.

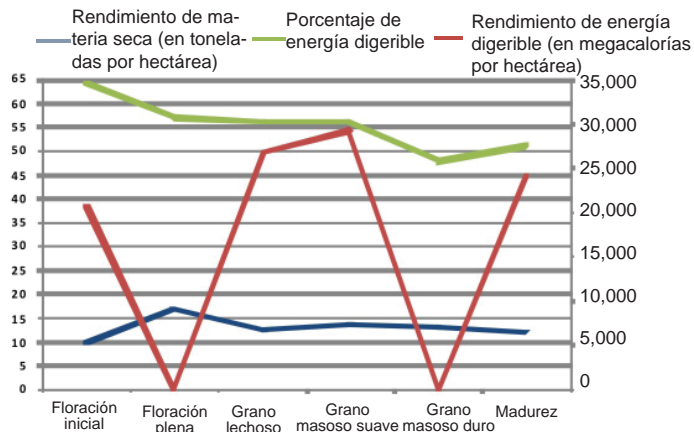
A pesar de que el grano de sorgo es un importante alimento para animales se le atribuye una "digestibilidad" ('porcentaje aprovechable del forraje consumido por un rumiante') baja respecto a otros cereales debido a la presencia de taninos condensados. Por lo general, los "taninos" ('sustancias que en contacto con la lengua producen una sensación entre sequedad intensa y amargor') se encuentran en granos de sorgo de color café, no así en sorgo de grano blanco, y escasamente en sorgo de grano rojo. En Sinaloa, la mayoría de las variedades desarrolladas por el INIFAP son de grano blanco o crema.

El remojo del grano puede resultar en una reducción en el nivel de taninos, y en una mayor eficacia alimentaria y digestibilidad de la materia seca (proteína y almidón). Para reducir el efecto de taninos también se utiliza el quebrado del grano o prensado a vapor, con lo que el sorgo puede reemplazar a cualquier otro cereal usado como alimento animal, sin efectos nocivos en cerdos, aves o ganado vacuno.

### Contenido de energía y digestibilidad en sorgo respecto a la etapa de cosecha

El rendimiento de forraje fresco, dependiendo del sistema de producción, puede alcanzar de 20 a 60 toneladas por hectárea, con variaciones en materia seca producida, contenido de energía y digestibilidad de la energía, según la etapa de cosecha.

Se ha reportado que al cosechar el sorgo en la etapa de madurez de grano lechoso se maximiza la producción por hectárea de la energía digerible; sin embargo, si la digestibilidad máxima es más importante que el rendimiento total, como en el caso de vacas lactantes y terneros,



**Figura 3. Rendimiento de materia seca y energía, así como digestibilidad de la energía del ensilaje de sorgo, según la etapa de madurez.**

entonces la etapa óptima para cosechar sería la de floración temprana (ver Figura 3).

En las etapas tempranas de crecimiento del cultivo de sorgo la proteína constituye de 12 a 18% de la materia seca, pero disminuye entre 5 y 8% conforme la planta llega a su madurez; este descenso es particularmente pronunciado después de la etapa lechosa: se marca más en hojas y tallo. El rendimiento máximo de proteína se presenta en la fase de masa suave.

El ensilaje de forraje de sorgo cortado en el estado de grano lechoso tardío contiene de 55 a 58% de nutrientes digeribles totales, de 8 a 9% de proteína, de 0.2 a 0.3% de calcio y de 0.15 a 0.2% de fósforo.

Un compuesto importante que afecta la calidad del sorgo es su contenido de ácido "ácido cianhídrico" ("elemento que se encuentra en la mayoría de las variedades de sorgo. También llamado cianuro de hidrógeno. En forma pura es un líquido incoloro, muy venenoso y altamente volátil"); su concentración depende del genotipo y de las condiciones ambientales.

La sequía y las temperaturas bajas tienden a aumentar el contenido de ácido cianhídrico. El rebrote obtenido después de un corte contiene niveles altos de este elemento, por lo que se debe evitar usarlo para alimento de ganado.

El contenido más elevado de este ácido se presenta en la etapa de plántula y en los tejidos jóvenes de plantas adultas. La concentración de cianhídrico disminuye conforme la planta crece, después de 30 ó 40 días de edad los valores son bajos, y su ausencia es virtual justo antes de la aparición de la panoja.

El forraje de sorgo que se corta y luego es secado al sol pronto muestra una reducción en el contenido de ácido cianhídrico. Las con-

centraciones de este compuesto son destruidas completamente por el ensilado.

### Nueva variedad de sorgo: Gavatero-203

**Origen.** El germoplasma que dio origen a esta variedad fue introducido durante 1986 al Campo Experimental Valle de Culiacán, en Sinaloa, México, procedente del Instituto Internacional para el Mejoramiento de Cultivos de los Trópicos Semi-Áridos (ICRISAT).

Gavatero-203 fue desarrollado mediante un proceso de selección "genealógica" ("de raza") a partir de un grupo de líneas "segregantes" ("resultantes") introducido al Campo Experimental Sur de Sinaloa durante primavera-verano 1998-1998, procedente del Campo Experimental Valle de Culiacán; dentro de este grupo se identificó a la parcela 243 como material con buena adaptación a condiciones de temporal y características generales aceptables como material forrajero; se identificó como VC462.

Durante el periodo 1998-2002 se desarrollaron ciclos sucesivos de selección genealógica, trabajando por lo general dos ciclos por año, realizando la selección durante el ciclo de verano bajo temporal y el avance generacional del material seleccionado en el otoño-invierno, hasta lograr una línea homogénea.

Durante el proceso de selección se aplicaron diversos criterios para mejorar precocidad, sanidad de planta, rendimiento de forraje y grano, hasta lograr un material con uniformidad en porte, aspecto de planta y panoja; su genealogía corresponde a VC462-3-2-2-1-1-3; que fue evaluado como variedad experimental en ensayos de rendimiento bajo condiciones de temporal en 2002-2004, y en trabajos de validación técnico-económica de 2005 a 2007.

### Proceso de mejoramiento

Las etapas realizadas para desarrollar la variedad Gavatero-203 se presentan en el Cuadro 1.

### Adaptación de Gavatero-203

Gavatero-203 fue desarrollado principalmente para el estado de Sinaloa, para verano de temporal; su principal área de adaptación son las zonas sur y centro-sur de la entidad, donde las condiciones climáticas son trópico seco; su aprovechamiento principal es a través del ensilaje. Es conveniente indicar que el forraje destinado al ensilaje constituye una alternativa de solución a la falta de forraje durante la época seca del año.

Con precipitaciones de 450 a 600 milímetros, Gavatero-203 se puede obtener buen nivel de rendimiento de forraje y grano; también se adapta a otoño-invierno bajo condiciones de riego: produce excelente nivel de forraje y buen nivel de grano.

**Cuadro 1. Proceso para la obtención de Gavatero-203.**

Año o periodo	Proceso de mejoramiento	Pedigree
<b>Proceso de formación</b>		
1986	Introducción de germoplasma del ICRISAT al Campo Experimental Valle de Culiacán.	Grupo diverso de líneas de F <sub>3</sub> a F <sub>6</sub> .
1986-1997	Selección continuada en años no consecutivos.	Grado de selección variable.
1998	Introducción de líneas segregantes al Campo Experimental Sur de Sinaloa.	Se asigna la identificación VC-462.
1992-2002	Selección genealógica	VC462-3-2-2-1-1-3
<b>Proceso de evaluación</b>		
2002	Ensayos de rendimiento	
2003	Ensayos de rendimiento	
2004	Ensayos de rendimiento	
<b>Proceso de validación</b>		
2005-2007	Validación técnico-económica	
2007	Incremento de semilla	
2008	Liberación comercial	



**Figura. 4.** Bajo condiciones de temporal, Gavatero-203 destaca por su adaptación y buena capacidad de rendimiento de grano y forraje para el ensilaje.

**Rendimiento bajo condiciones de temporal**

En el Cuadro 2 se muestran los resultados obtenidos con Gavatero-203 en tres años de evaluación bajo condiciones de temporal, en comparación con otras variedades e híbridos comerciales.

El nivel de rendimiento de forraje de Gavatero-203 resulta superior al obtenido por los híbridos forrajeros Silomiel y Cow Vittles. Así también, el nivel de rendimiento ubica a Gavatero-203 como un material de doble propósito, totalmente competitivo con relación a híbridos comerciales, pero con mayor productividad por tratarse de una variedad de polinización libre, cuyo costo de semilla es notablemente menor.

**Calidad nutricional**

La calidad nutricional del forraje que produce Gavatero-203 fue determinada durante el proceso de evaluación (2002-2004). La digestibilidad de esta variedad fue de 66.4%, y el contenido de proteína fue de 7.3%, lo que le confiere un excelente nivel nutricional. Estos valores lo sitúan en un nivel similar al del mejor híbrido comercial testigo (Silomiel), como se observa en el Cuadro 3.

**Cuadro 2. Comportamiento agronómico de Gavatero-203 bajo condiciones de temporal durante el proceso de evaluación.**

Ciclo	Variedad	Días a floración	Altura de planta (en centímetros)	Rendimiento (en toneladas por hectárea)	
				Forraje	Grano
Verano 2002-2002 (temporal)	Costeño-201	61	191	8.064	1.922
	Silomiel	64	280	11.474	1.697
	Gavatero-203	62	258	9.958	1.930
	Fortuna	72	215	7.48	0
	Cow Vittles	64	309	9.965	2.122
Verano 2003-2003 (temporal)	Costeño-201	59	201	7.286	3.974
	Silomiel	56	273	8.711	3.880
	Gavatero-203	58	274	10.378	3.328
	Fortuna	67	240	7.931	3.276
	Cow Vittles	59	278	7.502	3.865
Verano 2004-2004 (temporal)	Costeño-201	62	209	10.381	3.633
	Silomiel	63	324	9.958	2.734
	Gavatero-203	64	286	11.495	3.291
	Fortuna	68	252	10.803	2.598
	Cow Vittles	30	283	8.533	2.810

**Cuadro 3. Rendimiento y calidad de forraje de Gavatero-203, con relación al mejor híbrido comercial (Silomiel).**

Variedad	Rendimiento (en toneladas por hectárea)		Calidad del forraje	
	Forraje	Grano	Porcentaje de digestibilidad	Porcentaje de proteína
Gavatero-203	10.610	2.850	66.4	7.3
Silomiel	10.048	2.771	66	7.5

**Cuadro 4. Particularidades agronómicas de Gavatero-203.**

Característica	Valor medio
Altura de planta	273 centímetros
Número de nudos en tallo	De 10 a 12
Número de hojas	12
Días a flor	61
Excursión*	26 centímetros
Tipo de panoja	Semicompacta
Tamaño de panoja	27 centímetros
Días a cosecha para ensilaje	De 85 a 90
Días a cosecha de grano	110
Rendimiento de forraje (materia seca)	10.6 toneladas por hectárea
Rendimiento de grano	2.8 toneladas por hectárea
Color de grano	Naranja-rojizo
Forma del grano	Circular
Calidad de forraje	Muy bueno
Taninos en grano	Imperceptibles
Fenoles en grano	Muy bajo
Color de planta	Rojo
Acame de tallo	Tolerante
Enfermedades y plagas	Tolerante
Sequía	Tolerante

\*Distancia que existe entre la última hoja de la planta de sorgo y el inicio de la panoja.

#### Características agronómicas

En el Cuadro 4 se presentan las principales características agronómicas de Gavatero-203.

En cuanto a enfermedades, Gavatero-203 presenta resistencia a ergot (*Claviceps africana*), así como tolerancia a mancha zonada (*Gloeocercospora sorghi*), antracnosis (*Colletotrichum graminicola*), fusarium (*Fusarium* sp.) y a tizón de la hoja (*Helminthosporium turcicum*).



**Figura 5. La variedad Gavatero-203 posee panoja semicompacta y grano color naranja rojizo.**



## Producción de semilla

La producción de semilla de la variedad Gavatero-203 debe realizarse preferentemente durante otoño-invierno bajo condiciones de riego, pues es en este ciclo cuando el material manifiesta un mayor potencial de rendimiento de grano; en este periodo la altura de planta también es mayor al alcanzado en verano, por lo que puede ser cosechado fácilmente con trilladora. La mejor fecha de siembra es durante la segunda quincena de enero.

Para Gavatero-203 la parcela de producción debe establecerse de manera aislada de otros sorgos, con una distancia mínima de 300 metros, o en aislamiento por fecha de siembra. El lote de siembra debe estar libre de zacate Johnson durante todo el ciclo, pero especialmente en la época de floración, para evitar que se produzca un cruzamiento con el sorgo.

**Cuadro 5. Tecnología de producción del sorgo forrajero para ensilaje en temporal.**

Componente tecnológico	Sugerencia
<b>Método de siembra</b>	
Cantidad de semilla para siembra	De 15 a 18 kilogramos por hectárea.
Distancia entre surcos	De 60 a 80 centímetros.
Distancia entre plantas	De 6 a 8 centímetros (de 13 a 16 plantas por metro).
Densidad de población	De 178 mil a 238 mil plantas por hectárea.
<b>Fertilización</b>	
Suelos negros, pardos o arenosos	Estos suelos se deben fertilizar con 69 kilogramos de nitrógeno (se sugiere emplear urea al 46%). Se puede aplicar el total del nutriente en presiembra, o la mitad en presiembra o al momento de la siembra y la otra parte durante el aporque o escarda.
Suelos rojizos o amarillentos	En estos tipos de suelo, además del nitrógeno (69 kilogramos por hectárea) es necesario aplicar fósforo (46 kilogramos por hectárea). Se recomienda emplear urea al 46% como fuente de nitrógeno, y fosfato diamónico como fuente de fósforo. La forma de fertilizar puede ser en aplicación total en presiembra, o primero emplear el total de fósforo y la mitad del nitrógeno en presiembra o al momento de la siembra, y el resto del nitrógeno durante la escarda.
Biofertilización	Otra alternativa de fertilización es la aplicación de una dosis de los biofertilizantes <i>Azospirillum</i> y micorrizas (de 60 a 80 kilogramos por hectárea). Se recomienda aplicar directamente a la semilla, y/o durante la siembra.

La densidad de población recomendada es de alrededor de 215 mil plantas por hectárea, que equivale a 19 kilogramos de semilla por hectárea. Es necesario realizar la eliminación de plantas y/o panojas fuera de tipo antes y después de la etapa de floración.

## Control de malezas

Las malezas compiten por luz, agua, espacio y nutrimentos con las plantas de sorgo, provocando bajo rendimiento; las hierbas también dificultan la cosecha del forraje. Los daños se inician durante las primeras etapas de crecimiento del cultivo, es decir dentro de los primeros 30 ó 40 días de su emergencia.

Las malezas que pueden presentarse en el cultivo de sorgo son muy diversas, pero las de mayor importancia se muestran en el Cuadro 6.

Algunas especies de malas hierbas (como el guachapote o cadillo, trompillos, zacate Johnson y coquillos) ocasionan una serie de daños

**Cuadro 6. Malezas de mayor importancia que se presentan en el cultivo de sorgo.**

Maleza de hoja ancha	Maleza de hoja angosta o zacates
Quelite	Zacate cadillo
Trompillos	Zacate Johnson
Cola de rata	Garricillo
Tomatillo	Cola de zorra
	Pata de gallo

indirectos al momento de la cosecha, como el hecho de que espinas, sustancias irritantes o tóxicas se mezclen con el forraje y causen daños al ganado.

Es necesario eliminar las malas hierbas para que no compitan con el sorgo, y así evitar las reducciones en rendimiento. El combate puede efectuarse por los siguientes métodos: cultural, químico o por la combinación de ambos (integrado).

**Control cultural.** Consiste en el combate de maleza mediante deshierbes manuales y/o mecánicos; se puede realizar antes de la siembra o después de la emergencia del cultivo, y hasta antes de la cosecha.

En terrenos de temporal, cuando se va a sembrar maíz o sorgo, las poblaciones de malas hierbas se pueden combatir mediante las operaciones de preparación del terreno efectuadas al momento de la siembra, como los rastreos. Posteriormente es conveniente el paso de cultivadoras de tracción animal o mecánicas para el control de maleza en surcos, así como escardas y deshierbes manuales para eliminar las malas hierbas entre plantas.

Los deshierbes manuales son altamente eficaces, no dañan los

cultivos y no necesitan de implementos costosos, sin embargo son lentos y requieren bastante mano de obra; en cambio, las escardas mecánicas son rápidas y económicas, no obstante se debe disponer de un equipo más costoso y de un operador entrenado.

**Control químico.** Se basa en el combate de malas hierbas mediante herbicidas. Estos químicos se pueden aplicar en preemergencia o posemergencia.

De acuerdo con resultados obtenidos en 1998 en el Campo Experimental Valle de Culiacán, en el Cuadro 7 se presentan los herbicidas que han reportado mayor eficacia en el control de especies de malas hierbas, y que han mostrado el menor daño al cultivo de sorgo.

### Control de plagas

El cultivo de sorgo es atacado por diversos insectos plaga que pueden ocasionar daños desde leves hasta fuertes; de acuerdo al tipo de afectación se tienen dos clases de insectos: plagas del suelo y plagas del follaje.

Como plagas de mayor importancia económica destacan el gusano cogollero (ver daño de esta plaga en Figura 6) y la mosquita del sorgo (la afectación que provoca este insecto se observa en la Figura 7).

Para el control de algunas plagas es necesario aplicar productos químicos. En el Cuadro 8 se presenta una relación de plaguicidas recomendados para combatir ciertas plagas en sorgo.

### Enfermedades

El sorgo es afectado por diversas enfermedades causadas por hongos, bacterias y virus, que se pueden manifestar de diferentes formas (como quemaduras, pústulas, pudriciones, achaparramiento de



Figura 6. Daño causado por gusano cogollero en sorgo.

### Cuadro 7. Especificaciones para el uso de herbicidas para control de maleza en sorgo de temporal en Sinaloa.

Herbicida	Dosis del material comercial por hectárea		Época de aplicación y maleza que controla
	Aplicación total	Aplicación en banda a 30 centímetros*	
Gesaprim 500	De 3 a 4 litros	De 1.125 a 1.5 litros	Preemergencia del cultivo y de la maleza. Combate hierba de hoja ancha y algunos zacates.
Gesaprim Combi	De 3 a 4 litros	De 1.125 a 1.5 litros	Preemergencia del cultivo y de la maleza. Combate zacates y algunas especies de hoja ancha.
Prowl	4 litros	1.5 litros	
Gesaprim 500	3 litros		Posemurgencia del cultivo y de la maleza.
Gesaprim 500 más Brominal 240	1.5 más 1.5 litros		
Brominal 240	2 litros		
Amina 6	De 0.5 a 1		Posemurgencia del cultivo y de la maleza. Cuando se aplica por arrastre causa daños a cultivos de hoja ancha (como ajonjolí o calabaza).

\*Dosis calculada en surcos a 80 centímetros.



Figura 7. El ataque de la mosquita del sorgo se inicia durante la floración. La afectación impide la formación del grano.

plantas, amarillamiento y moho). Estas enfermedades se pueden evitar con la siembra de variedades tolerantes.

En Sinaloa, las enfermedades que generalmente se presentan en variedades susceptibles son: antracnosis (*Colletotrichum graminicola*), tizón de la hoja (*Helminthosporium turcicum* Pass.), roya (*Puccinia*

*purpurea* Cke.), moho del grano (*Curvularia lunata* [Wakker] Roed) y ergot (*Claviceps africana* Frederikson, Mantle & De Milano). Ver Figura 8.

**Cuadro 8. Control de plagas del suelo y follaje que atacan al sorgo.**

Nombre común	Nombre científico	Daño	Control
<b>Plagas del suelo</b>			
Gallina ciega	<i>Phillophaga</i> sp.	Marchitez y muerte de plantas.	Lorsban 5G, en dosis de 15 kilogramos por hectárea. Se recomienda aplicar al momento de la siembra.
Gusano trozador	<i>Agrotis ipsilon</i>	Marchitez y muerte de plantas.	Lorsban 48 E, en dosis de 1 litro por hectárea. Se debe aplicar por la tarde, dirigido a la base de las hileras de plantas. En caso de infestaciones fuertes, en la siguiente siembra se recomienda utilizar tratamiento de semilla con Semevín, en dosis de 3 litros por 100 kilogramos de semilla.
<b>Plagas del follaje</b>			
Gusano cogollero	<i>Spodoptera frugiperda</i> (J. E. Smith)	Ataca principalmente el cogollo, pero además actúa como cortador, barrenador y se alimenta del grano maduro.	Pounce 0.4 G, en dosis de 10 a 12 kilogramos por hectárea; Pounce 340 E, a razón de 300 a 400 centímetros cúbicos por hectárea; y Lorsban 48 E, a dosis de 1 litro por hectárea.
Pulgones	<i>Rhopalosiphum maidis</i> (Fitch)	Succionan la savia de las plantas y retrasan su crecimiento.	Dimetoato, a 1 litro por hectárea, y Malatión 1000, a dosis de 1 litro por hectárea.
Barrenador del tallo	<i>Diatrea grandiosella</i> (Dyar)	Las larvas perforan los tallos y producen acame.	Buen manejo de rastrojos
Mosquita del sorgo	<i>Contarinia sorghicola</i> (Coquillett)	Las larvas del insecto se alimentan de flores y granos en formación.	Sevín 80 PH, en dosis de 1 kilogramo por hectárea; Lorsban 48 E, a 1 litro por hectárea; y Diazinon E. 25%, a 1 litro por hectárea.
Gusano telarañero	<i>Celama sorghiella</i> (Riley)	Atacan el grano tierno, destruyendo su contenido.	Sevín 80 PH, en dosis de 1 kilogramo por hectárea



**Figura 8. La antracnosis es una de las enfermedades del sorgo con mayor incidencia.**



**Figura 9. La variedad Gavatero-203 es tolerante a ergot.**

### Cosecha

La cosecha para el ensilaje debe realizarse durante la etapa de madurez de grano lechoso, que en la variedad Gavatero-203 se alcanza de 85 a 90 días después de la siembra, durante el ciclo de verano en temporal.

De acuerdo a la etapa de cosecha se pueden alcanzar las ventajas siguientes:

1. Cosecha del forraje en la etapa de floración temprana: la digestibilidad del material es máxima, pero no así el rendimiento total.
2. Cosecha de forraje en la etapa de madurez lechosa: la energía digerible es máxima.
3. Cosecha de forraje en la etapa de masa suave: el contenido de proteína es máximo y también el rendimiento.

---

## Bibliografía

Alvarado, J. J. 1998. "Combate de maleza en maíz y sorgo de temporal en el centro de Sinaloa", *Folleto para productores*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. 46:20.

Cortez, E. y J. Macías. 2006. "Recomendaciones para el Manejo de las Plagas Insectiles del Maíz en Sinaloa", *Folleto Técnico*. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Los Mochis, Sinaloa, México. 26:30.

Deras, H. y W. Castañeda. 2002. "Sorgo CRNTA S-3 para grano y forraje", *Boletín Técnico*. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. La Libertad, El Salvador, El Salvador. 4:18.

House, R. 1982. *A Guide to Sorghum Breeding*. Instituto Internacional de Investigación de Agricultura de Zonas Semi-Áridas. India. Pág. 238.

Paul, L. 1985. "El sorgo en sistemas de producción en América Latina", en *Memorias del taller la producción de la semilla de sorgo en América Latina*. Instituto Internacional de Investigación de Agricultura de Zonas Semi-Áridas. México. Pág. 238.

Paul, L. 1990. "Composición química de la planta de sorgo", *Agro-nomía del Sorgo*. Instituto Internacional de Investigación de Agricultura de Zonas Semi-Áridas. India. Pág. 301.

Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1980. *Principales plagas del sorgo para grano*. Dirección General de Sanidad Vegetal. México. Pág. 66.

Ross, W. y J. Wall. 1975. *Producción y usos del sorgo*. Centro Regional de Ayuda Técnica. México. Pág. 399.

---

## PERSONAL INVESTIGADOR DEL CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DE CULIACÁN

DR. JORGE LUIS ARMENTA SOTO	
armenta.jorgeluis@inifap.gob.mx	Jefe de campo
DRA. ADA ASCENCIO ÁLVAREZ	
ascencio.ada@inifap.gob.mx	Hortalizas
ING. ALBERTO BORBÓN GRACIA	
borbon.alberto@inifap.gob.mx	Biocombustibles
DR. RUBÉN DARÍO GARCÍA PÉREZ	
garcia.rubendario@inifap.gob.mx	Biotecnología
ING. ALFREDO LOAIZA MEZA	
loaiza.alfredo@inifap.gob.mx	Transferencia de tecnología y forrajes
DR. PEDRO MANJARREZ SANDOVAL	
manjarrez.pedro@inifap.gob.mx	Garbanzo y soya
ING. TOMÁS MORENO GALLEGOS	
moreno.tomas@inifap.gob.mx	Transferencia de tecnología, sorgo y forrajes
ING JUAN ESTEBAN REYES JIMÉNEZ	
reyes.ianesteban@inifap.gob.mx	Transferencia de tecnología y forrajes
M.C. SIXTO VELARDE FÉLIX	
velarde.sixto@inifap.gob.mx	Biotecnología
ING. JOAQUÍN URETA TÉLLEZ	
ureta.joaquin@inifap.gob.mx	Biotecnología
MC. HEIDI M. MEDINA MONTENEGRO	
medina.heidi@inifap.gob.mx	Fruticultura
I.S.C. HERLYN ASTENGO CÁZAREZ	
astengo.herlyn@inifap.gob.mx	Modelaje
LIC. JAIME VALDÉZ AMAYA	
valdez.jaime@inifap.gob.mx	Socioeconomía
MC. MARÍA G. GARCÍA CAMARENA	
garcia.guadalupe@inifap.gob.mx	Inocuidad
MC. LUIS ALBERTO HERNÁNDEZ ESPINAL	
hernandez.luis@inifap.gob.mx	Biotecnología
BIOL. MILAGROS RAMÍREZ SOTO	
ramirez.milagros@inifap.gob.mx	Biotecnología
MC. JESÚS PÉREZ MÁRQUEZ	
perez.jesus@inifap.gob.mx	Entomología
ING. DANIEL GONZALEZ GONZALEZ	
gonzalez.daniel@inifap.gob.mx	Transferencia de tecnología